

# Imaginarios de IA generativa en educación. Chatbots que enseñan, bicicletas eléctricas y el quinto Beatle

Alejandro Artopoulos<sup>1</sup>

Recibido: 14/06/2023; Aceptado: 4/07/2023

**Cómo citar:** Artopoulos, A. (2023). Imaginarios de IA generativa en educación. Revista Hipertextos, 11 (19), e070. <https://doi.org/10.24215/23143924e070>

**Resumen.** La imaginación sociotécnica sobre la aplicación de la inteligencia artificial a la educación no surge de un vacío. Al momento en que irrumpen las IA generativas a finales de 2022 ya se había recorrido un largo camino que se remonta tanto en la participación de Seymour Papert en los trabajos pioneros del grupo de IA de Marvin Minsky en el MIT de los 1960s como la creación de la palabra *robot* en una obra de teatro checa de 1920.

Emergente de la disputa tecnológica entre las tecnológicas norteamericanas y chinas, la IA generativa avanza sobre una de las actividades más exclusivamente humanas. Mediante el desarrollo de grandes modelos de lenguaje se sobrelapa con el trabajo intelectual humano en la lectoescritura. Ya afectada por la TV desde los 1950s, la enseñanza del dispositivo escolar moderno sufre otra inestabilidad esta vez a manos de los algoritmos inteligentes.

La construcción social de la IA generativa, lejos de una transición suave hacia la educación híbrida, enfrenta en el ring del capitalismo algorítmico visiones antagónicas del futuro de la educación, agregando a las tensiones ya presentes de la batalla cultural que se libra en el terreno escolar una nueva capa de tensiones que afectan tanto la práctica docente como la disputa política por el futuro de la educación.

## 1. La batalla cultural de la IA

Los lanzamientos de servicios de inteligencia artificial (IA) generativa como ChatGPT a fines de 2022 tomaron por asalto la imaginación técnica de la pospandemia. Sobre las narrativas del “Fin del Trabajo” se sobreimpusieron nuevas hipótesis catastróficas sobre el posible hackeo del sistema operativo de la cultura humana tal como lo manifestó Yuval Harari (2011). Por lo tanto abre un terreno de debate público sobre qué tratamiento darle al posible salto de la IA Estrecha (ANI por Artificial Narrow Intelligence) a la IA general (AGI por Artificial General Intelligence).<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UdeSA/UBA/CIC. Email: [alepoulos@udesa.edu.ar](mailto:alepoulos@udesa.edu.ar)

<sup>2</sup> La IA generativa tiene la potencialidad de provocar un salto de escala de la IA Estrecha (ANI por Artificial Narrow Intelligence) a la IA general (AGI por Artificial General Intelligence). La ANI o IA débil diseñada para especializarse

El diagnóstico de Harari se fue desgranando luego de la publicación de la carta abierta “Pongamos en pausa los experimentos masivos con IA” en la cual el mismo historiador Harari y más de 1.000 referentes tecnológicos y académicos, entre los cuales se encontraban investigadores del campo de la IA, en la que pidieron pausar la implementación de IA durante seis meses.<sup>3</sup>

El pirateo del sistema operativo de la humanidad (seguramente ocurriendo), supone Harari, implica no sólo la posible pérdida de trabajos de calidad a manos de la automatización por manipulación de símbolos del lenguaje, también implica el quiebre de la capacidad de la percepción de la verdad, y por lo tanto de la capacidad de comunicarse entre humanos, entre las que se encuentra la multiplicación de prácticas de plagio en la educación media y superior sin la posibilidad de detección por parte de los docentes.

La hipótesis del riesgo de plagio generalizado provocó la reacción del control de daños. Desde la simple prohibición del uso mediante el control institucional, a recomendaciones de cambio de estrategias de evaluación, lanzamiento e incorporación de sistemas de detección de originalidad para IA. Sin embargo esta última es una posibilidad restringida solo para los países angloparlantes con recursos para contratar dichas plataformas de detección.

