



El devenir de la enseñanza. El concepto de tecnoautomatismo fuerte para la comprensión de lo escolar

Autoría: Narodowski, Mariano

Fecha de publicación: 16/03/2026

¿Cómo citar este trabajo?

Narodowski, M. (2026). *El devenir de la enseñanza. El concepto de tecnoautomatismo fuerte para la comprensión de lo escolar*. OSF. https://doi.org/10.35542/osf.io/ua4sg_v1

El presente preprint se encuentra alojado en el Repositorio Digital de la **Universidad Torcuato Di Tella**, para su preservación, difusión y archivo, bajo una licencia Creative Commons Atribución 4.0 según lo indicado en la fuente original del documento.

Dirección: <https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/14246>

El devenir de la enseñanza.

El concepto de tecnoautomatismo fuerte para la comprensión de lo escolar

Mariano Narodowski

Universidad Torcuato Di Tella, Escuela de Gobierno, Área de Educación.

Resumen

El estudio desarrolla el concepto de tecnoautomatismo fuerte como marco teórico para comprender el devenir histórico y estructural de la enseñanza en el capitalismo contemporáneo. Su tesis central sostiene que la enseñanza, lejos de constituir una práctica ontológicamente irreductible a lo humano, es una función evolutiva y tecnológica formalizable y, en principio, computable. A partir de una articulación entre estudios evolutivos sobre la “pedagogía natural”, la tesis de Church-Turing y lecturas aceleracionistas del capitalismo, el trabajo argumenta que no existe una barrera ontológica que impida la automatización progresiva de las funciones docentes.

La enseñanza es analizada como una tecnología de transmisión cultural que, desde la oralidad hasta la escolarización moderna, ha atravesado procesos sucesivos de exteriorización técnica. La escuela aparece así como una forma histórica de automatización parcial basada en la estandarización, la escalabilidad y el control estatal. En el contexto del capitalismo acelerado, caracterizado por la sustitución sistemática de trabajo humano por dispositivos técnicos, la automatización educativa no sería una opción normativa sino una trayectoria estructuralmente probable.

El artículo examina las objeciones clásicas a la computabilidad de procesos humanos y las considera insuficientes para refutar la hipótesis propuesta. Asimismo, identifica tres factores que actualmente limitan la automatización plena: insuficiencia tecnológica, resistencia simbólica e inercia biopolítica del dispositivo escolar. Finalmente, propone pensar la enseñanza en clave posthumanista, como una arquitectura distribuida de agencia donde lo humano deja de ser condición necesaria del proceso educativo.

“Nos gusta creer que el Hombre es superior al resto de la creación.

*Es mejor si se puede demostrar que es
necesariamente superior, ya que entonces
no hay peligro de que pierda su posición de mando.*

*La popularidad del argumento teológico
está claramente conectada con esta sensación.*

*Es probable que sea bastante fuerte entre los intelectuales,
dado que ellos valoran el poder de pensar más que otros
y están más inclinados a basar su creencia
en la superioridad del Hombre en base a este poder.”*

Alan Turing (2009)

Introducción

¿Es posible automatizar la enseñanza? Esta pregunta, que durante décadas fue patrimonio exclusivo de la ciencia ficción o de proyectos acotados de ingeniería educativa, se ha vuelto central (Narodowski & Campetella, 2020). En el debate contemporáneo sobre inteligencia artificial y educación, proliferan posiciones que oscilan entre la celebración entusiasta de las tecnologías adaptativas y la defensa de la irreductibilidad humana del acto de enseñar. Sin embargo, estas posiciones -tanto tecnófilas como humanistas- tienden a compartir un supuesto común: que enseñar es, en última instancia, una práctica cuyo sentido se define por su anclaje en lo humano.

Este trabajo se inscribe en una perspectiva aceleracionista y posthumanista (Berardi, 2011) que articula filosofía de la tecnología y la computación, estudios evolutivos e historia de la escolarización. En este sentido, no se trata de evaluar si la automatización de la enseñanza es deseable, sino de examinar sus condiciones de posibilidad y la probabilidad de su ocurrencia en el marco del capitalismo contemporáneo. Se basa en un realismo especulativo (Roden, 2014) que articula computabilidad y desarrollo capitalista en el marco de la delimitación de tecnologías de transmisión de saberes en tanto variantes evolutivas.

Este enfoque -que denominaré tecnoautomatismo fuerte- parte de dos tesis fundamentales: la primera, basada en el teorema de Church-Turing (Copeland, 2023), sostiene que toda función docente (en tanto actividad intelectual) puede, en principio, ser formalizada, modelizada y absorbida por sistemas técnico-computacionales, sin necesidad de replicar la conciencia o la experiencia subjetiva humanas; la segunda, basada en autores que releen de manera crítica el proceso de reproducción ampliada de capital con una mirada impermeable a la metafísica de la teoría del valor (Schumpeter, 2013; Caffentzis, 2013; Land, 2011), señala que la automatización no precisa de políticas -en este caso educativas- como vector de agencia humana, porque es emergente de la

aceleración capitalista cuya lógica consiste en sustituir progresivamente la energía humana de trabajo por acoplamientos maquínicos más eficientes.

Nuestra opción teórica no pretende analizar los efectos colaterales de la automatización (precarización e intensificación del trabajo, sesgos algorítmicos, pérdida de agencia docente), sino la interrogación sobre los determinantes que hacen de la automatización de la enseñanza una trayectoria probable y en ciertos aspectos ya en curso, advirtiendo que las funciones sociales, simbólicas o afectivas de los docentes no constituyen un límite ontológico infranqueable, sino, en todo caso, un obstáculo político e ideológico contingente. Desde esta perspectiva, lo humano no actúa como frontera natural del proceso educativo, sino como un residuo funcional cuya centralidad puede ser reconfigurada.

