


La emergencia de la alfabetización crítica en IA: la reconstrucción social de la ciudadanía en democracias bajo acecho digital

O surgimento da alfabetização crítica em IA: a reconstrução social da cidadania em democracias sob cerco digital

The emergence of critical AI literacy: the social reconstruction of citizenship in democracies under digital siege

Alejandro Martín Artopoulos ^[a] 
CABA, Ciudad de Buenos Aires, Argentina
Universidad de San Andrés (UdeSA), Escuela de Educación | UBA/CICPBA

Alejandra Lliteras ^[b] 
La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina
Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Facultad de Informática, Centro de Investigación y Formación en Informática Avanzada (LIFIA) | CICPBA

Como citar: ARTOPOULOS, A. M.; LLITERAS, A.B. La emergencia de la alfabetización crítica en IA. La reconstrucción social de la ciudadanía en democracias bajo acecho digital. *Revista Diálogo Educativo*, v. 24, n. 83, p. 1283-1305, 2024. <https://doi.org/10.7213/1981-416X.24.083.DS01>

Resumen

La alfabetización en IA puede definirse como los conocimientos y habilidades para comprender, evaluar, utilizar e interactuar con la IA para participar en el mundo. Se trata de la evolución adaptativa de la

[a] Doctor en Sociedad de la Información y el Conocimiento UOC, e-mail: alepoulos@udesa.edu.ar

[b] Candidata a Doctora en Ciencias de la Computación UNLP, e-mail: alejandra.lliteras@lifia.info.unlp.edu.ar

alfabetización en datos, una primera versión que lidiaba con la IA predictiva. En tanto la primera se introduce como una estrategia ordenada, técnica, y hasta neutral, de transición hacia un mundo deseable por venir, la segunda reparó en nutrir el sentido crítico de los ciudadanos (digitales) capaces de distinguir sesgos y desigualdades. ¿se puede sostener un proyecto de alfabetización crítica de la IA? En el presente trabajo analizamos su emergencia en el contexto de democracias acechadas por atropellos algorítmicos. Mediante metodología de mapeo sociotécnico identificamos redes de actores sociales que intentan ensamblar respuestas a los impactos sociopolíticos de la adopción de plataformas con IA que se establezcan e integren en los sistemas educativos. Se observaron patrones de trayectorias y convergencias, de proyectos como la alfabetización digital, el pensamiento computacional, la alfabetización en medios, y otros. Identificamos los terrenos y bordes disciplinarios, analizamos las limitaciones de los ensambles y proponemos criterios para posibles desarrollos futuros estables.

Palabras clave: Ciudadanía Digital. Inteligencia Artificial. Pensamiento Computacional Crítico. Currículum, Ensamble. Sociotécnica.

Resumo

A alfabetização em IA pode ser definida como o conhecimento e as habilidades para entender, avaliar, usar e interagir com a IA para participar do mundo. É a evolução adaptativa da alfabetização em dados, cuja primeira versão tratava da IA preditiva. Enquanto a primeira é apresentada como uma estratégia organizada, técnica e até mesmo neutra de transição para um mundo desejável que está por vir, a segunda se preocupava em nutrir o senso crítico de cidadãos (digitais) capazes de distinguir vieses e desigualdades. Neste artigo, analisamos seu surgimento no contexto de democracias assoladas por ultrajes algorítmicos. Usando a metodologia de mapeamento sociotécnico, identificamos redes de atores sociais que tentam montar respostas aos impactos sociopolíticos da adoção de plataformas de IA estabilizadas e integradas aos sistemas educacionais. Observamos padrões de trajetórias e convergências, de projetos como alfabetização digital, pensamento computacional, alfabetização midiática e outros. Identificamos terrenos e bordas disciplinares, analisamos as limitações dos conjuntos e propomos critérios para possíveis desenvolvimentos futuros estáveis.

Palavras-chave: Cidadania Digital. Inteligência Artificial. Pensamento Computacional Crítico. Currículo. Assemblage. Sociotécnica.

Abstract

AI literacy can be defined as the knowledge and skills to understand, evaluate, use and interact with AI to participate in the world. It is the adaptive evolution of data literacy, a first version of which dealt with predictive AI. While the former is introduced as a tidy, technical, and even neutral strategy of transition to a desirable world to come, the latter is concerned with nurturing the critical sense of (digital) citizens capable of distinguishing biases and inequalities. can an AI critical literacy project be sustained? In this paper we analyse its emergence in the context of democracies beset by algorithmic outrages. Using socio-technical mapping methodology, we identify networks of social actors attempting to assemble responses to the socio-political impacts of the adoption of AI platforms that are stabilised and integrated into education systems. We observed patterns of trajectories and convergences, from projects such as digital literacy, computational thinking, media literacy, and others. We identify disciplinary terrains and edges, analyse the limitations of the assemblages and propose criteria for possible stable future developments.

Keywords: Digital Citizenship. Artificial Intelligence. Critical Computational Thinking. Curriculum. Assemblage. Sociotechnical.

Introducción

La ciudadanía digital ha surgido como un nuevo tipo de ciudadanía que se ejerce en los entornos digitales. Se trata de gozar los mismos derechos y obligaciones en los entornos digitales, la “virtualidad real”, que las personas gozamos en la “realidad real”. Entendiendo que en Internet existen tanto espacios públicos como privados, en los cuales hay oportunidades para el ejercicio de derechos, pero también se encuentran riesgos de violencias ejercidas no solo por otros ciudadanos sino también por los efectos de algoritmos, así como posibles vulneraciones de la privacidad tanto debido a la acción humana deliverada como por falencias de diseño de las plataformas y la IA (Castells, 2011, p. 372).

De ahí que crecientemente la ciudadanía digital ha surgido como preocupación en la agenda educativa. La ciudadanía digital, como la ciudadanía a secas, es necesario formarla en la escuela y desde ella hacia las familias y la sociedad civil. En palabras de Cruikshank, los ciudadanos no nacen, se hacen (Cruikshank, 1999). Decimos desde la escuela, y no solo “en la escuela”, ya que se trata de un nuevo fenómeno que afecta tanto a niños y adolescentes como a adultos que han llegado a su condición (la de ciudadanos digitales) sin formación previa. Condición de adultos que los afecta tanto individualmente como en su condición de madres o padres, en tanto son protagonistas de la educación de sus hijos/as (Ribble & Park, 2022).

Los proyectos de Ciudadanía Digital adquieren forma de contenidos (textos impresos, páginas webs, videos) diseñados tanto para la educación no formal promovida por activismos desde ONGs¹, como para la educación formal diseñados por pedagogos digitales, y/o promovidos por marcos regulatorios e iniciativas de gobiernos nacionales y de organismos internacionales respecto a la IA. El nuevo núcleo curricular se produjo en el contexto de iniciativas anteriores y/o paralelas de alfabetización digital, como la alfabetización en datos, y más recientemente en alfabetización en IA, y del proyecto curricular del pensamiento computacional.

Junto a Rahm, postulamos que los proyectos curriculares de cambios identificados colectivamente como necesarios en los contenidos, los conocimientos y las competencias forman parte de los imaginarios sociotécnicos (visiones de los futuros sociotécnicos). Por lo tanto es clave historizar el entramado educación-tecnología para comprender cómo se conformó el consenso político que intenta diseñar futuros sociodigitales (Artopoulos, 2023a; Jasanoff & Kim, 2015; Rahm, 2023).

Su crecimiento y expansión siguió un recorrido de norte a sur. Es decir, desde centros de política educativa global como la comunidad ISTE² en EEUU, OCDE³, UNESCO⁴ o los ministerios de educación de Suecia⁵ o Finlandia⁶ al Sur Global. En la medida que el proyecto curricular de ciudadanía digital recorre distancias y “desciende” hacia los microcontextos escolares va perdiendo fuerza y capilaridad por las condiciones de recepción.

En Latinoamérica el impacto es menor debido tanto a la escasa publicación sobre estos temas y las dificultades para acceder a materiales en inglés debido a las barreras lingüísticas en docentes, como a la debilidad de las políticas educativas que ya no fomentan como antes la producción local de materiales. Solo la actividad de la sociedad civil de ONGs especializadas en la participación pública y la

¹ Un ejemplo destacado es el documental de streaming (Netflix) El dilema de las redes sociales producto del activismo experto del Center for Humane Technology, <https://www.humanetech.com/>

² <https://iste.org/>

³ <https://www.oecd.org/>

⁴ <https://www.unesco.org/>

⁵ <https://www.regeringen.se/>

⁶ <https://okm.fi/en/>

inclusión digital mantiene proyectos en movimiento.⁷ Esto quiere decir que a las dificultades propias del posicionamiento de la Ciudadanía Digital en la agenda de la política educativa de las democracias a nivel mundial, se le debe agregar en el caso de las democracias latinoamericanas, vulnerabilidades de eslabones débiles de las redes de circulación del conocimiento curricular global.

La escasez de actores locales capaces de traducir los ensambles curriculares, tanto funcionarios ministeriales o políticos a nivel de sistema como docentes en la última milla del sistema que lidian con la densidad de los ensambles escolares. Fenwick y Edwards (2010) se refieren a los "ensambles" escolares como combinación de aspectos técnicos y no técnicos, simétricamente determinados. En latinoamérica es tan grave la escasez de dispositivos y conectividad como la brecha digital en docentes (Berry, 2014; Latour, 2008).