La producción de la IA generativa requiere de inversión de horas hombre de alto valor para el aprendizaje automático, y de valor medio para el aprendizaje supervisado, por lo tanto dicha producción se realiza en el idioma prioritario que requiera el producto final, es monolingüística, es decir en inglés. Las respuestas en otros idiomas son de menor calidad, y así, se vuelve mucho más costosa la inversión necesaria para desarrollar detectores de originalidad confiables en otros idiomas que no sean inglés. En consecuencia, el Norte Global crea la disrupción que puede romper las prácticas estables de la escuela moderna, pero el antídoto, como dijimos, sólo está disponible para los sistemas educativos anglófonos y ricos.

La IA generativa propuesta por OpenAI se trata de un producto, ChatGPT, un chatbot conversacional, cerrado y autónomo, que intenta responder sobre cualquier tema sin exigir del usuario ninguna habilidad específica. Maximiza el impacto de mercado a costo de perder la credibilidad por las “alucinaciones”, confiando que el desempeño extraordinario de los modelos de lenguaje GPT impresionen a los adoptantes tempranos, provocando la adhesión de los usuarios. Su adopción masiva abre nuevos riesgos inmediatos para los sistemas educativos ya que permite la copia difícil de detectar.

ChatGPT no verifica fuentes de información ni asegura la veracidad de la información que proporciona, solo trata de que la mayoría de la información sea veraz cuando la encuentra disponible pero completa los huecos con información verosímil. Por lo cual es factible que muchas/os estudiantes lo utilicen creyendo que la información es veraz.

Por lo tanto, si las evaluaciones se diseñan para verificar la adquisición de información o para hacer comparaciones sencillas entre autores, como es práctica habitual en el nivel medio y persistente en el superior, es posible que, sin contramedidas, la IA generativa provoque una disrupción en el sistema educativo.

---

en una tarea específica, no puede operar fuera de los parámetros predefinidos por sus programadores, por lo que no pueden tomar decisiones por su cuenta, la decisión última es del humano. En cambio la AGI se alcanza cuando una máquina adquiere capacidades cognitivas a nivel humano.

<sup>3</sup> Pause Giant AI Experiments: An Open Letter. We call on all AI labs to immediately pause for at least 6 months the training of AI systems more powerful than GPT-4. <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/> consultada el 28 de junio de 2023.

La ausencia o bajo conocimiento de las/os profesoras/es de las características y capacidades de ChatGPT es otro factor riesgo asociado que podría agravar la potencialidad de los riesgos mencionados arriba. Sin conocimiento o con bajo conocimiento, las/os profesoras/es no van a contar con los elementos para adaptar sus propuestas de evaluación para evitar el uso indebido de ChatGPT.

La falta de cuidado respecto de la posible pérdida del control de los dispositivos de evaluación regulares de las instituciones educativas, repite las tácticas explosivas de modelos de lanzamiento de otras plataformas como Uber o Airbnb que aprovecha la falta de regulación para provocar la disrupción de mercados que afectando bienes públicos.

Las iniciativas llevadas a cabo por autoridades de OOII, como UNESCO<sup>4</sup>, OEI, OCDE<sup>5</sup> o el Banco Mundial<sup>6</sup>, de especialistas del campo educativo y Ministerios de Educación intentaron dar contención a la población docente y directiva con recomendaciones para la práctica docente que en principio parecían insuficientes de cara al desafío planteado por la ausencia de detectores de originalidad confiables en otros idiomas que no fueran inglés. Quizá hayan subido de escala, pero en su accionar recuerdan a los sindicatos de taxistas enfrentando a Uber o las asociaciones de inquilinos a Airbnb.