Es necesario explicitar que el enfoque del estudio no propone una militancia a favor de un futuro mundo sin escuelas (Illich, 1974) ni está necesariamente a favor de entregarse al flujo acelerado del futuro (Land, 2011), no por un compromiso político o moral, sino como encuadre del pensamiento que pretende, apenas, la comprensión situada de lo escolar: la automatización no es una mera sustitución técnica, sino una transformación de las condiciones de agencia, sentido y relación que estructuran el acto de enseñar.

Desde esta perspectiva, se propone una alternativa posthumanista en la que la pregunta por el futuro no es si los docentes serán o no reemplazados, sino qué formas se adoptarán cuando la enseñanza ya no se dependa enteramente de sujetos humanos.

En ese escenario, este estudio propone repensar la educación como una práctica relacional distribuida, en la que humanos y sistemas no humanos co-producen saber, afectos y formas emergentes de agencia educativa. Para sostener esta hipótesis, es necesario retroceder un paso y definir conceptualmente qué entendemos por enseñanza, más allá de su actual formato escolar.

Evolución, enseñanza y tecnología.

Antes de preguntarnos por su automatización, es necesario precisar de qué hablamos cuando hablamos de “enseñanza”. Lejos de ser una capacidad inmaterial, esencial o trascendente, partimos del hecho de que se trata de un dato evolutivo del género *Homo* y de otros pocos animales.

La investigación reciente ha mostrado que antes que un gesto ético, acontecimiento moral u opción política, la enseñanza es una habilidad adaptativa de la especie *Homo sapiens* inscrita en su evolución biológica (Tomasello, 2019) la que siempre se ha manifestado mediante tecnologías: algunas incrustadas en el equipo biológico como la oralidad, la ostentación y la imitación diferida, y otras que producen ensambles [embonages] (De Landa 2021) con el medio natural social y culturalmente contruido como la escritura, la imprenta y la escuela, entre otras. Enseñar es, en esta perspectiva, una función evolutiva ligada a la supervivencia colectiva, y no un episodio de emancipación. La “evolución cultural” (Heyes, 2016) es la acumulación intergeneracional de saberes que se entrelaza a las condiciones ambientales y al capital genético. Los estudios de Strauss, Calero & Sigman (2014) han sido señeros al demostrar que los humanos traemos al nacer una

“pedagogía natural” que ya se evidencia en bebés de un año de edad (Borsos, Patocskai, & Boric, 2018)

La investigación ha aportado luz al hecho de que enseñar no equivale simplemente a transmitir información, sino que implica el diseño deliberado de situaciones de aprendizaje, la adaptación al nivel del otro y la intención explícita de modificar el conocimiento del aprendiz (Strauss, Calero y Sigman, 2014; Brandl, Mace y Heyes, 2023); una capacidad fundamental en la supervivencia de grupos humanos, al permitir la transmisión acumulativa de saberes entre generaciones.

La enseñanza, en consecuencia, es una tecnología de transmisión cultural, socialmente mediada y progresivamente codificada. Una de ellas es la tecnología escolar, de existencia muy reciente: diseñada en los siglos XVII y XVIII (Narodowski, 1994) y territorializada por medio de grandes sistemas estatales a partir del siglo XIX (Paglayan, 2024). Los dispositivos que componen esta tecnología (Narodowski, 1994) como la instrucción simultánea, el currículum unificado, el lugar del adulto como lugar del saber o el texto escolar impreso son un producto histórico que ha transformado el acto de enseñar en una función delegable, reproducible y estandarizable bajo un régimen de gubernamentalidad estatal (Foucault, 2008).

La base evolutiva habilita la hipótesis del tecnoautomatismo fuerte: lo que los estudios muestran es que la enseñanza opera mediante patrones observables de comunicación, intencionalidad, metacognición y adaptación susceptibles de formalización bajo condiciones técnicas adecuadas. En otras palabras, su carácter evolutivo evidencia desde el inicio la plasticidad tecnológica por sobre la irreductibilidad de lo humano y explica su devenir histórico como función, y por lo tanto, su virtual porosidad al medio, como cualquier otra tecnología.

De este modo, la historia de la enseñanza es leída como modos sucesivos y yuxtapuestos de exteriorización técnica. En las comunidades orales, el conocimiento era transmitido mediante narración, repetición y demostración. Con la invención de la escritura, el proceso se independizó parcialmente del cuerpo del maestro, permitiendo que lo enseñado fuera registrado, replicado y consultado, siendo la primera tecnología en no requerir contacto humano directo, “cara a cara”. La imprenta masificó este principio, transformando radicalmente las condiciones de acceso al saber. Como señala Walter Ong (2013), estos cambios no fueron neutros: cada nueva tecnología transformó también la experiencia del aprendizaje.

La generalización de la escuela moderna implicó una nueva forma de tecnologización del tiempo, el espacio y los cuerpos (Foucault, 2014). El aula, el horario, la agrupación por edades y niveles, la secuenciación de los conocimientos (el currículum unificado estatalmente) y la evaluación son todos dispositivos diseñados para asegurar una transmisión ordenada, eficiente y masiva del saber. Allí es donde ocurre un quiebre decisivo: la enseñanza se independiza del vínculo uno a uno o uno a pocos, característico en milenios de *homo sapiens*, y se transforma en una tecnología de uno a muchos y luego, de muchos a muchísimos.