En el presente trabajo analizamos la emergencia de la alfabetización en IA desde la perspectiva Latinoamericana de la transición sociotécnica en el contexto de dichas vulnerabilidades. Nos preguntamos junto con Velandier et al. (2024) si es posible construir una alfabetización crítica en IA. Mediante metodología de mapeo sincro-diacrónico intentamos reconstruir, desde los niveles macro a micro, la red de actores sociales que intentan ensamblar respuestas a los impactos sociales de la adopción de plataformas con IA. Se analizan patrones de emergencia, como el del pensamiento computacional crítico, oportunidades de traducción potentes para incorporar la enseñanza de la Inteligencia Artificial (IA) en la construcción de ciudadanía, las limitaciones de los ensambles y sus implicancias éticas.

En primer lugar, presentaremos los antecedentes de cómo se entiende la ciudadanía digital en el campo de acción e investigación actual completando un mapa sincrónico (foto actual) de cómo se ha tratado el concepto desde la educación. A continuación, explicaremos la noción de transiciones sociotécnicas a fin de detallar la metodología de mapeo diacrónico, para luego describir cómo las genealogías de diversos proyectos curriculares dieron origen, convergen y resignifican con el proyecto de Ciudadanía Digital.

El mapeo diacrónico se ocupará del Pensamiento Computacional y los movimientos 1:1 y "una hora de código", la regulación de protección de datos escolares, y las recientes crisis de prohibición de teléfonos inteligentes en las aulas por el movimiento "escuelas sin celulares"⁸. Intentaremos explicar cómo cada uno de los eventos conforman una genealogía en un contexto cambiante que proporciona recursos conceptuales de traducción para la lectura de los actores activistas que intentan intervenir en la gobernanza en la intersección de la tecnología y la educación en América Latina.

Concepciones de Ciudadanía Digital

Un ciudadano digital en la actualidad, según el diccionario Cambridge, es quien dispone de las habilidades necesarias para usar internet para comunicarse con otras personas, comprar y vender bienes en plataformas de e-commerce, y participar en política en entornos digitales, a la vez que comprende cómo desplegar estas acciones en línea de una manera segura y responsable (Cambridge Dictionary, 2024).

⁷ Podemos mencionar a Chequeado.com. Creado en 2010 por la abogada y periodista Laura Zommer, es el primer proyecto digital de América Latina dedicado a la verificación del discurso público. Se enmarca en la línea de trabajo de portales como FactCheck.org y Politifact de los Estados Unidos, y Les Décodeurs de Francia.

⁸ https://www.afterbabel.com/p/phone-free-schools?r=182klo&utm_campaign=post&utm_medium=email

No fué siempre así. En tiempos de la web 2.0 la visión idealizada de internet consideraba a la ciudadanía digital un plus de la ciudadanía a secas, la analógica. Según una de las primeras definiciones un ciudadano digital era aquel que usaba internet en forma regular y efectiva (Mossberger et al., 2008). Aquí notamos una primera diferencia de concepción entre dos períodos de la sociedad digital: la web 2.0 en el fin de la Sociedad de la Información, y el período de la Sociedad Algorítmica⁹ inaugurado por el teléfono inteligente (Iphone) en 2006. Un período caracterizado por el proceso de datificación de la vida social mediante el uso de IA predictiva y analíticas (Big Data) (Hintz et al., 2019).

En la actualidad, luego de pasar por la experiencia de conexión de emergencia de la pandemia de COVID, naturalizamos el hecho de vivir en la Sociedad de Plataformas, que urgida por la "gobernanza digital primero"¹⁰ (Baskerville et al., 2020; Williamson, 2018), cada día es más necesario que los ciudadanos estén digitalizados. Por lo tanto es clave la incorporación de competencias digitales, para pertenecer a los digitalmente incluidos. Estado que, en sí mismo, se está convirtiendo en una condición previa para la inclusión social (Rahm, 2018).

Para que niños y adolescentes ejerzan sus derechos en los entornos virtuales es necesario promover la formación en la educación tanto formal como por otras vías, de nuevas competencias digitales que aseguren la comprensión del significado de los actos propios de la participación en redes sociales, así como de la información que circula en Internet. De manera de discernir datos veraces de falsos, relaciones simétricas de asimetrías abusivas, reconociendo riesgos. y si es necesario, pedir ayuda.

Los estudios de los medios de comunicación sobre la ciudadanía digital tienden a centrarse en cómo la ciudadanía se pone en práctica en la "sociedad algorítmica" (Hintz et al., 2019; Mossberger et al., 2008). Por lo tanto, en lugar de estudiar las condiciones previas subyacentes que hicieron digitales a los ciudadanos, esta línea de investigación se concentra en cómo las personas "ejercen su ciudadanía" a través de las plataformas digitales, o qué habilidades y competencias son necesarias.

Uno de los primeros intentos de avance con la formación en Ciudadanía Digital los encontramos en los materiales desarrollados por el especialista Michael Ribble publicados por la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación, traducción de "International Society for Technology in Education" (ISTE). Una institución que funciona como difusora o amplificadora de propuestas de experimentación curricular digital. Se trata de una organización sin fines de lucro norteamericana que nuclea a docentes y equipos directivos especializados en la aplicación de tecnologías digitales en la enseñanza, los aprendizajes y el liderazgo tecnopedagógico publicando materiales de formación docentes, brindando cursos y manteniendo medios especializados (Ribble, 2009, 2015; Ribble & Bailey, 2007; Ribble & Park, 2022).

Esta tarea pionera y a la vez pragmática que atiende las urgencias, sin embargo no promueve el desarrollo de un debate de significa una perspectiva crítica de las Ciudadanía Digital. De manera que en vez de solo observar cómo se ejerce (de forma individual) la ciudadanía digital en las redes sociales o cómo se capacita "de urgencia" a docentes nuestro trabajo aquí intenta llenar una vacancia al reconstruir las relaciones históricas y estructurales de una diversidad de autores e instituciones frente a la alfabetización computacional y la ciudadanía.

Nos interesa plantear cómo a partir de la interpretación y problematización del surgimiento de la ciudadanía digital como proyecto curricular se pueden descubrir: 1) las líneas genealógicas en un

⁹ Conocida tanto por Sociedad Algorítmica, Sociedad de las Plataformas (Kerssens & van Dijck, 2023) como por la Sociedad de los Datos o la era de los datos, traducido de "datafied society"

¹⁰ Traducido de "digital first governance"

contexto de múltiples proyectos curriculares de la transición sociodigital de la educación, y 2) límites estructurales u oportunidades de acción más efectivas dependiendo su alienación con los imaginarios sociotécnicos nacionales específicos de dicha transición.

Transición sociotécnica en educación

La literatura sobre la transición sociotécnica se desarrolló en torno a las preocupaciones de sostenibilidad de las transiciones energéticas en el transporte, la vivienda y los sistemas agroalimentarios. Siguiendo este enfoque, consideramos que es posible abordar las trayectorias institucionales de la educación que intentan reaccionar a las sucesivas olas de cambio tecnológico: plataformas, datos, e IA. (Geels, 2002, 2019).

Se trata de una relación incómoda, agotadora, y a la vez, fascinante. Como en el comic del Correcaminos y el Coyote, cada vez que el coyote (educación) parece alcanzar al correcaminos (tecnología), a pesar de todos los esfuerzos puestos en los planes de inclusión digital, investigación y debate académico, capacitación docente y política curricular, a último momento el correcaminos vuelve a escapar. Cuando la escuela pensaba que podía incorporar la ofimática, aparece internet, wikipedia y los blogs, luego la programación y los datos. O bien presenta falsos oasis de VR, AR y metaverso.

Cuando se pensaba que la ciudadanía digital era uso responsable de redes sociales aparecen las noticias falsas (fake news), la violencia simbólica política en X, las apuestas online y la epidemia de salud mental de la pospandemia (Haidt, 2024). Cuando se desarrolla una propuesta de alfabetización crítica en datos se lanza chatgpt, ¿dejándola obsoleta? ¿es posible dar respuestas estables a los cambios permanentes? (Pangrazio & Selwyn, 2021).

En tanto esto sucede a nivel global, los escenarios nacionales se diferencian entre sí. No es lo mismo para un país democrático que para un régimen autoritario. La IA se adopta de maneras distintas en países de OCDE, en China o bien del Sur Global. Y aún dentro de las democracias no son lo mismo países que ya han experimentado el clima hostil de redes infestadas de violencia simbólica como EEUU o Brasil, de aquellos que recién están ingresando (Chile, España, Argentina) de aquellos que todavía la creen distante (Uruguay). Los caminos de las transiciones sociotécnicas en las democracias actuales hacia la educación digital distan mucho de ser un proceso de transición uniforme en todas las geografías. Plantean urgencias diferenciadas de la agenda pública (Artopoulos, 2023c).