## 2. IA en la transición a la escuela híbrida

Frente al impacto explosivo de la primera generación de IA generativa en su versión cerrada, autónoma y entrenada con fuentes de conocimiento seleccionadas, podemos identificar cuatro tipos de respuesta: la ya mencionada del control de daños, la de la traducción de escuela híbrida como escuela inteligente, el tratamiento de la IA generativa como nuevo curriculum y desde las empresas tecnológicas diseños de IA generativas modulares, incorporadas a las apps existentes (ej. Canva, Gmail, Word, EdPuzzle, Slack, Notion, etc).

La construcción social de la IA generativa acontece en la transición entre la educación moderna (la analógica) y la híbrida, enfrentando a actores sociales con visiones distintas del futuro de la educación, agregando a las tensiones ya presentes de la batalla cultural que se libra en el terreno escolar una nueva capa de tensiones que inciden en la estabilización de las prácticas docentes, en las decisiones de política educativa y los diseños de las nuevas apps edtech.

El aprendizaje de las prácticas de lectoescritura están siendo desestabilizadas tanto por los algoritmos como por el debate público sobre cómo y qué leer. Los llamados “motores de distracción” como el consumo de streaming (antes TV) y las stories de las redes sociales (TikTok), o la mutación en el chateo de formas canónicas a la lectura de discursos híbridos poblados de emojis y acrónimos enajenan a la escritura escolar de la realidad diaria.

---

<sup>4</sup> ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior : guía de inicio rápido. Consultado el 28 de junio de 2023. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa)

<sup>5</sup> ChatGPT and PISA: Ensuring Our Education Systems Keep Up. Consultado el 28 de junio de 2023. <https://www.oecd-forum.org/posts/chatgpt-and-pisa-ensuring-our-education-systems-keep-up>

<sup>6</sup> How to use ChatGPT to support teachers: The good, the bad, and the ugly. Consultado el 28 de junio de 2023 <https://blogs.worldbank.org/education/how-use-chatgpt-support-teachers-good-bad-and-ugly>

A la llamada guerra de la lectoescritura (“readings wars”<sup>7</sup>) y los conflictos generados por los pedidos de prohibición de lecturas por parte de movimientos sociales anti-género o de defensores de las víctimas de comunidades religiosas cerradas, los algoritmos de la IA le agregan una nueva capa de tensión a la enseñanza de la lectoescritura.

En la medida que la IA generativa se ensamble en las prácticas de lectoescritura, mediante su incorporación como “mejora” en apps de uso cotidiano como los editores de mails, así como la calculadora se ensambló en unas prácticas de cálculo, el avance de la IA pasará de poner en duda las evaluaciones a poner en duda los métodos de la enseñanza de la escritura. Incrementará las inestabilidades ya existentes.

Otras respuestas a la IA generativa no tuvieron que esperar. Lejos de reaccionar a la novedad la estuvieron esperando en imaginarios sociotécnicos de la IA en el sistema educativo que se incubaron durante largo tiempo. Los imaginarios sociotécnicos, según Jasanoff y Kim (2009) son “formas imaginadas colectivamente de vida social y orden social que se reflejan en el diseño y la realización de proyectos científicos y/o tecnológicos específicos de una nación” (Jasanoff y Kim, 2009, p. 120).

Además del robot tutor encontramos imaginarios de IA en educación pensados desde experimentos previos a la IA generativa y convergen con trayectorias nacionales de transición del desarrollo del capitalismo informacional a su nueva etapa algorítmica: Se trata del imaginario de la escuela inteligente, la inteligencia amplificada (humana) o la IA como asistente amplificador, y el de la IA como curriculum fundamental o pensamiento computacional aplicado.

Cada uno de ellos debe ser leído como una continuidad de cómo se experimentó la IA en la educación antes de la IA generativa y dentro de sus contextos nacionales específicos de transición sociotécnica entre un mundo informacional dicotómico analógico/virtual (espacios de flujos/lugares) a uno híbrido/algorítmico.

El proceso de plataformización de la educación que inició la transformación digital escolar no prescribe una única trayectoria de transición hacia la educación híbrida luego replicada en otros sistemas educativos. Cada país encuentra su propia trayectoria tanto los avanzados de OECD como en el Sur Global.