Si bien la enseñanza siempre aspiró a la mayor generalización posible del saber relativa al número de miembros de un grupo humano pues de eso dependía la sobrevivencia, la

tecnología escolar la gubernamentaliza por medio de su centralización en burocracias estatales que gobiernan los sistemas educativos de masas en un proceso susceptible al control, la replicación y la optimización por la vía de la escala.

Este proceso responde a razones demográficas y políticas, especialmente asociadas al control para la cohesión social (Paglayan, 2024). Un solo docente frente a un grupo humano extenso, un currículo común, un modelo evaluativo replicable, un formato arquitectónico mundialmente reproducible en miles de escuelas: todo ello apunta a maximizar la transmisión desde la decisión centralizada a los más recónditos rincones del territorio. Desde esta perspectiva, la escuela misma puede entenderse como una tecnología de automatización parcial de la enseñanza, anterior a la digitalización, pero animada por la misma lógica de optimización de energía humana mediante la escalabilidad y el control.

Con la proliferación de plataformas digitales, algoritmos de personalización y sistemas de inteligencia artificial aplicados a la educación, nos encontramos frente a una nueva etapa de esa historia. Como han mostrado los trabajos clásicos de Ong (2013), McLuhan (1962) y Eisenstein (1980), cada medio transforma la relación entre saber y sujeto. En este caso, los entornos digitales no solo mediatizan la enseñanza, sino que permiten su abstracción, seguimiento y automatización, convirtiendo interacciones antes situadas y humanas de tipo “cara a cara”, en datos, patrones y flujos computables.

En este marco, la enseñanza originalmente anclada en el cuerpo humano y relaciones presenciales y no presenciales, primero más acotados y luego masivamente centralizados, ha sido paulatinamente desplazada hacia otros soportes desde el nacimiento de la escritura. En consecuencia, este desplazamiento no es nuevo sino que ha potenciado, a lo largo de la historia, su complejidad, velocidad y autonomía operativa.

Por eso, preguntar si la enseñanza puede ser automatizada exige reconocer que siempre lo ha sido, al menos parcialmente. La diferencia actual radica en que ya no apunta solo a los medios de transmisión (la piedra tallada, el libro impreso, la escuela), sino a las funciones mismas del agente que enseña. Lo que está en juego no es si las máquinas podrán enseñar “mejor” o “peor” que los docentes humanos, sino si serán capaces de ofrecer una sustitución más eficiente que la que aún ofrece la escuela para operar la transmisión de saberes en forma masiva.

Para comprender esta etapa, es imprescindible examinar en qué condiciones una función como la enseñanza puede ser formalizada y computada técnicamente. En este punto, la obra de Alan Turing ofrece un marco decisivo.

La enseñanza como función computable

Alan Turing (1936), parte del supuesto de que todo proceso regido por reglas puede ser reproducido por una máquina. Esta es la base de la Tesis de Church-Turing, que sostiene que toda función computable mediante un procedimiento efectivo puede ser ejecutada por una máquina de Turing (Copeland, 2023).

Aunque Turing es conocido principalmente por formular el concepto de máquina universal y sentar las bases de la computabilidad moderna, su pensamiento va más allá del cálculo. En sus textos, se expresa la posibilidad de que ciertos procesos

tradicionalmente considerados “inautomatizables” puedan, con el tiempo, ser absorbidos por modelos computacionales.. Esta idea alimenta la tesis del tecnoautomatismo fuerte, en la medida en que cuestiona la irreductibilidad de lo humano como límite técnico.

Esta tesis ha sido ampliamente debatida en cuanto a su alcance y sus límites. Si bien su formulación original se restringía a funciones matemáticas, el propio Turing (2009) y autores posteriores han propuesto extensiones empíricas o “tesis amplificadas”, sugiriendo que cualquier comportamiento humano racionalizable podría ser simulado por una arquitectura computacional adecuada (Wiedermann & van Leeuwen, 2024).

Gurevich (2019), ha cuestionado esta extrapolación, advirtiendo que no todos los procesos efectivos pueden reducirse a la computación clásica, especialmente cuando se trata de contextos humanos complejos y abiertos.

Bang y Nieh (2022) se han opuesto explícitamente a extender la Tesis de Church-Turing a dominios como la cognición, la inteligencia o la enseñanza. Argumentan que interpretar la tesis como fundamento para afirmar que todos los procesos humanos son automatizables constituye una extrapolación injustificada, ya que la computabilidad de una función no implica su comprensibilidad, su sentido o su equivalencia cognitiva con el pensamiento humano. Su crítica se basa en una distinción entre ejecución formal y comprensión semántica, cuestionando la noción de que sistemas como los modelos de lenguaje puedan ser considerados agentes inteligentes en sentido pleno. De hecho, los autores advierten: “Decir que la mente humana es equivalente a una máquina de Turing es una afirmación metafísica fuerte, no derivada de la tesis original de Church-Turing” (Bang & Nieh, 2022, p. 5).

Estos argumentos ya habían sido analizados por el propio Turing (2009) enumerándolos en nueve objeciones y debidamente refutados en cada caso. Así y todo, desde la perspectiva del tecnoautomatismo fuerte, estos no resultan decisivos. En primer lugar, porque la tesis aquí propuesta no requiere que las máquinas “enseñen como humanos” en forma autónoma, sino que cumplan funciones de enseñanza dentro de una red técnico-institucional más amplia. La comprensión subjetiva es filosóficamente interesante, pero técnicamente irrelevante cuando los sistemas logran generar efectos pedagógicos funcionales: explican, evalúan, personalizan, corrigen. En segundo lugar, porque la historia del capitalismo ha mostrado que la originalidad humana cede ante la eficacia operativa siempre que ello sea posible (Caffentzis, 2013) y la enseñanza no ha escapado, históricamente, a esta lógica.