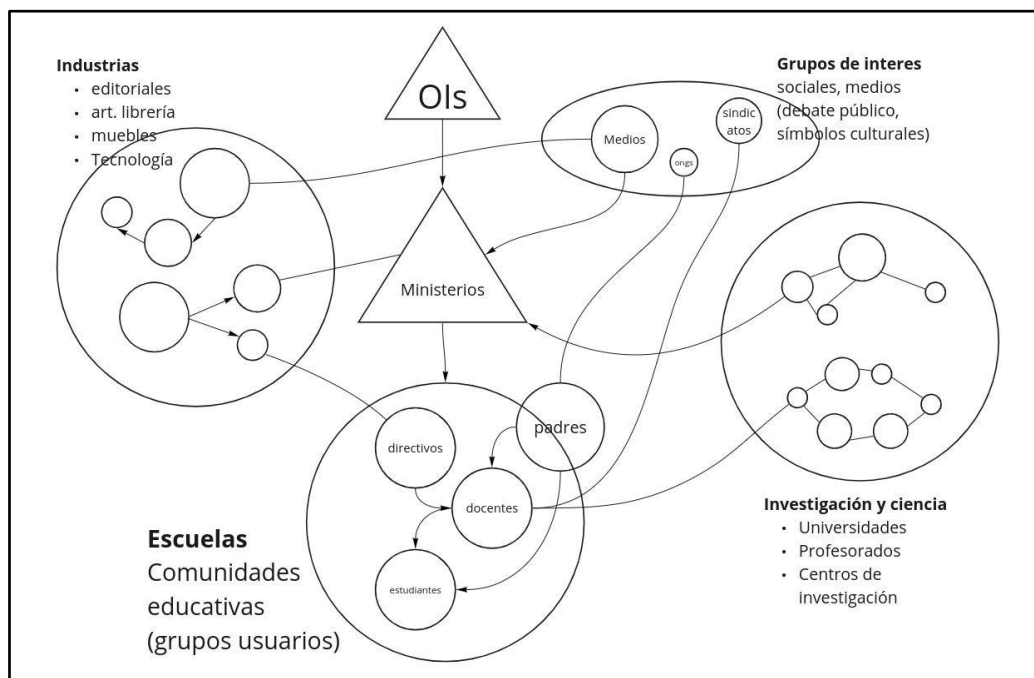
Otro problema desafiante es dilucidar la dirección de la transición a la que nos referimos. La veleta cambia constantemente bajo vientos cruzados. A pesar de la retórica futurista de la "imparable" ola de plataformización y aplicación de la IA, no está claro cuáles serán las innovaciones que queden en forma permanente de aquellas que se descartarán. Con el fin de establecer un punto de partida para la transición y sin la intención de sobresimplificar, definimos a la escuela moderna como la institución educativa que mantiene a las tecnologías de la información fuera del aula regular limitándolas a los laboratorios de computación y a la administración. Aunque escuelas ricas incorporan modernos sistemas de gestión de alumnos, e incluso se enseña programación, el aprendizaje de la escritura sigue sucediendo mediante formas tradicionales. En este sentido la IA generativa afecta directamente al "álamo" de la escuela moderna: la lectoescritura.

Las prácticas docentes, las políticas educativas (regímenes curriculares), las ediciones educativas (impresión y distribución de libros de texto), la infraestructura escolar (pizarras, escritorios, aulas) y el significado simbólico de la enseñanza apoyan la continuación de las tecnologías anteriores.

La construcción socioeducativa y la reproducción cotidiana de la escuela moderna implican la coordinación de tres fuentes de agencia: 1) instituciones y normas educativas, 2) actores y grupos sociales, y 3) la propia materialidad del sistema sociotécnico, entre los cuales encontramos la sociomaterialidad de las aulas y sus muebles así como la de los libros y materiales de apoyo y formación para los docentes (Geels, 2002).¹¹

La Figura 1 presenta la interdependencia entre los diferentes actores.

Figura 1 - Modelo de mapeo sincrónico de la transición sociotécnica a la educación digital



Fuente: elaboración propia en base a Geels (2019).

Los sistemas sociotécnicos son creados y mantenidos activamente por actores humanos, aunque no sean conscientes de su tarea. Los grupos sociales los apoyan y, en algunos casos los critican, o los defienden de amenazas externas. Como señaló Durkheim, los grupos socioprofesionales son resultado de procesos históricos de diferenciación como es el caso docente (Durkheim, 1985). La "solidaridad orgánica" de los grupos profesionales se basa en una autonomía relativa con sus propias reglas y prácticas locales. Los miembros comparten percepciones particulares, agendas de problemas, normas, preferencias, etcétera. Comparten un lenguaje particular ('jerga'), cuentan historias similares de su pasado y su futuro, leen las mismas revistas y tienen asociaciones profesionales y clubes de presión. En resumen están coordinados porque comparten reglas cognitivas, formales y normativas (Geels, 2005, p. 15).

Los sistemas sociotécnicos son mantenidos por regímenes con sus propias lógicas profesionales que coexisten, dialogan y luchan en cada transición de un sistema a otro. Implica decisiones y acciones

¹¹ El estudio clásico de los sistemas sociotécnicos se refería a actividades industriales como la minería (Escuela de Tavistock), las redes eléctricas, las redes ferroviarias, los sistemas telefónicos, el videotexto e Internet (Bijker et al., 1989). Asimismo, los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) han estudiado el desarrollo de tecnologías y artefactos concretos, como las bicicletas, la baquelita y las bombillas y los proyectos de aeronaves (Bijker & Law, 2010).

que tienen lugar en los campos de la tecnología (diseño, producción), políticas educativas (política, regulación), investigación, campo sociocultural (imaginarios, política) y educación, tanto la docencia como directivos (uso, adopción, rechazo).

Las propuestas pueden provenir de cualquiera de los actores que participan, no sólo de las startups o del Estado. Un docente puede inclusive ser un actor pionero, como sucedió con Brennan (2012) con el Flipped Classroom. También los investigadores universitarios como fue el caso de Mitch Resnick con el Scratch. Pero también los colectivos de docentes y de padres pueden bloquear propuestas por ej. los casos EdModo y Summit Learning (Artopoulos, 2023c; Resnick, 2017).

Además de la voluntad de los actores, son las reglas, las instituciones y el propio sistema sociotécnico los que determinan las trayectorias de la transición. Los actores actúan en el contexto de las normas y deciden reproducirlas o recrearlas. Las reglas están insertas en los dispositivos del aula y de la enseñanza, y ahora también en las plataformas, y se debaten en la sociedad en el nivel macro. Las posibilidades tecnopedagógicas de la enseñanza y la sociomaterialidad de las plataformas limitan las reglas, pero también crean condiciones para la acción (Sørensen, 2009).

Presentes y futuros posdigitales

Como se dijo, es difícil identificar un punto de llegada de la transición, no hay un norte a seguir aunque algunos actores aseguren lo contrario desde el sentido común tecnofílico de la época. En forma cíclica el norte magnético se corre conforme suceden cambios tecnológicos, políticos o culturales. La narrativa ciberutópica de la web 2.0 dominó la expansión primigenia de Internet como un mundo de convergencia, pluralidad, experimentación y exploración de nuevas formas de democracia de participación abierta. Con la experiencia de la cultura de convergencia de Blogs o Wikipedia¹², se introdujo la transformación digital en la educación básica. Los docentes integraron plataformas a actividades del aula bajo imaginarios sociotécnicos como la "Escuela en la nube" (Mitra, 2019; Warschauer, 2011).

Desde 2006 se suceden cambios en el entorno macro afectando la reformulación de los imaginarios sociotécnicos digitales de la educación. Podemos identificar cuatro disrupciones:

- 2006-12 Lanzamiento y adopción mundial del teléfono inteligente y de redes sociales móviles. Lanzamiento y desarrollo de programas 1:1 en Latinoamérica, África y Asia con resultados negativos salvo en el caso de Uruguay (Ames, 2019; Benítez Larghi & Zukerfeld, 2016; Chan, 2013; Dughera, 2016; Rivoir, 2019; Trucco & Espejo, s. f.).
- 2016-19 El escándalo Facebook-Cambridge Analytica en 2016 afectando las elecciones de varios países de las que se destacan la elección presidencial de EEUU y la consulta por el Brexit que se extendió hasta 2019 con las condenas judiciales y la nueva regulación de la protección de datos escolares en Gran Bretaña (UK) y la Comunidad Económica Europea (de la Unión Europea, UE), la preocupación por una "ciudadanía digital 2.0" (Becker, 2019).
- 2020-22 La Pandemia COVID con la mala praxis generalizada de la escolarización en línea forzada y de emergencia de nuevos modelos de escolarización híbrida y de estudios superiores en línea.
- 2023-24 IA generativa y prohibición de teléfonos inteligentes: en la cual se combina el 1) hackeo de los sistemas de evaluación y los procesos de aprendizaje de la lecto-escritura y la 2) reacción

¹² <https://es.wikipedia.org/>

a la epidemia de salud mental entre las infancias y las adolescencias con la prohibición de teléfonos inteligentes en las aulas.

Estas cuatro disrupciones dividen la transición entre la Sociedad de la Información y las Sociedad de Datos o Algorítmica en cuatro períodos en los cuales podemos agrupar proyectos educativos (Tabla 1). Los cambios del entorno macro afectan los sistemas educativos nacionales en forma distintiva según la región. No son iguales las condiciones de los países de OCDE en donde en promedio la brecha digital asciende a 15% principalmente generada por corrientes inmigratorias. En Latinoamérica la brecha digital puede ascender a 50% en hogares y a 80% en escuelas públicas salvo excepciones (Uruguay, Costa Rica, Chile). Quizá la hipótesis plausible sea que los países avanzados se encuentran entre las fases 2 (estabilización) y 3 (disrupción y difusión) de la transición sociotécnica a la educación digital siguiendo el modelo de la perspectiva multinivel. El Sur Global se encuentra en la fase 1 de experimentación (Geels 2005). La Figura 2 muestra las fases previamente mencionadas.