Al igual que el desafío del cambio climático, la equidad educativa como problema del bien común no es exclusivo de cada Estado, ni se trata de un problema global. Se trata más bien de un equilibrio entre proveedores de infraestructuras digitales globales y empresas edtech, sistemas educativos y un delicado tejido entre integraciones digitales privadas y públicas.

A partir de los análisis de las plataformas digitales (Van Dijck et al. 2018) y de la teoría de las transiciones sociotécnicas (Geels 2005; 2017), nos interesa contextualizar los ensambles tecnopedagógicos delineados por los imaginarios de la IA en educación. Un enfoque sociomaterial dinámico no sólo es necesario para proponer estrategias del cambio educativo,

---

<sup>7</sup> Las guerras de la lectoescritura (Reading Wars) refiere al escalamiento de debates de especialistas en didáctica de la lengua al debate público hasta convertirlo en una cuestión prioritaria de la agenda política. Refiere al debate entre constructivismo (“whole language”) y conductismo (“phonics”) en la versión de la ciencia de la lectura que proviene de las neurociencias. El escalamiento comenzó en California, EEUU y luego se extendieron los avances de los neurocientíficos internacionalmente incluida la Argentina.

Everyone Likes Reading. Why Are We So Afraid of It? Book bans, chatbots, pedagogical warfare: What it means to read has become a minefield. A.O. Scott. June 21, 2023. Consultado el 28 de junio de 2023.

<https://www.nytimes.com/2023/06/21/books/review/book-bans-humanities-ai.html>

también para poner luz en las nuevas desigualdades producidas por el capitalismo informacional algorítmico.

Durante la pandemia de COVID-19, muchos sistemas educativos siguieron dando clases no sólo porque las escuelas demostraron una notable capacidad de recuperación al intentar compensar la crisis, sino también porque las condiciones tecno-materiales del aprendizaje habían cambiado con el paso de los años (Vincent-Lancrin, Cobo Romani y Reimers, 2022).

Estudios sobre los aprendizajes en situación de encierro durante la pandemia demostraron que aquellas escuelas que garantizaron el vínculo cotidiano entre docentes y alumnos aseguraron aprendizajes que no sucedieron en ausencia del vínculo en el Sur Global. Evidencia que no registraron países de OECD que no sufren los mismo niveles de brecha digital estudiantil y docente (Artopoulos 2023; Narodowski 2023).<sup>8</sup>

### 3. Orígenes de la educación inteligente

El imaginario de la *escuela inteligente* surge de los procesos de plataformización de la educación durante la segunda década del siglo XXI. La agenda de investigación de Norte Global sobre procesos de plataformización estudian el formateo de la educación pública por infraestructuras digitales privadas globales que reducen la calidad de las propuestas de los aprendizaje en entornos digitales no anglosajones como por ejemplo en escuelas primarias de los Países Bajos (Kerssens & Van Dijck 2021), y en Suecia (Hillman et al. 2020) y de cómo los docentes sin alfabetización en plataformas e IA se encuentran subcalificados para la curación y el uso experto de plataformas en los Estados Unidos (Warschauer 2003; Jacob & Warschauer 2018; Nichols & LeBlanc 2020).

El concepto de imaginario sociotécnico se ha aplicado inicialmente a los procesos de formulación de políticas nucleares y energéticas. Recientemente hemos encontrado casos de procesos de formulación de políticas informacionales. En "Imagining a Modern Rwanda: Sociotechnological Imaginaries, Information Technology, and the Postgenocide State", Bowman (2015) ilustró cómo un gobierno ruandés necesitado de modelos informacionales encontró un espejo en el que mirarse con imágenes que parecían alcanzables.

Apoyándose en el término "imaginarios sociotécnicos", Bowman explicó cómo el nuevo gobierno democrático de Ruanda anunció su ambición de ser un "Singapur africano". El gobierno de Ruanda intentó sin éxito construir una Economía del Conocimiento (EC) tomando prestado el imaginario sociotécnico de una nación asiática autocrática. La narrativa de la "nación inteligente" de la EC de Singapur fue abandonada en Ruanda sin que implantara raíces locales fuertes<sup>9</sup>.