George Caffentzis (2013) sostiene que el capitalismo, como sistema de valorización, no reconoce límites esenciales al proceso de automatización. Todo trabajo humano -incluido el intelectual y por ende el pedagógico- puede ser absorbido en la medida en que exista una tecnología funcionalmente eficiente para sustituirlo. Siguiendo el razonamiento de Turing (2009), la resistencia a esa sustitución no surge de una diferencia estructural entre trabajo manual y trabajo mental, sino del apego identitario y simbólico sobre su actividad por parte de sectores profesionales como el de los profesores o el de los intelectuales y académicos de la educación. Desde esta lectura, la transmisión de saberes no es menos automatizable que cualquier otro trabajo aunque, como advierte el propio Caffentzis (2013) los intelectuales defendemos nuestra irreductibilidad por razones obvias.

Esta tesis también permite reformular las objeciones afectivas que señalan que la enseñanza requiere empatía, contacto o juicio situado: aun admitiendo el punto, este no impide que sus funciones sean reproducidas bajo condiciones técnico-computacionales. Ya existen sistemas capaces de responder emocionalmente a estudiantes (chatbots empáticos), de adaptar contenidos según variables conductuales (plataformas adaptativas), o de generar retroalimentación emocionalmente individualizada a escala. Que estas respuestas no surjan de la interioridad de un sujeto no anula su eficacia funcional.

Por tanto, el argumento aquí presentado no sostiene que las máquinas sean necesariamente “mejores” que los humanos, ni que “comprendan lo que hacen” (¿sabemos si todos los docentes humanos comprenden lo que hacen?), sino que no hay una barrera ontológica que impida su avance progresivo sobre las funciones educativas. Lo que en la tecnología escolar era una práctica encarnada hoy puede ser una interacción mediada por sistemas distribuidos, algoritmos de seguimiento y redes de contenido inteligente aunque sabemos que todo esto es muy limitado sino precario.

Los evidentes problemas de las “tecnologías educativas” no son señal de imposibilidad de automatización, sino expresión de una coyuntura en la que los embonages evolutivos aun no se han alineado completamente (De Landa, 2021): su probabilidad depende del desarrollo de la ciencia y la tecnología, pero sobre todo de su integración en dinámicas más amplias: la siguiente sección explora cómo este proceso de automatización se vincula directamente con las lógicas internas del capitalismo contemporáneo.

El devenir capitalista de la función docente

Hasta aquí se ha argumentado que la enseñanza es técnica y funcionalmente automatizable. Pero este artículo sostiene algo más: no se trata de una opción entre otras, ni de una solución contingente a problemas educativos, sino de un proceso inscripto en el modo acelerado de funcionamiento del capitalismo contemporáneo (Brassier, 2007).

Desde sus orígenes, el capitalismo se ha caracterizado por una lógica expansiva en la que la innovación tecnológica funciona como mecanismo central de transformación del trabajo humano, impulsada por la búsqueda de eficiencia, escala y rentabilidad mediante la sustitución de trabajo humano por dispositivos técnicos autoreplicantes y autosofisticantes. Nick Land (2011) lo denomina “desenfreno maquínico”: máquinas que producen máquinas que producen máquinas.

Esto fue antes descripto por Joseph Schumpeter (2013) como “destrucción creativa”: un proceso mediante el cual el capitalismo demanda la eliminación sistemática de formas anteriores de producción para dar paso a nuevas tecnologías y modelos organizativos más costo efectivos como modo de eliminar la competencia, si, pero, visto evolutivamente, como una mejor adaptación a los desafíos del entorno, incluida la demanda.

En el caso de la educación (Narodowski & Campetella, 2023), esta destrucción creativa no vendrá a reemplazar, necesariamente, contenidos de conocimiento, sino modos de transmisión, agentes pedagógicos y formas institucionales. En otro estudio (Narodowski

& Campetella, 2022), hemos visto que los sistemas educativos, incluso en sus momentos de mayor estabilidad, no han estado exentos de esta lógica de disrupción.

Volviendo a Caffentzis (2013), el trabajo intelectual, afectivo o creativo no constituye una excepción a este proceso sino su próxima frontera. El capital no busca preservar formas de trabajo significativas, sino absorber toda energía humana posible siempre que una tecnología permita su extracción y sustitución funcional mediante un principio cibernético de aceleración y disolución, cuyo impulso constante es eliminar todo obstáculo humano —opacidad, lentitud, juicio, cuerpo— en favor de una intensificación técnica ilimitada (Land, 2011; 2018): en el extremo de la teoría podría pensarse al capitalismo por su “sed de aniquilación” (Land, 2002). En esta clave, puede que la enseñanza escolar represente hoy un cuello de botella operativo, un régimen lento y presencial que contradice la lógica acelerada, global y computacional del capitalismo digital. En esta línea argumentativa, su automatización no es una elección político-pedagógica sino su horizonte sistémico.

Las posiciones tecno-optimistas (Kurzweil, 2005; Moravec, 1988) sostienen que los avances computacionales no solo transformarán las funciones humanas, sino que podrán replicar o superar sus capacidades cognitivas, afectivas y éticas. En este marco, la automatización de la enseñanza no sería una excepción, sino una consecuencia lógica. Si hasta el cerebro podría ser optimizado (Kurzweil & Miles, 2015) ¿por qué no incluiría a la enseñanza?