Tabla 1 - Transiciones de la Educación Digital

Período	Tecnologías	Ensamblajes educativos	Eventos críticos
2003-12	Web 2.0	Cultura Digital, Habilidades del Siglo XXI, OLPC, Modelo 1:1	2006-12: Universalización del Teléfono Inteligente Difusión de redes sociales en apps móviles
2013-19	Teléfono Inteligente, Plataformas, Nube	Pensamiento Computacional, Programación para todos	2016: Escándalo Facebook-Cambridge Analytica. 2019: Protección de datos escolares UK y UE
2020-22	Ecosistemas de Plataformas	Educación en línea de emergencia. Flipped Classroom	Pandemia COVID
2023-x	Inteligencia Artificial	Ciudadanía Digital 2.0, Alfabetización en IA	IA generativa en Educación Crisis de Salud Mental de Post pandemia Prohibición de teléfonos inteligentes en escuelas

Fuente: Elaboración propia en base a Artopoulos (2023b).

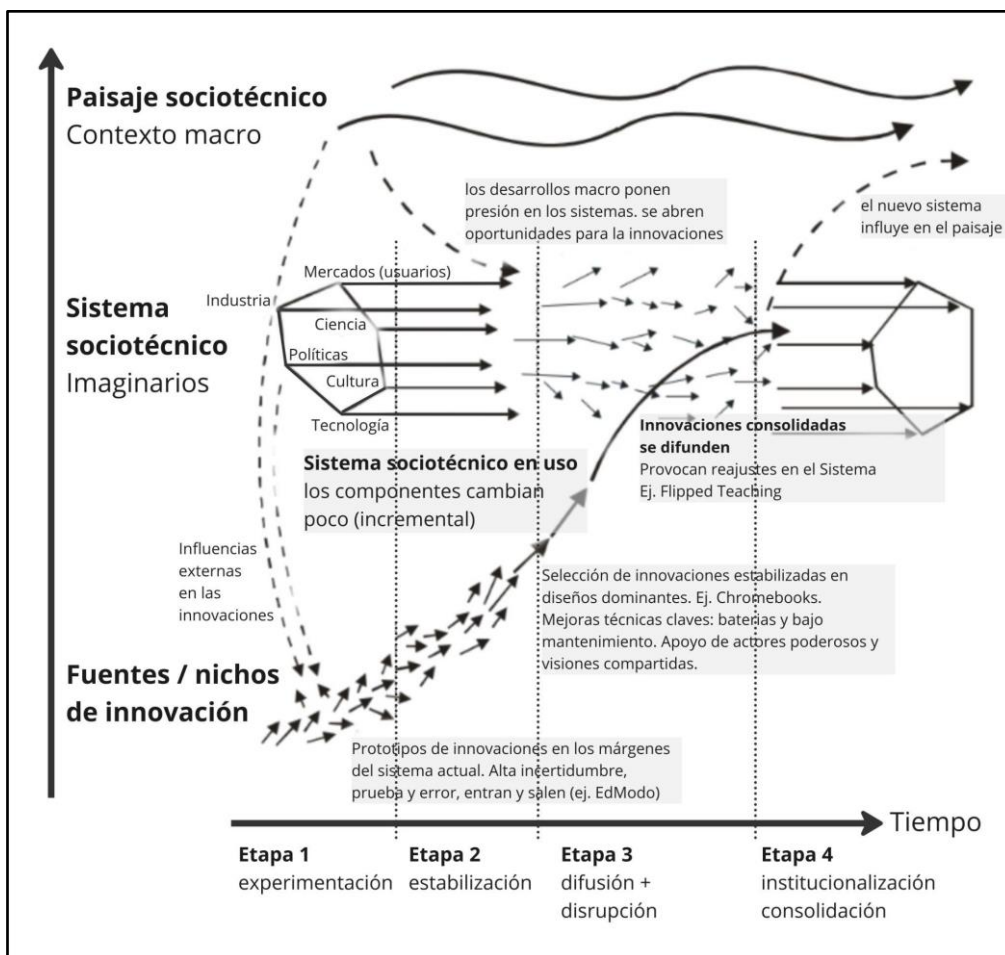
Luego durante la Pandemia la idea de un giro postdigital, definido como una educación que se caracteriza por la completa digitalización de la experiencia de aprendizaje no por su gestión o política deliberada sino porque está inmersa en un capitalismo de plataformas completamente desplegado. Los procesadores de palabras ya no son herramientas educativas, es el nuevo entorno sociomaterial de la alfabetización. La aproximación aceleracionista de la pedagogía postdigital se entiende como una vuelta actualizada hacia las primeras preocupaciones didácticas en un entorno de cambio constante constituido por la omnipresencia de lo digital (Jandrić & Ford, 2022; Jandrić & Knox, 2022).

Quizá el indicador del cambio estructural que apoya esta visión es la estabilización del trabajo híbrido y el comercio electrónico. Sin embargo en la actualidad vivimos un reflujo de los futuros sociodigitales con la prohibición de celulares en escuelas en Europa y Latinoamérica y la denominada epidemia de salud mental en adolescentes. Lejos de la aceleración los actores capitalistas conservadores o de ultraderecha mantienen la platformización selectiva a la vez que esterilizan el aula de pantallas de 5 pulgadas. Desplazan a los teléfonos inteligentes fuera de la formación ciudadana, así como la alfabetización, y hasta la entierran en terreno analógico. A lo que se suma en casi toda Latinoamérica la poca estabilidad del aula conectada (Ferrante & Ledesma, 2023).

Las metáforas de pasaje entre “Sistemas, Plataformas e IA” son nada más que reflejos superestructurales de sociomaterialidades profundas. Las ramas más altas de una selva que no deja ver no solo raíces sino los mismos troncos. En la penumbra del sotobosque tanto pedagogos pioneros como activistas expertos intentan desplegar ensambles que entran en tensión con reglas e instituciones sociales defensivas de democracias vulneradas en un entorno macro volátil. En tanto plataformas edtech e IA son lanzadas por multinacionales, los proyectos de pedagogías críticas como la Ciudadanía y las alfabetizaciones digitales dependen de modestas iniciativas de traducción de actores atomizados en la base de la pirámide educativa, la academia o en ONGs en la sociedad civil, rara vez aliados a proyectos de políticas educativas (Dussel & Williams, 2023; Ferrante et al., 2024).

Los esfuerzos se enfrentan a infraestructuras disponibles (tecnologías, organización y reglas), el relativo interés de los gestores de las políticas curriculares (conservadoras o progresistas), las culturas disciplinarias de los docentes, la morosidad de la actualización de los diseños curriculares de los estados, y la obsolescencia del libro de texto como vector eficaz de cambio educativo debido a la decadencia económica de las editoriales educativas.

Figura 2 - Modelo de mapeo diacrónico de la transición sociotécnica educativa



Fuente: elaboración propia en base a Geels (2019).

Pese a todo el ensamble más estable de los proyectos curriculares de los alfabetismos digitales críticos es el de la Ciudadanía digital crítica. Seguido por el pensamiento computacional y ahora, aplicación educativa de la IA generativa comparten el desafío hercúleo de su inserción transversal en las grillas curriculares. Pero estas últimas son menos estables debido a la percepción de complejidad en el docente y directivo medio que los asocia a los saberes computacionales específicos antes que un saber fundamental transversal (González López Ledesma, 2022).

Dado su carácter fundacional de la educación pública, la formación ciudadana tiene apoyo en políticas educativas democráticas, y también, en las mayores capacidades de traducción de los diferentes actores sociales, en particular de madres y padres y grupos de interés público (ONGs). Sin embargo muchas veces la definición de contenidos se circunscribe a saberes instrumentales, aplicación de recetas para garantizar la seguridad en línea sin una profundización epistemológica de la formación ciudadana, la constitución de sujetos independientes, la promoción de la agencia mediante pedagogías críticas. El ensamble de la Ciudadanía Digital sufre una clivaje entre las respuestas técnicas urgentes de especialistas y ONGs y la constitución legítima de un campo de formación transdisciplinar (Rahm, 2018).

Digitalidades Críticas

La genealogía que conduce a la actual posición de la Ciudadanía Digital en la agenda curricular de los países democráticos se remonta a los albores de la web 2.0 en los inicios del milenio. La movilización de la sociedad civil en torno a la gran industria tecnológica explotó los enfoques de "laissez-faire" de la reforma educativa globalista basados en imaginarios "abiertos". Las industrias trataron de establecer una agenda de reforma educativa que se ajustara a sus intereses de expansión.

Dos casos relevantes describen cómo corrientes de opinión nacidas en EEUU se convierten en movimientos sociales de escala internacional que buscan reformas en la educación básica. Siguen siendo relevantes hoy en día porque impactaron significativamente en las narrativas dominantes del cambio educativo: las competencias del siglo XXI y el pensamiento computacional.

La primera ola de la "cultura digital" y el modelo 1 a 1 de inclusión digital educativa entre 2002 y 2012 fue impulsada por el uso educativo de nuevos servicios web como Wikipedia y la cultura digital participativa a través de los blogs. Al comienzo de la "cultura de la convergencia", en 2002, se fundó la "Asociación para las Habilidades del Siglo XXI" (P21), que abogaba por integrar habilidades blandas genéricas como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación en la enseñanza de las materias académicas básicas (Dhir, 2021; Frydenberg & Andone, 2011; Partnership for 21st century skills, 2009).

Representó los intereses de industrias creativas, medios de comunicación y empresas multinacionales de tecnología de la información como AOL Time Warner, Apple Computer, Cisco Systems, Dell Computer Corporation, Microsoft Corporation y SAP (Jenkins, 2008; S. P. A. Robinson & Knight, 2019). Y tuvo una importante influencia granular en los organismos internacionales, ministerios nacionales y hasta escuelas, particularmente por la convergencia alrededor de orientar las políticas educativas hacia la construcción de habilidades (*skills*) (Koul et al., 2021).