Corea del Sur desarrolló su economía en dos etapas distintas: un capitalismo industrial avanzado a través de una larga trayectoria de mejora de la productividad del trabajo industrial concentrada en sus conglomerados industriales (Chaebols), principalmente bajo un régimen dictatorial (1953-1979). Una segunda etapa, tras la crisis de 1997, describió una transición hacia el

<sup>8</sup> Tres mitos, dos realidades y una pregunta sobre los efectos de la pandemia en la educación. Mariano Narodowski. Consultado el 28 de junio de 2023.

<https://cenital.com/tres-mitos-dos-realidades-y-una-pregunta-sobre-los-efectos-de-la-pandemia-en-la-educacion/>

<sup>9</sup> SINGAPORE: PEOPLE-CENTERED SMART NATION. Consultado el 28 de junio de 2023.

<https://chinareportasean.com/2022/03/16/singapore-people-centered-smart-nation/>

<https://smartnationexpo.org/>

capitalismo informacional promovido por el Estado bajo el imaginario de la "nación inteligente" (Smart Nation).

Consistió en reformas de los incentivos institucionales para la inversión en educación inteligente orientada a la creatividad y la apertura cultural, con un mayor intercambio de conocimientos entre universidades, empresas, gobiernos locales e institutos de investigación. Entre 2008 y 2013, tras la reorganización del gabinete del presidente Lee Myung-bak, el Ministerio de Comercio, Industria y Energía pasó a llamarse Ministerio de Economía del Conocimiento. La narrativa del imaginario sociotécnico coreano y singapurense tomó el concepto SMART luego de los lanzamientos del iPhone de Apple y el teléfono inteligente de Samsung. (Biggart y Guillén, 1999; Bank, Thomas y Carl, 2001; Marginson, 2010; OCDE, 2015).

La dimensión educativa de esta estrategia de "Sociedad Inteligente" implementada en Corea del Sur se denominó Iniciativa de Educación Inteligente (SEI por Smart Education Initiative) y fue lanzada el 29 de junio de 2011. De acuerdo a la propuesta, "la educación coreana sería la pionera en abrir el nuevo mundo milenar de la educación aplicando la tecnología inteligente" (Chung 2018).

La "educación inteligente" coreana se refiere al aprendizaje autodirigido, adaptativo, enriquecido con recursos e integrado en la tecnología. Para alcanzar esta visión, se establecieron tres tipos de políticas: El área de contenidos: política de libros de texto digitales, la clase y la evaluación en línea, y la formación de un mercado de contenidos educativos. La segunda área se centró en el fomento de las competencias de los docentes, y la tercera en la infraestructura escolar de tecnología inteligente. Se trata de un imaginario de educación inteligente basado en el proceso de plataformización previo al COVID. Sin embargo, se trató de un proceso tecnológico sin una pedagogía adaptada. Las pedagogías híbridas no fueron tenidas en cuenta, antes bien fueron consideradas experimentos alternativos (Lee 2018, 853).

En cambio, en el imaginario de la "Smart Nation" de Singapur se observó un énfasis en propuestas pedagógicas para la transición hacia la escuela híbrida (Smart Nation Singapore 2019). En línea con las propuestas occidentales lanzaron en 2016 el proyecto de investigación-acción en "cambio pedagógico para la formación docente" sobre "Adapted Flipped Classroom".<sup>10</sup>