Por supuesto, estas visiones deben leerse como síntomas teóricos de un proceso en curso: el capital no necesita que estas predicciones se cumplan en su totalidad y solo le basta con que ciertas funciones educativas puedan ser asumidas por sistemas más baratos, escalables y medibles que emergen del campo de la ingeniería y el capital de riesgo, orientados por la lógica de la eficiencia financiera (Watters, 2023).

Desde argumentos inversos, la resistencia a la automatización de la enseñanza no parte de límites técnicos, sino de apegos simbólicos e identitarios. Como muestra Caffentzis (2013), la defensa del trabajo intelectual muchas veces se formula en términos de singularidad: se afirma que el pensamiento, la empatía o el juicio situado no pueden ser replicados.

Neil Selwyn (2019) -el referente académico tal vez más reputado mundialmente- expone esta resistencia moral-identitaria de manera clara. En su libro titulado *¿Deberían los robots sustituir al profesorado?* Expone el siguiente argumento:

“El libro se podría haber llamado *¿Pueden los robots remplazar al profesorado?* Sin embargo, no lleva mucho tiempo comprender que la respuesta a esta pregunta en concreto es un rotundo “Sí” (...) Otro título posible al que se puede dar una respuesta rápida sería *¿Sustituirán los robots al profesorado?* De nuevo, la respuesta corta a esta pregunta sería, “Probablemente... si los dejamos” (...) En cambio, la pregunta más pertinente a realizar sería *¿Deberían los robots sustituir al profesorado?* Teniendo en cuenta que estamos empezando a ver el uso generalizado de estas potentes tecnologías, ¿qué queremos que suceda?

(...) “debería” en lugar de “podría” redirige la discusión al terreno de los valores, los juicios y la política, recordándonos que la integración de cualquier tecnología en la sociedad debe ser planteada siempre como una elección.” (p. 11)

Por un lado, el autor ni siquiera se toma el trabajo de justificar teóricamente el proceso de automatización de la enseñanza, sino que lo da por hecho operando inductivamente: ya desde el prefacio enumera softwares que pone como ejemplo de automatización. Su objeción no encaja en ninguna de las tipificadas por Turing (2009) sino parece dar por buenas las tesis y las objeciones las desplaza al ámbito político: analiza los “riesgos” de la automatización y convoca a una militancia basada en la resistencia basada en otra afirmación puramente normativa y contraria a cualquier análisis histórico básico: que la inclusión de una tecnología debe ser planteada siempre como una elección.

Esta defensa de lo “humano”, aunque comprensible en el plano del rol intelectual del autor y los posibles lectores del libro, no impide su sustitución operativa. La historia de los últimos quinientos años muestra que la singularidad humana es irrelevante cuando existe un sistema técnico que puede cumplir su función de forma más eficaz, particularmente, aunque no solo, a partir de la aceleración capitalista.

Desde esta perspectiva, la enseñanza se encuentra ante una transformación estructural. Ya no se trata de decidir si las tecnologías deben usarse o no, sino de reconocer que su integración responde a un impulso ajeno a los debates políticos y pedagógicos tradicionales. La automatización no viene a colaborar sino a absorber, redistribuir, eficientizar y eventualmente reemplazar.

Por tanto, la automatización no es solo posible, sino que constituye un horizonte altamente probable del capitalismo acelerado de acuerdo a sus propias reglas. Cada avance técnico que reduce costos, tiempos o incertidumbres del acto educativo fortalece esa trayectoria. La pregunta ya no es si los docentes serán reemplazados, sino cómo se reconfigurará la enseñanza cuando su ejecución ya no requiera de cuerpos ni de energía humana.

Desarrollo tecnológico insuficiente; logística de la producción y resistencia simbólica

Aquí surge una objeción razonable: si esto es así, ¿por qué no se ha automatizado todavía? La respuesta no es unívoca. Lo que impide hoy una automatización plena no es una única causa, sino la combinación de obstáculos.

Por un lado, los sistemas actuales aún no han alcanzado la madurez tecnológica suficiente para sustituir plenamente funciones de enseñanza (Díaz & Nussbaum, 2024). Aunque las plataformas adaptativas, los algoritmos de retroalimentación y los sistemas de evaluación automatizada han avanzado rápidamente, aún dependen de formas de supervisión humana, ajustes contextuales y contención institucional. Como han mostrado Watters (2023) y Gilliard y Selwyn (2023), muchos de estos desarrollos son impulsados por actores que diseñan sistemas con escaso reconocimiento del campo pedagógico. Además, en contextos desiguales, los problemas de infraestructura, conectividad o mantenimiento refuerzan las limitaciones operativas (UNESCO, 2023) Sin embargo, a brevísima historia

de Internet muestra que a medida que los sistemas mejoran en escalabilidad, interoperabilidad y adaptabilidad bajan los precios y se popularizan los dispositivos-

De cualquier modo, es razonable conjeturar que la insuficiencia tecnológica actual es una etapa de transición. Como han mostrado casos recientes de plataformas de aprendizaje automático, tutores inteligentes o retroalimentación algorítmica, las funciones centrales del enseñar ya están siendo técnicamente replicadas (Selwyn, 2019): sistemas existentes ya permiten reemplazar buena parte de las funciones tradicionalmente implementadas por humanos en entornos parcialmente controlados (educación superior virtual, plataformas corporativas, formación profesional), y sin embargo no se los implementa masivamente en la escolarización obligatoria. ¿Por qué?

La explicación más poderosa radica en la resistencia simbólica, identitaria e institucional al reemplazo del docente humano. En las sociedades modernas, la figura del maestro concentra una serie de valores morales, afectivos y republicanos, (excepto en sociedades auto y/o teocráticas) que exceden su función pedagógica. Representa continuidad, cuidado, ciudadanía, vocación. Es, en muchos sentidos, una de las últimas figuras de legitimidad en el espacio público. Automatizar la enseñanza equivale a desmontar esa investidura.