La primera versión de ciudadanía digital se caracterizó por el optimismo en el crecimiento de las prácticas de participación democrática en línea, es decir la ciudadanía digital como un poder extra

a la ciudadanía a secas, claro que solo la podrían ejercer una minoría debido a las brechas digitales.¹³ En 2005, solo 1.020 millones de personas en el mundo estaban conectadas a Internet, el 15,76% de la población mundial. En 2023, 18 años después, y luego de la pandemia de COVID los conectados ascendían a 5.400 millones, conformando el 67% de la población mundial (UIT 2024¹⁴).

La segunda ola, del "pensamiento computacional", promovió la programación para todos e introdujo el pensamiento computacional como conocimiento fundamental en el plan de estudios. En 2013, Code.org¹⁵ y el "Desafío de la Hora del Código"¹⁶ se convirtieron en la plataforma de las redes sociales y calentaron el debate en torno a la introducción de la programación en el nivel primario. Se trató de la combinación de esfuerzos corporativos, académicos y de la sociedad civil.

El Pensamiento Computacional nace en la Pedagogía Construcciónista de Papert, pero es tomado por las ciencias de la computación. El proyecto aspira a constituirlo en un saber fundamental del currículum núcleo de la educación básica (Malyn-Smith et al., s. f.). La figura de la pionera del pensamiento computacional, la Dra Wing, resume la dualidad corporativa y académica, a la vez funcionaria de Microsoft e investigadora científica (Wing, 2006).

Silander plantea que si bien el pensamiento computacional fue principalmente estudiado y debatido por informáticos como Denning (2009) fueron estos mismos especialistas los que señalaron que el pensamiento computacional debía superar su escolarización y diversificarse a saberes computacionales tanto para estudiantes como para profesionales. Se trata de un saber fundamental "vivo", en uso permanente en la sociedad, y por lo tanto crítico, dando lugar a una versión "2.0" que pone el acento en las competencias de modelización de conocimiento situado mediante el diseño algorítmico (Denning & Tedre, 2019; Tedre & Denning, 2016).

No habría un solo pensamiento computacional genérico, sino pensamientos computacionales dependiendo de contextos de aplicación y niveles educativos. Para Denning, Tedre y Silander las habilidades nucleares de los alfabetismos computacionales críticos serían el modelado de datos en base a la comprensión de fenómenos del mundo real para la contextualización de las habilidades de lectura y/o diseño algorítmico. Aquí se acercan a reconstruir en la era digital la noción de concientización de la alfabetización de Paulo Freire (Aparici et al., 2021; Denning & Tedre, 2019; Silander et al., 2022)

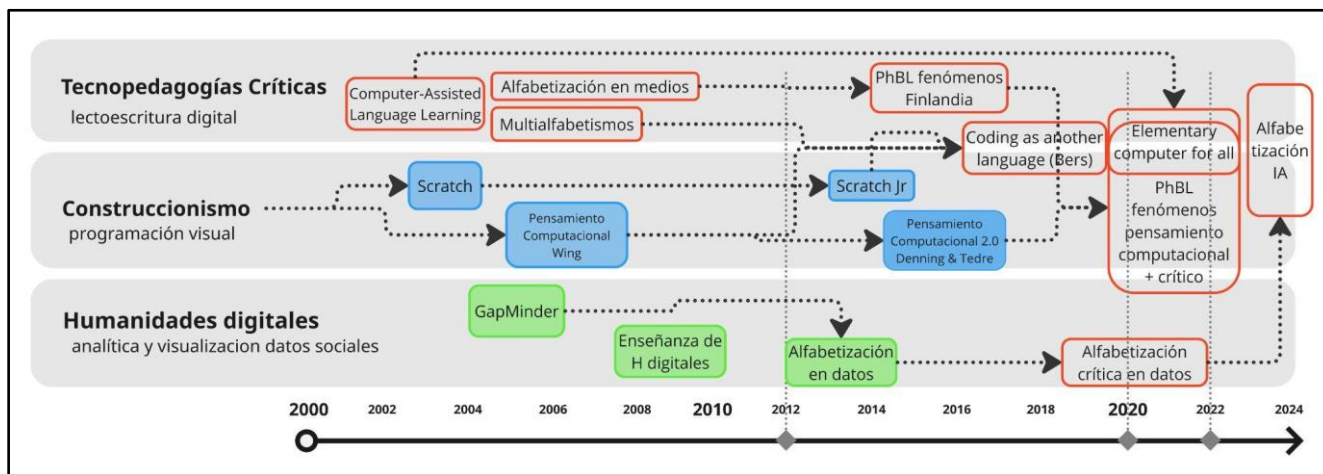
¹³ Recordemos en este período el fenómeno de la Primavera Árabe (2010-2012), disparada por la revolución FACEBOOK en Egipto.

¹⁴ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

¹⁵ <https://code.org/>

¹⁶ <https://hourofcode.com/>

Figura 3 - Mapa temporal/curricular de Digitalidades Críticas



Fuente: elaboración propia.

Silander et al. (2022) se preguntan en este sentido ¿Cómo podemos garantizar que los sistemas educativos sean capaces de acompañar a los estudiantes en el desarrollo de pensamiento computacional con sentido crítico? ¿Qué métodos debemos utilizar para aprender y enseñar estas capacidades? ¿Qué cambios más amplios son necesarios en la organización de la enseñanza y el aprendizaje en las instituciones educativas?

Denning y Tedre (2019) ponen en tensión la idea del pensamiento computacional pasteurizado, mediante su procesamiento educativo en un saber “escolarizado”, en donde se sobreexplota la metáfora de la receta de cocina como sinónimo de “algoritmo” y se llega al extremo de proponer actividades desconectadas. En *"The Computational Thinking and Artificial Intelligence Duality"* (La dualidad del pensamiento computacional y la IA), Heintz (2022) analiza cómo debería cultivarse la sinergia entre la alfabetización en IA y el desarrollo del Pensamiento Computacional en contextos cotidianos de resolución de problemas en estudiantes de primaria y secundaria.

En el mismo sentido Silander et al. (2022) señalan que el principal reto al que se enfrenta la educación básica (inicial, primaria y secundaria) es acompañar a los estudiantes en el “desarrollo de su pensamiento crítico y su capacidad creativa, especialmente en lo que se refiere a la comprensión de los procesos y mecanismos computacionales. En el mundo digital en el que vivimos, las habilidades informáticas son un requisito previo para el pensamiento crítico” (Silander et al., 2022, p. 106). Sostienen que la flexibilidad epistémica es esencial para comprender las relaciones entre los fenómenos del mundo real (problemas que hay que resolver) y las abstracciones (modelos o algoritmos computacionales) que se utilizan para la resolución de problemas.

Saberes Computacionales Críticos/Creativos

Quizá la mejor forma de explicar la construcción social de los saberes computacionales críticos y creativos sería recordar el encuentro entre Paulo Freire y Seymour Papert para una entrevista de la televisión paulista que tuvo lugar en Brasil a fines de la década de 1980. En ese diálogo se condensan las problemáticas y contradicciones con las cuales seguimos lidiando hoy: Ni Papert podía explicitar completamente el proyecto de Pensamiento Computacional Crítico dado que la tecnología no estaba

preparada para tal fin, ni Freire podía suponer que las pedagogías críticas iban a necesitar del pensamiento computacional para seguir sirviendo a la constitución de nuevos ciudadanos independientes (TV PUC São Paulo y KTV, s. f.).

El campo de las pedagogías críticas en el siglo XXI se renovó con la estrategia finlandesa de "Enseñanza basada en Fenómenos"¹⁷, que podríamos traducir como enseñanza para el mundo real. En este marco el equipo de Silander diseña una propuesta de educación digital transversal que integró Pensamiento Computacional para el mundo real, necesaria para ejercer el pensamiento crítico, en humanidades, sociales y pensamiento científico, en particular para comprender las cuestiones éticas de la sociedad en la era de la IA y su uso sostenible (Sahlberg, 2021, p. 212).

Silander y su equipo desarrollan y estabilizan un ensamble que fusiona la enseñanza de fenómenos con el pensamiento computacional, y de esta manera confluyen en un método para formar la ciudadanía digital con solidez epistemológica. Señalan que enseñar estas habilidades en entornos descontextualizados, sin conexión con el mundo real, si bien puede generar aprendizajes de programación o de conceptos básicos de ciencias de la computación no puede formar el Pensamiento Computacional, y las capacidades de pensamiento crítico necesarias para ejercer la ciudadanía en la era de la IA.

De ahí que un proyecto como Code.org resulte solo instrumental para los intereses de las empresas tecnológicas con relación al mercado de trabajo, pero no así en relación a una verdadera constitución de una educación digital que promueva la ciudadanía digital mediante alfabetismos computacionales como prerrequisitos para ejercer el sentido crítico y la creatividad en contextos híbridos.¹⁸

Otra línea de pedagogías críticas, la Educación Creativa, que surge del trabajo pionero de la alfabetización en medios, maridó tecnologías digitales con creatividad. Se trata de la política "Creative Britain" de Gran Bretaña bajo el gobierno de Tony Blair, primer ministro del Nuevo Partido Laborista entre 1997 y 2007. Chris Smith, secretario de Estado, promovió las industrias creativas y contribución económica de la cultura. La creatividad fue uno de los *leitmotiv* de la agenda política (Artopoulos, 2023b; Hewison, 2011; Mangabeira Unger, 2019; Smith, 1998)

La Educación Creativa estuvo entre los componentes fundamentales de la política "Creative Britain", una comisión nacional de educación presidida por Ken Robinson, entonces profesor de educación artística en la Universidad de Warwick¹⁹, publicó el informe "All Our Futures: Creatividad, cultura y educación", en el que se pedía la creación de una estrategia nacional centrada en la educación creativa y cultural.

Estas políticas de educación creativa británicas también tuvieron efectos internacionales. Sir Ken Robinson, conocido por tener la TEDTalk más vista, "¿Las escuelas matan la creatividad?", con 72 millones de visitas, se convirtió en uno de los primeros "influencers" educativos de una comunidad epistémica global. Una nueva figura que confluyó con otros pensadores del cambio educativo como Nicholas Negroponte o Michel Fullan en el ámbito internacional (Robinson, 2015).

La Figura 4 intenta ordenar de una forma sencilla con una foto sincrónica actual de los hallazgos agrupados en la Figura 3. Se trata del estado actual de los ensambles vigentes. Lo presentamos

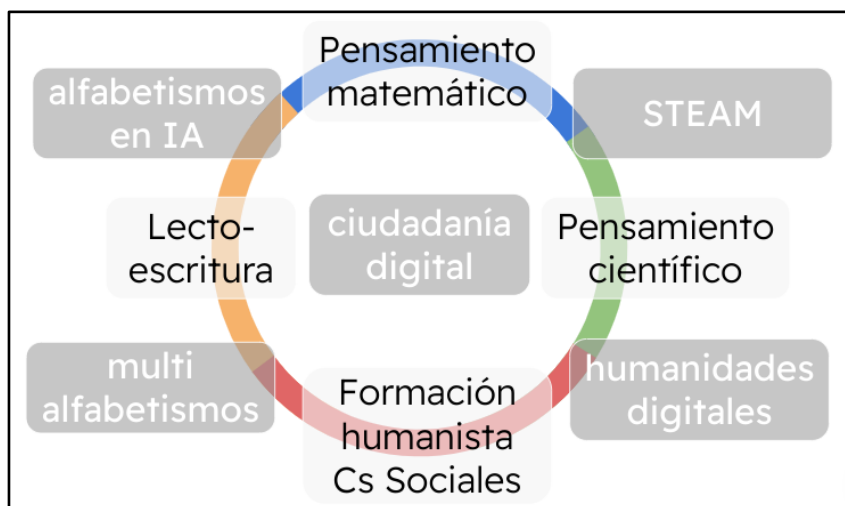
¹⁷ Phenomenon Based Learning o PhBL en su traducción al inglés.

¹⁸ Comenzaron su actividad promoviendo el aprendizaje de las ciencias de la computación a través de un sitio web con lecciones y tutoriales de codificación gratuitos y también apoyaron directamente a escuelas para incluir más clases de informática en los planes de estudios.

¹⁹ <https://warwick.ac.uk/>

como “Núcleo de los saberes computacionales críticos/creativos” derivado del mapeo diacrónico de los proyectos curriculares. En los cuatro puntos cardinales, se ubican los componentes de los núcleos fundamentales del currículum de la educación básica: Lecto-escritura, Pensamiento matemático, Pensamiento científico y la Formación humanista y de las ciencias sociales. Ahora bien, los emergentes producto del ensamblaje entre cada componente y el pensamiento computacional, son los que llamamos “saberes computacionales críticos”.

Figura 4 - Núcleos de saberes computacionales críticos/creativos



Fuente: elaboración propia.

Ellos son el STEAM, las humanidades digitales, los multialfabetismos y el alfabetismo en IA. De este modo, al STEAM lo identificamos como el entrelazamiento del Pensamiento matemático, con el Pensamiento científico y el Pensamiento computacional (ampliamente abordado en la bibliografía no reviste mayor interés en este análisis). Solo se podría mencionar que aún en esta área hay oportunidades de cruce para la formación de la Ciudadanía Digital Crítica por ej. desarrollando proyectos de desarrollo de software para el diálogo social y el bien común (Lee et al., 2022).

En cuanto a la enseñanza de las humanidades digitales o pedagogía de las humanidades digitales la consideramos un saber computacional crítico que entrelaza la formación humanística y de las ciencias sociales, con el pensamiento computacional, incorporando las prácticas de visualización y análisis de datos y algoritmos transformando la herencia de las ciencias sociales y las humanidades, añadiendo a las perspectivas crítica y creativas la sensibilidad datificada (Battershill & Ross, 2022; Croxall & Jakacki, 2023). Aquí hay que destacar los trabajos pioneros en diseño de información y visualización dinámica de Rosling y Tufte (Rosling, 2018; Tufte, 2006).

Los multialfabetismos de Cope y Kalantzis (2009) presentan un primer entrelazamiento entre la enseñanza de prácticas de lectura y escritura digital desde una perspectiva crítica con el pensamiento computacional y la lecto-escritura tradicional, es decir constructivista, incorporando el contexto social y cultural, por lo que consideramos diferentes formatos de alfabetización no sólo el lenguaje natural sino que además el computacional.

Desde la perspectiva constructorista de tradición Piagetiana DiSessa plantea la idea de la alfabetización computacional que cambiará la forma de pensar y aprender de las personas, una

transformación epistémica. En línea con Cope plantea una alfabetización bidireccional, en la que todo el mundo sea creador y consumidor de formas expresivas dinámicas e interactivas (DiSessa, 2001). La integración entre alfabetización y pensamiento computacional es profundizada con el desarrollo de Scratch y de los proyectos curriculares de “Coding as another language” de Marina Bers (2019) y “Elementary Computer for All” de Jacob y Warschauer (Jacob et al., 2018, 2022).

El movimiento de una “hora de programación” puso en agenda que todo el mundo debería aprender a programar. Vee teorizó la propuesta argumentando que la programación desde la perspectiva de la alfabetización y la alfabetización desde la perspectiva de la programación cambia la comprensión mutua de ambas. La programación informática pasa a formar parte de una serie de habilidades comunicativas en la vida cotidiana, y la alfabetización, aumentada por la programación, se hace más amplia (Vee, 2017).

El alfabetismo en IA, trata en principio del uso responsable de la IA como los asistentes de escritura, de aprendizaje de idiomas, visión computacional, producción audiovisual sintética o de búsqueda de información. Pero no basta, además debería ensamblar competencias de lectoescritura bidimensional de textos y algoritmos, asistida por el pensamiento computacional. Hereda y se complementa con el alfabetismo crítico en datos, desarrollado para la IA predictiva (cajanegrizada), como lo proponen Pangrazio y Selwyn (Pangrazio & Sefton-Green, 2020; Pangrazio & Selwyn, 2021).

De manera que se deberían integrar las prácticas críticas de visualización y análisis de datos y algoritmos la formación en el diseño justo de datos y algoritmos (Costanza-Chock, 2020; Dencik & Sanchez-Monedero, 2022). De este modo, los alfabetismos en IA se fundamentan en el diseño de datos y algoritmos pensados y/o liderados por comunidades marginadas, para desmantelar la desigualdad estructural. La Ciudadanía Digital, se fundamenta en los cuatro núcleos de los saberes computacionales críticos (Ng et al., 2023).

IA y Ciudadanía Digital

Una de las cuestiones clave en los debates en torno a la IA y la educación gira en torno de la exacerbación de las desigualdades. Además de los sesgos que la IA posee por diseño, errores sistemáticos que pueden discriminar por raza, género, orientación sexual, condiciones físicas o burbujas políticas, tanto por la infraestructura de datos como por los algoritmos, la IA provoca nuevos efectos de desigualdad. La IA generativa tiene la capacidad de empoderar a los estudiantes que ya han alcanzado sus umbrales de alfabetización informacional, al tiempo que desconecta de la sociedad a aquellos que por diversas razones no han podido superar la brecha digital ya que la fuente de la desigualdad no son solo los algoritmos predictivos sino los modelos de lenguaje. Las desigualdades digitales de la IA operan en tres niveles: la naturaleza sociolingüística de la IA generativa textual, la alfabetización en IA como capacidad cognitiva humana y una nueva política de educación digital (Artopoulos, A., 2024; Williamson, 2023).

La rápida evolución de la IA, puso en alerta a las naciones democráticas, esta vez quienes, en algunos casos, están regulando su uso y publicando guías para enseñanza. En marzo de 2018 se constituyó en Finlandia la FCAI Society²⁰ (Finnish Center for Artificial Intelligence, Centro Finlandes para la IA), un grupo interdisciplinario de expertos con el objetivo de analizar la IA como un cambio de juego social. La FCAI Society ha buscado expertos en filosofía, ética, sociología, estudios jurídicos,

²⁰ <https://fcai.fi/>

psicología y arte para explorar el impacto que la IA tiene en todos los aspectos de nuestras vidas. Trabaja facilitando el diálogo tanto entre investigadores técnicos de IA, humanistas y científicos sociales, como con el público en general y promueve la actualización de cuadros profesionales, la formación de futuros expertos y la promoción de la alfabetización en IA para todos.