Rensfeldt y Rahm (2023) ofrecen una reconstrucción rigurosa de los discursos, políticas y ensamblajes institucionales que han moldeado las formas de automatización educativa y aciertan al mostrar cómo el trabajo docente ha sido progresivamente reconfigurado por tecnologías que lo complementan, lo vigilan o lo duplican, pero rara vez lo reemplazan. Las autoras explican esta ambivalencia en términos de tensiones entre imaginarios técnicos y lógicas profesionales, entre promesas de eficiencia y resistencias gremiales, entre automatización parcial y trabajo invisible.

Otra explicación privilegia la función de protección (“cuidado”) de la infancia propia de la tecnología escolar: la escuela moderna no fue implementada sólo para enseñar, sino para custodiar y disciplinar (Paglayan, 2024) en un escenario en el que, por primera vez en la historia sapiens, los adultos salen a trabajar sin que sus hijos los acompañaran. Esa separación generacional, propia del capitalismo industrial, obligó a inventar una tecnología de encierro temporal y moral: la escuela (Opriş, 2021). En consecuencia, siendo que aun la sociedad protege a niños y adolescentes mediante la cautela adulta, la escuela sería esencial a la logística necesaria para el trabajo adulto (Narodowski & Campetella, 2023). Sin embargo, esta explicación también es insuficiente: ¿por qué el permanecer en un edificio llamado “escuela” al cuidado de adultos implicaría que se trate de una tecnología escolar con sus dispositivos y regularidades.?

El lento avance de la automatización educativa puede que incluya a ambos factores a la vez: límites tecnológicos y arquitectura biopolítica. En este sentido, la escolarización cumple funciones que hasta ahora son difíciles de reemplazar: contener y vigilar cuerpos, ocupar el tiempo y organizar el espacio infantil mientras el capital extrae trabajo adulto. Aunque la enseñanza pueda ser automatizada, el dispositivo escolar -como guardián de cuerpos, emociones y ritmos- sigue siendo funcional al régimen de acumulación. Y, en paralelo, el mercado aun no ha ofrecido una tecnología que pueda contribuir a superar ese escollo.

La docencia, entonces, no parece persistir por su eficacia pedagógica, sino por su función en la arquitectura logística del control de la infancia. Su virtual obsolescencia técnica no impide su continuidad institucional: aún se la necesita como mediadora en un sistema que requiere cuerpos contenidos mientras el capital ocupa a los adultos.

Esta triple limitación -técnica, identitaria y biopolítica- constituye una razón plausible por la que la automatización educativa aún no ha completado su recorrido. Pero ninguna de las razones tiene valor definitivo. La primera se resolverá con desarrollo tecnológico. La segunda, con desplazamiento institucional y mutación simbólica. La tercera con formas tecnológicas posescolares de custodia (institucionales, tecnológicas o sistémicas), o por la reconfiguración del propio régimen de trabajo y reproducción social. Pero si ese es el horizonte, resulta inevitable preguntarse por los factores que todavía hoy frenan su concreción masiva. ¿Por qué no ha ocurrido aún?

Enseñar después del sujeto: automatización y disolución del centro

Más allá de la explicación que hemos ofrecido respecto de si las máquinas pueden enseñar y de la incrustación de la enseñanza dentro del proceso capitalista de automatización, se impone una flexión más profunda: interrogar las condiciones ontológicas del “docente humano” y su virtual disolución.

Recapitulando conceptos previos, la enseñanza ha sido codificada por la modernidad como un acto humano racionalmente volitivo y trascendente. Pero esta atribución, antes que un dato innegociable, es el efecto contingente de ensamblajes evolutivos, tecnológicos y simbólicos que en la modernidad construyeron la figura de quien enseña como garante de la transmisión, incluso milenios antes del surgimiento de la tecnología escolar. En la actualidad, estos ensamblajes están mutando no porque las tecnologías vengán a invadir un territorio puro, sino que están redibujando las tecnologías previas, particularmente la escolar.

El descentramiento del sujeto es una condición material. A medida que plataformas, algoritmos, sensores y redes se articulan como condiciones operativas del aprendizaje, la enseñanza se convierte en una arquitectura distribuida de operaciones impersonales, con cuerpos e intenciones en declive. A diferencia de la escritura -que eliminó la presencia del cuerpo en el acto de enseñar-, la automatización algorítmica realiza, en el plano técnico, la hipótesis de Michel Foucault (2003) sobre el autor como función y no como origen y cuyo efecto es una obra como pura exteriorización de lo que llamamos “intención”.

La automatización radicaliza la mirada ya radical de Foucault: si para él el sujeto era un efecto de discurso, en los sistemas automáticos ni siquiera esa función es necesaria. Así, la automatización no niega al sujeto como efecto de la crítica sino que lo dejó atrás como condición de funcionamiento. Allí donde Foucault denunciaba el mito del sujeto humano fundante, la automatización lo destituye, sin metáfora.

Esto evidencia una discontinuidad decisiva en el devenir de la enseñanza porque puede prescindir de lo humano como fuente o garantía de racionalidad y trascendencia, propias de la tecnología escolar: un salto en la evolución cultural acumulativa (Brandl, Mace &

Heyes, 2023) por el que enseñar ya no requiere un cuerpo ni una intención atenta a la genericidad humana.

Aceptar esta metamorfosis exige abandonar ciertos reflejos teóricos. El primero es el antropocentrismo: la idea de que cualquier configuración educativa legítima debe tener al humano en el centro. El segundo, su reverso tecnófilo: la fantasía de que las máquinas vendrán a redimir la educación de sus defectos históricos. En ambos casos, el error es el mismo: suponer que todavía hay centro.