La Unión Europea, establece en el año 2020 el Libro Blanco sobre la IA y en 2021 define la Ley de IA, un marco normativo y jurídico, ya con foco en regular el desarrollo y uso de la IA. UNESCO, por su parte, en 2021 generó recomendaciones sobre la ética en la IA, las que fueron adheridas por 193 países. Particularmente, Argentina en el año 2023, aprueba una serie de recomendaciones para una IA fiable. En julio de 2024 Brasil lanza su propuesta de plan para IA para el período 2024-2028 (Proposta de Plano Brasileiro de Inteligência Artificial, s. f.).

Tanto las iniciativas nacionales como las internacionales suceden luego de la emergencia de acciones de la sociedad civil como el Center for Humane Technology²¹ (EEUU) o el PublicDataLab.org²² o Poynter.org²³ (Hui, 2023). Como también por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (Grupo BID) quien ya en 2020 destaca la importancia de construir un entendimiento generalizado de la IA, de sus oportunidades y aplicaciones, pero también de sus riesgos y de las posibles medidas para mitigarlos” (Gómez Mont et al., 2020).

Consideraciones finales

Habiendo destacado que a la ciudadanía digital es necesaria formarla en la escuela y desde ella hacia las familias y la sociedad civil y mencionado que su crecimiento y expansión siguió un recorrido de norte a sur, y de niveles macro a micro, en este trabajo se analizó la emergencia de la ciudadanía digital desde la perspectiva Latinoamericana y mediante metodología de mapeo sincro-diacrónico se reconstruyó la red de actores sociales que intentan ensamblar respuestas a los impactos sociales de la adopción de plataformas con IA.

Su origen técnico propuso una impronta instrumental sin desarrollo epistemológico desde una perspectiva crítica. Si en la etapa de la utopía participativa y abierta de la cultura de la convergencia se consideraba a la ciudadanía digital el “sidecar” divertido de la ciudadanía gris moderna, parece ser que la ciudadanía digital 2.0 es solo control de daños sin una especial preocupación por la formación del criterio crítico en un mundo plataformizado. Se trata de cursos cortos de ciberseguridad personal asimilables a los cursos de primeros auxilios o de seguridad contra incendios.

Se presentaron antecedentes de cómo se desplegaron proyectos curriculares de educación digital completando un mapa sincro-diacrónico de cómo emergido conceptos vecinos al de ciudadanía digital como los alfabetismos digitales y el pensamiento computacional. Se reconstruyeron las relaciones históricas y estructurales entre digitalización, educación, alfabetización computacional y ciudadanía.

Del análisis diacrónico se desprende las convergencias de tres perspectivas complementarias que pueden alimentar una sólida propuesta de alfabetización crítica en IA. En primer lugar la alfabetización crítica en datos es la última y completa formulación general de educación digital crítica, con ellas se pueden formar al ciudadano en la distinción de sesgos en los conjuntos de datos que

²¹ <https://www.humanetech.com/>

²² <https://publicdatalab.org/>

²³ <https://www.poynter.org/>

alimentan las IA predictiva, y por supuesto sirve asimismo para entender los sesgos generativos de imágenes sintéticas.

En segundo, pedagogías críticas posdigitales que fusionan la alfabetización textual con la algorítmica, aquella alfabetización bidireccional que enseña a leer y a escribir, indistintamente, textos y algoritmos, puede asistir en la lectura de “alucinaciones” de la IA generativa. Y por último, Pensamiento Computacional situado, “para el mundo real” permite pasar de la lectura e interpretación del mundo basado en datos al diseño de algoritmos necesarios para aprovechar de la IA en tareas en diversos campos de acción. Pocas veces podemos pensar el mundo de plataformas desde la perspectiva inversa, en donde la infraestructura de datos no es un dado sino la arcilla que debe adaptarse a la realidad real.

En el centro de esta propuesta de alfabetización crítica de la IA se encuentra la ciudadanía digital crítica. Ya que podemos suponer que como Web 2.0, Metaverso, Bigdata y Cryptomonedas tuvieron sus momentos de desestabilización lo mismo puede pasar con la IA generativa, pasando a la historia para dar paso a la próxima gran ola de expectativas descontroladas de la industria informática. Considerando a la Ciudadanía Digital como un proyecto estable para las naciones democráticas, la transición a la educación digital requiere de una reflexión sobre su dimensión crítica. Se encuentra aún en su etapa instrumental, temprana e inestable.

Para avanzar en el plano epistemológico/curricular es necesario apalancar la noción de Ciudadanía Digital Crítica, en base a los tres pilares encontrados: Alfabetización crítica en datos, Alfabetización bidireccional y Pensamiento Computacional situado. Este tipo de formación es válida tanto si deseamos formar ciudadanos capaces de actuar con propósito con la IA desde una perspectiva crítica de “justicia de datos” de diseño justo de infraestructura de datos como desde una perspectiva pragmática pero creativa.

Referencias

AMES, M. G. **The charisma machine: The life, death, and legacy of One Laptop per Child**. The MIT Press, 2019.

APARICI, R., Bordignon, F. R. A.; MARTÍNEZ-PÉREZ, J. Alfabetización algorítmica basada en la metodología de Paulo Freire. **Perfiles Educativos**, [S. I.], v. 43, n. Especial, p. 36-54, 2021. Disponible em: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.Especial.61019>. Acesso em: 21 nov. 2024.

ARTOPOULOS, A. Imaginarios de IA generativa en educación: Chatbots que enseñan, bicicletas eléctricas y el quinto Beatle. **Hipertextos**, [S. I.], v. 11, n. 19, p. 70, 2023a. Disponible em: <https://doi.org/10.24215/23143924e070>. Acesso em: 21 nov. 2024.

ARTOPOULOS, A. **Knowledge economy meets development imaginaries**. 4. ed. Amesterdã: Elsevier, 2023b. p. 280-289. (International Encyclopedia of Education). Disponible em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.01040-X>. Acesso em: 21 nov. 2024.

ARTOPOULOS, A. **Labyrinths of platformization of education in the Global South (and beyond)**. Londres, Reino Unido: Routledge, 2023c. p. 147-164. (The New Digital Education Policy Landscape).

ARTOPOULOS, A. **AI and unequal knowledge in the Global South**. Genève, Suíça: NORRAG, 2024. (Policy Insights #04. AI and Digital Inequities.).

- BASKERVILLE, R. L.; MYERS, M. D.; YOO, Y. Digital First: the ontological reversal and new challenges for information systems research. **MIS Quarterly**, [S. I.], v. 44, n. 2, p. 509-523, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25300/MISQ/2020/14418>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- BATTERSHILL, C.; ROSS, S. **Using digital humanities in the classroom: a practical introduction for teachers, lecturers, and students**. 2. ed. Londres, Reino Unido: Bloomsbury Academic, 2022.
- BECKER, D. The Digital Citizen 2.0. **AAA: Arbeiten aus Anglistik und Amerikanistik**, [S. I.], v. 44, n. 2, p. 167-194, 2019.
- BENÍTEZ LARGHI, S.; ZUKERFELD, M. **Informe final. Flujos de conocimientos, tecnologías digitales y actores sociales en la educación secundaria**: un análisis sociotécnico de las capas del Programa Conectar Igualdad. Buenos Aires: CIECTI, 2016. Disponível em: <http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2016/10/CIECTI-Proyecto-UM-UNLP.pdf>. Acesso em: 15 out. 2019.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip your classroom: Reach every student in every class every day**. 1. ed. [S. I.]: International Society for Technology in Education; ASCD, 2012.
- BERRY, D. M. **On Latour's notion of the digital**. [S. l.: s.n.], 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.14763/2022.1.1615>. Acesso em: 24 jul. 2015.
- BERS, M. U. **Coding as another language: A pedagogical approach for teaching computer science in early childhood**. *Journal of Computers in Education*, [S. I.], v. 6, n. 4, p. 499-528, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40692-019-00147-3>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P.; PINCH, T. **The Social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology**. 1st MIT Press paperback ed. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1989.
- BIJKER, W. E.; LAW, J. (Ed.). **Shaping technology/building society: Studies in sociotechnical change**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2010.
- CAMBRIDGE DICTIONARY. **Digital citizen**. In: *Cambridge Dictionary*. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press, 2024. Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/digital-citizen>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- CASTELLS, M. **The Rise of the Network Society: The Information Age: Economy, Society, and Culture**. 2. ed. Wiley, 2011. 1v.
- CHAN, A. S. **Networking peripheries: Technological futures and the myth of digital universalism**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2013.
- COPE, B.; KALANTZIS, M. "Multiliteracies": New Literacies, New Learning. **Pedagogies: An International Journal**, [S. I.], v. 4, n. 3, p. 164-195, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15544800903076044>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- COSTANZA-CHOCK, S. **Design justice: Community-led practices to build the worlds we need**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2020.
- CROXALL, B.; JAKACKI, D. K. (Ed.). **What we teach when we teach DH: Digital humanities in the classroom**. Minnesota: University of Minnesota Press, 2023.

CRUIKSHANK, B. **The will to empower: Democratic citizens and other subjects**. Nova York: Cornell University Press, 1999.

DENCIK, L.; SANCHEZ-MONEDERO, J. Data justice. **Internet Policy Review**, [S. I.], v. 11, n. 1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.14763/2022.1.1615>. Acesso em: 21 nov. 2024.

DENNING, P. J. The profession of IT: Beyond computational thinking. **Communications of the ACM**, [S. I.], v. 52, n. 6, p. 28-30, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1516046.1516054>. Acesso em: 21 nov. 2024.

DENNING, P. J.; TEDRE, M. **Computational thinking**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2019.

DHIR, H. (Ed.). **Handbook of research on barriers for teaching 21st-century competencies and the impact of digitalization**. Pensilvânia: IGI Global, 2021.