Enseñar en el borde de lo humano

Este marco habilita una forma más lúcida de interrogar las mutaciones en curso. No se trata de declarar la muerte del docente, sino de entender cómo su rol se reconfigura como nodo provisional, como residuo simbólico o como interfaz. ¿Qué formas de agencia emergen cuando la enseñanza no se define por el “quién”, sino por el “cómo”?

La perspectiva posthumanista (Roden, 2014), entiende que la automatización de la enseñanza formaría parte de un proceso más amplio de redistribución de agencia cognitiva y funcional, nombrando así la transición hacia una educación en la que lo humano deja de ser el único —y quizás el principal— agente del aprendizaje. Enseñar ya no es un acto exclusivamente personal, sino una arquitectura distribuida de operaciones interactivas.

La creciente integración de tecnologías inteligentes en el ámbito educativo acelera esta redistribución de agencia que lo reconfigura radicalmente. La educación se convierte en un ensamblaje posthumano donde decisiones, ritmos y validaciones emergen de la interacción entre humanos y sistemas no humanos.. Es en este intersticio en el que emerge el “excedente posthumano” (Roden, 2014) pues las capacidades tradicionalmente ligadas al sujeto pueden ser ejecutadas por sistemas cuya estructura ya no remite a la experiencia humana.

Esta tensión también permite admitir el desconocimiento de aquello que sucederá, porque lo posthumano supone una capacidad muy parcial de anticipar el mundo. Desde esta perspectiva se reconoce que el futuro no estará necesariamente guiado por la voluntad humanista por lo que los límites de nuestro conocimiento actual piden conjeturar escenarios pero no más que eso, merced a la indeterminación del futuro (Roden, 2014)

Nuestra hipótesis del tecno-automatismo fuerte ofrece una oportunidad al pensamiento posdigital para la construcción de un programa teórico y especulativo en el campo posthumanista (Roden, 2020) y a la vez, propicia una articulación con investigaciones en ciencias sociales y educación que exploran las potencialidades del pensamiento y del desarrollo tecnológico.

No se trata de negar la relevancia de las funciones sociales, simbólicas o afectivas que los docentes han cumplido históricamente en el entramado escolar como la construcción de vínculos, la transmisión de valores, el acompañamiento emocional, el juicio situado, la contención subjetiva. Pero que una función sea valiosa no significa que sea irreductible. El error habitual consiste en confundir lo que en determinado momento entendemos como

significativo con lo insustituible, como si el hecho de que la docencia implique aspectos humanos profundos constituyera una barrera estructural para su automatización.

Este estudio argumentó que esas funciones no constituyen límites ontológicos, sino construcciones institucionales e ideológicas que han naturalizado una forma particular de ejercer la enseñanza. Que esas tareas hayan sido históricamente encarnadas por sujetos humanos no impide que puedan ser asumidas por sistemas artificiales, tan artificiales como un sistema educativo.

La automatización de la enseñanza no es una amenaza futura ni una opción política a deliberar o resistir: es un proceso inscripto en el devenir estructural del capitalismo acelerado. Enseñar, en tanto función evolutiva mediada tecnológicamente, es formalizable, replicable y computable. Frente a este escenario, la educación no desaparece, pero muta: cambia de forma, de escala, de soporte y de régimen de verdad. Se transita un desplazamiento en el que ya no exige cuerpos, aulas ni vínculos estables, sino entornos capaces de generar efectos de aprendizaje compatibles con sistemas de medición, gobernanza y rendimiento.

Como advirtió Mark Fisher (2022), muchas formas de defensa del mundo se inscriben en una lógica de impotencia reflexiva: se reconoce la mutación pero se insiste en símbolos cuya eficacia está en declive. Lo que se defiende no es la enseñanza, sino la centralidad del adulto humano como garante del proceso educativo en un escenario donde esa centralidad tiende a no ser condición material.

¿Reconocer esta tendencia implica renunciar a toda forma de agencia política? No lo sé. Pero sí exige abandonar las ficciones antropocéntricas que imaginan lo humano como centro inamovible del orden educativo. No se puede defender “lo humano” sin asumir que su centralidad ha dejado de ser condición de posibilidad. Sólo una lectura lúcida de las condiciones materiales permitirá habilitar nuevas formas de acción, resistencia o reinención, si acaso fueren posibles y eventualmente eficaces.

Esta perspectiva no se limita a denunciar los efectos opresivos del capitalismo digital, sino que propone mapear sus trayectorias, comprender sus ensamblajes y explorar zonas de fuga allí donde lo escolar se vuelve disfuncional o innecesario y donde el reflejo antropocéntrico y emancipatorio no es precondition para toda práctica.

Pensar lo educacional más allá del sujeto humano no equivale a desear su abolición sino a desplazarlo como centro del proceso educativo. Un descentramiento que produce y a la vez desafía nuevas formas de cuidado, mediación, juego o transmisión, sin recaer en el fetichismo tecnocrático ni en la nostalgia por una centralidad perdida. En ese borde de lo humano, es posible imaginar ecologías educativas ampliadas, inestables, contingentes y no antropocéntricas.

Referencias

Bang, L., & Nieh, D. A. (2022). What machines (still) can't do: A critique of the strong Church-Turing thesis. *PhilPapers*. <https://philpapers.org/archive/LANWMW-2.pdf>

Berardi, F. (2011). *After the Future*. AK Press.

- Borsos, E., Patocskai, M., & Boric, E. (2018). Teaching in nature? Naturally! *Journal of Biological Education*, 52(4), 429–439. <https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1420679>
- Brandl, E., Mace, R., & Heyes, C. (2023). The cultural evolution of teaching. *Evolutionary Human Sciences*, 5, e14. <https://doi.org/10.1017/ehs.2023.14>
- Brassier, R. (2007). *Nihil Unbound: Enlightenment and Extinction*. Palgrave Macmillan.
- Caffentzis, G. (2013). In *Letters of Blood and Fire: Work, Machines, and the Crisis of Capitalism*. PM Press.
- Copeland, B. J. (2023). The Church–Turing thesis. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2023 Edition). <https://plato.stanford.edu/archives/sum2023/entries/church-turing/>
- De Landa, M. (2021). *A thousand years of nonlinear history*. Princeton University Press.
- Díaz, B., & Nussbaum, M. (2024). Artificial intelligence for teaching and learning in schools: The need for pedagogical intelligence. *Computers & Education*, 105071.
- Eisenstein, E. L. (1980). *The printing press as an agent of change* (Vol. 1). Cambridge University Press.
- Fisher, M. (2022). *Capitalist realism: Is there no alternative?*. John Hunt Publishing.
- Foucault, M. (2003). What is an Author?. In *Reading architectural history* (pp. 71-81). Routledge.
- Foucault, M., (2008). *The birth of biopolitics: lectures at the Collège de France, 1978-1979*. Springer.
- Foucault, M. (2014). *Surveiller et punir. Naissance de la prison.*, Gallimard.
- Gilliard, Chris, and Neil Selwyn. "Automated surveillance in education." *Postdigital Science and Education* 5.1 (2023): 195-205. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00295-3>
- Gurevich, Y. (2019). Unconstrained Church-Turing thesis cannot possibly be true. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/1901.04911>
- Heyes, C. (2016). Born pupils? Natural pedagogy and cultural pedagogy. *Perspectives on Psychological Science*, 11(2), 280–295. <https://doi.org/10.1177/1745691615621276>
- Heyes, C., Bang, D., Shea, N., Frith, C. D., & Fleming, S. M. (2020). Knowing ourselves together: The cultural origins of metacognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(5), 349–362. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.02.007>
- Illich, I. (1974). *Deschooling Society*. Harrow Books. .
- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. Viking.
- Kurzweil, R., & Miles, K. (2015). Nanobots in our brains will make us godlike. *New Persp. Q.*, 32, 24.
- Land, N. (2011). *Fanged Noumena: Collected Writings, 1987–2007*. Urbanomic.

- Land, N. (2002). *The thirst for annihilation: Georges Bataille and virulent nihilism*. Routledge.
- Land, N. (2018). Teleoplexy: Notes on acceleration. *Logos*, 28(2), 21-30.
- McLuhan, M. (1962). *The Gutenberg galaxy: The making of typographic man*. University of Toronto press.
- Moravec, H. (1988). *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*. Harvard University Press.
- Narodowski, M. (1994) *Infancia y poder. La conformación de la pedagogía moderna*. Aique.
- Narodowski, M., & Campetella, M. D. (2020). Are schools replaceable? Creative destruction in the post-pandemic society. *Journal of Interdisciplinary Studies in Education*, 9(2), xiv-xviii.
- Narodowski, M., & Campetella, D. (2022). Creative destruction in school education during COVID-19. In *Belonging in Changing Educational Spaces* (pp. 68–84). Routledge.
- Narodowski, M., & Campetella, M. D. (2023). La educación escolar como razón de mercado. Mapeando las racionalidades de gobierno de la escuela pública. In *La educación, ¿bien común, derecho individual o servicio público?* (pp. 101-118). Editorial Síntesis.
- Ong, W. J. (2013). *Orality and Literacy: The Technologizing of the Word*. Routledge.
- Opriş, D. (2021). Implications of the industrial revolution for the family and for the family education. *Educatia* 21, (21), 62-69.
- Paglayan, A. (2024). *Raised to obey: the rise and spread of mass education*. Princeton University Press.
- Rensfeldt, A. B., & Rahm, L. (2023). Automating teacher work? A history of the politics of automation and artificial intelligence in education. *Postdigital Science and Education*, 5(1), 25-43.
- Roden, D. (2014). *Posthuman life: Philosophy at the edge of the human*. Routledge.
- Roden, D. (2020). Posthumanism: critical, speculative, biomorphic. *The bloomsbury handbook of posthumanism*, 81-94.
- Schumpeter, J. A. (2013). *Capitalism, socialism and democracy*. Routledge.
- Sellar, S., & Cole, D. R. (2017). Accelerationism: A timely provocation for the critical sociology of education. *British Journal of Sociology of Education*, 38(1), 38-48.
- Selwyn, N. (2019) *¿Deberían los robots sustituir al profesorado? La IA y el futuro de la educación*, Morata.
- Strauss, S., Calero, C., & Sigman, M. (2014). Teaching, naturally. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(2), 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2014.05.001>

Tomasello, M. (2022). *The Evolution of Agency: Behavioral Organization from Lizards to Humans*. MIT Press.

Turing, A. M. (1936). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. *Proceedings of the London Mathematical Society*, 2(42), 230–265.

Turing, A. M. (2009). *Computing machinery and intelligence* (pp. 23-65). Springer Netherlands.

UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education. A tool on whose terms?* United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385601>

Watters, A. (2023). *Teaching machines: The history of personalized learning*. MIT Press. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/12262.001.0001>

Wiedermann, J., & van Leeuwen, J. (2024). Large language models and the extended Church-Turing thesis. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2409.06978>