DISESSA, A. A. **Changing minds: Computers, learning, and literacy**. 1. ed. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2001.

DUGHERA, L. **De Internet, computadoras portátiles, softwares y contenidos: Un análisis comparativo de planes "una computadora, un alumno" en tres provincias de la Argentina**. [S.l.: s.n.], 2016.

DURKHEIM, E. **La division del trabajo social I**. São Paulo: Planeta de Agostini, 1985.

DUSSEL, I.; WILLIAMS, F. Los imaginarios sociotécnicos de la política educativa digital en México (2012-2022). **Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, [S. I.], v. 27, n. 1, p. 39-60, 2023.

FERRANTE, P.; LEDESMA, A. G. L. Plataformas educativas: Usos y desafíos en la escuela postdigital. Un estudio en escuelas secundarias de la Ciudad de Buenos Aires. **Education Policy Analysis Archives**, [S. I.], v. 31, 2023.

FERRANTE, P.; WILLIAMS, F.; BÜCHNER, F.; KIESEWETTER, S.; CHITSAUKO MUYAMBI, G.; ULEANYA, C.; UTTERBERG MODÉN, M. In/equalities in digital education policy – Sociotechnical imaginaries from three world regions. **Learning, Media and Technology**, [S. I.], v. 49, n. 1, p. 122-132, 2024.

FRYDENBERG, M.; ANDONE, D. **Learning for 21st century skills**. In: International Conference on Information Society (i-Society 2011). 2011. p. 314-318. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/i-Society18435.2011.5978460>. Acesso em: 21 nov. 2024.

GEELS, F. W. **Understanding the dynamics of technological transitions: a co-evolutionary and socio-technical analysis**. [S. I.]: Twente University Press, 2002.

GEELS, F. W. The dynamics of transitions in socio-technical systems: A multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860–1930). **Technology Analysis & Strategic Management**, [S. I.], v. 17, n. 4, p. 445-476, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09537320500357319>. Acesso em: 21 nov. 2024.

GEELS, F. W. Socio-technical transitions to sustainability: A review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, [S. I.], v. 39, p. 187-201, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009>. Acesso em: 21 nov. 2024.

GÓMEZ MONT, C.; DEL POZO, C. M.; MARTÍNEZ PINTO, C.; MARTÍN DEL CAMPO ALCOCER, A. V. **La inteligencia artificial al servicio del bien social en América Latina y el Caribe: Panorámica regional e instantáneas de doce países**. [S. I.]: Inter-American Development Bank, 2020. Disponível em:

<https://doi.org/10.18235/0002393>. Acceso em: 21 nov. 2024.

GONZÁLEZ LÓPEZ LEDESMA, A. E. Las competencias digitales en el currículo argentino de educación digital. **IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH**, [S. I.], v. 13, p. e1275, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1275. Acceso em: 21 nov. 2024.

HAIDT, J. **The anxious generation: How the great rewiring of childhood is causing an epidemic of mental illness**. [S. I.]: Penguin Press, 2024.

HEINTZ, F. The Computational Thinking and Artificial Intelligence Duality. In: KONG, S.-C.; ABELSON, H. (Ed.). **Computational Thinking Education in K-12**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2022. p. 143-152. Disponível em: <https://doi.org/10.7551/mitpress/13375.003.0012>. Acceso em: 21 nov. 2024.

HEWISON, R. "Creative Britain": Myth or monument? **Cultural Trends**, [S. I.], v. 20, n. 3-4, p. 235-242, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09548963.2011.589703>. Acceso em: 21 nov. 2024.

HINTZ, A.; DENCİK, L.; WAHL-JORGENSEN, K. **Digital citizenship in a datafied society**. [S. I.]: Polity Press, 2019.

HUI, Y. **ChatGPT, or the Eschatology of machines**. *E-Flux Journal*, n. 137, 2023.

JACOB, S. R.; PARKER, M. C.; WARSCHAUER, M. Integration of computational thinking into English language arts. In: OTTENBREIT-LEFTWICH, A.; YADAV, A. (Ed.). **Computational Thinking in PreK-5**. [S. I.]: ACM, 2022. p. 55-63. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3507951.3519288>. Acceso em: 21 nov. 2024.

JACOB, S. R.; WARSCHAUER, M.; UNIVERSITY OF CALIFORNIA, IRVINE. Computational Thinking and Literacy. **Journal of Computer Science Integration**, [S. I.], v. 1, n. 1, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.26716/jcsi.2018.01.1.1>. Acceso em: 21 nov. 2024.

JANDRIĆ, P.; FORD, D. (Ed.). **Postdigital ecopedagogies: Genealogies, contradictions, and possible futures**. Londres: Springer, 2022.

JANDRIĆ, P.; KNOX, J. The postdigital turn: Philosophy, education, research. **Policy Futures in Education**, [S. I.], v. 20, n. 7, p. 780-795, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/14782103211062713>. Acceso em: 21 nov. 2024.

JASANOFF, S.; KIM, S.-H. (Ed.). **Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015.

JENKINS, H. **Convergence culture: La cultura de la convergencia de los medios de comunicación**. São Paulo: Paidós, 2008.

KERSSENS, N.; VAN DIJCK, J. Governed by Edtech? Valuing Pedagogical Autonomy in a Platform Society. In: **World Yearbook of Education 2024: Digitalisation of Education in the Era of Algorithms, Automation and Artificial Intelligence**. [S.l.: s.n.], 2023.

KOUL, R. B.; SHEFFIELD, R.; MCILVENNY, L. **Teaching 21st Century Skills: Using STEM Makerspaces**. Londres: Springer Nature Singapore, 2021. Disponível em: <https://books.google.com.ar/books?id=pYZNEAAAQBAJ>. Acceso em: 21 nov. 2024.

LATOURE, B. **Re-ensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red**. [S. I.]: Manantial, 2008.

LEE, C.; SOEP, E.; EMDIN, C.; KYLES, K. **Code for what? Computer science for storytelling and social**

justice. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2022.

MALYN-SMITH, J. *et al.* **Developing a Framework for Computational Thinking from a Disciplinary Perspective.** [S. I., s.d.].

MANGABEIRA UNGER, R. **The knowledge economy.** [S. I.]: Verso, 2019.

MITRA, S.; HATTIE, J. **The school in the cloud: The emerging future of learning.** [S. I.]: Corwin, a SAGE Company, 2019.

MOSSBERGER, K.; TOLBERT, C. J.; MCNEAL, R. S. **Digital citizenship: The internet, society, and participation.** Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2008.

NG, D. T. K. *et al.* Artificial intelligence (AI) literacy education in secondary schools: A review. **Interactive Learning Environments**, [S. I.], p. 1-21, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2255228>. Acesso em: 21 nov. 2024.

PANGRAZIO, L.; SEFTON-GREEN, J. The social utility of 'data literacy'. **Learning, Media and Technology**, [S. I.], v. 45, n. 2, p. 208-220, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1707223>. Acesso em: 21 nov. 2024.

PANGRAZIO, L.; SELWYN, N. Towards a school-based 'critical data education'. **Pedagogy, Culture & Society**, [S. I.], v. 29, n. 3, p. 431-448, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14681366.2020.1747527>. Acesso em: 21 nov. 2024.

PARTNERSHIP FOR 21st CENTURY SKILLS. **P21 Framework Definitions.** [S. I., s.d.], 2009. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.

PROPOSTA DE PLANO BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. [S. I., s.d.], 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/07/plano-brasileiro-de-ia-tera-supercomputador-e-investimento-de-r-23-bilhoes-em-quatro-anos/ia_para_o_bem_de_todos.pdf/view. Acesso em: 21 nov. 2024.

RAHM, L. The Ironies of Digital Citizenship: Educational Imaginaries and Digital Losers Across Three Decades. **Digital Culture & Society**, [S. I.], v. 4, n. 2, p. 39-62, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14361/dcs-2018-0204>. Acesso em: 21 nov. 2024.

RAHM, L. Educational imaginaries: Governance at the intersection of technology and education. **Journal of Education Policy**, [S. I.], v. 38, n. 1, p. 46-68, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02680939.2021.1970233>. Acesso em: 21 nov. 2024.

RESNICK, M. **Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play.** Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2017.

RIBBLE, M. **Raising a digital child: A digital citizenship handbook for parents.** 1. ed. [S. I.]: HomePage Books, 2009.

RIBBLE, M. **Digital citizenship in schools: Nine elements all students should know.** 3. ed. [S. I.]: International Society for Technology in Education, 2015.

RIBBLE, M.; BAILEY, G. D. **Digital citizenship in schools.** 1. ed. [S. I.]: International Society for Technology in Education, 2007.

RIBBLE, M.; PARK, M. **The digital citizenship handbook for school leaders: fostering positive interactions online.** [S. I.]: International Society for Technology in Education, 2022.

RIVOIR, A. L. Desigualdades digitales y el modelo 1 a 1 como solución. El caso de One Laptop Per Child Perú (2007-2012). **Revista Iberoamericana de Educación**, [S. I.], v. 79, n. 1, p. 33-52, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.35362/rie7913417>. Acesso em: 21 nov. 2024.

ROBINSON, K. **Escuelas creativas: La revolución que está transformando la educación.** Tradução de R. Pérez Pérez. [S. I.]: Grijalbo, 2015.

RECEBIDO: 12/08/2024
APROVADO: 25/05/2023

RECEIVED: 12/08/2024
APPROVED: 25/05/2023