A Partir de su Estrategia Nacional de IA asigna a la educación el rol de "educación personalizada mediante el aprendizaje y evaluación adaptativos que ayuda a los docentes a mejorar la experiencia de aprendizaje de sus alumnos. Singapur fue el tercero en el mundo en publicar su Plan de Estrategia Nacional de IA. En Singapur, la "educación inteligente" trató de ser pensada como la incorporación de la IA en el currículum que se debería abordar preparando a la escuela. Si bien el gobierno chino se inspira en Singapur como nación "inteligente" para construir la "Digital China", sus empresarios adoptan el imaginario del chatbot tutor del Silicon Valley (Dorman 2022).<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Entre 2017 y 2018 18 países elaboraron y publicaron sus planes. Además de Singapur, Canadá, Japón, China, Finlandia en 2017 y Dinamarca, Francia, Reino Unido, Australia, EEUU, Corea del Sur, India, Alemania y la Unión Europea en 2018. <https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd>  
<https://www.smartnation.gov.sg/>

Consultado el 28 de junio de 2023.

<sup>11</sup> <https://nie.edu.sg/research/projects/project/sug-13-15-tct>

#### 4. Del Gran Hermano Educativo al ChatGPT

Los experimentos más extremos de aplicación de la IA a control de aula, pruebas del concepto de *escuela inteligente* sucedieron en China y en el Silicon Valley. El caso de AltSchool constituyó un ejemplo fallido de utilización de IA para la vigilancia y la personalización extrema de los aprendizajes. Fundada como una startup en 2013, obtuvo un financiamiento de \$ 174 millones de dólares para crear una red de escuelas privadas de “aprendizaje personalizado”, cuyos estudiantes fueran “conejillos de india” para desarrollar una plataforma de aprendizaje personalizado, verdadero objetivo del modelo de negocio.

Impulsada por un núcleo de padres-tecnoprendedores del Silicon Valley en edad de elegir escuela para sus hijas e hijos, la plataforma, estudiada por Van Dijck, transformaba procesos de aprendizaje filmados y analizados con IA en datos personalizados que se introducían en sistemas de seguimiento para relacionar el progreso individual con un desempeño estándar, a la vez que disparaba recomendaciones de mejora de la enseñanza para los docentes.

Todas las aulas disponían de cámaras conectadas al servidor de la escuela. Mediante el proceso de datafización, las interacciones y tiempos que los estudiantes invertían en resolver un problema determinado o la cantidad de veces que escuchan una lección, eran convertidos en datos que luego se analizaban mediante analíticas de aprendizaje (Learning Analytics)(Van Dijck y Poell 2018).

AltSchool se mantuvo activa durante cuatro años desarrollando el software y abriendo escuelas, hasta que el proyecto original fue abortado en 2017 debido a las pocas ventas de suscripciones a la plataforma y cambió su nombre a Altitude Learning. El CEO fundador renunció y la red de escuelas se reconvirtió a un modelo más convencional. Sin embargo, el aprendizaje adaptativo inspiró el desarrollo de plataformas de aprendizaje adoptadas por un número considerable de escuelas, como es el caso de Matific, que el gobierno Uruguayo decidió contratarla para su Plan Ceibal.

China registró varios experimentos extremos de incorporación de la IA en el aula, como dispositivo de escaneo áulico. Se trata de implementaciones de *escuela inteligente* con objetivos de personalización de la enseñanza con las plataformas de aprendizaje adaptativo que buscan la formación personalizada gestionada por los docentes, o bien para la vigilancia.

En una escuela primaria del Condado de Jinhua Xiaoshun en China, cerca de Shangai, tuvo lugar un experimento distópico. En un curso de quinto grado básico, se experimentó con la instalación de diademas electrónicas, dispositivos con sensores de ondas cerebrales. Estos sensores captaban señales eléctricas de neuronas de los estudiantes, las que se envían en tiempo real al profesor, quien, de esta forma, podría descubrir rápidamente quién estaba prestando atención y quién no. Luego se generaba un informe que mostraba qué tanto se habló de todo en la clase. Incluso detallaba el nivel de concentración de cada estudiante en intervalos de diez minutos. Estos resultados se enviaban a un grupo de chat para padres.<sup>12</sup>

El auge de la educación mediante IA en China se debe a tres factores combinados. Las exenciones de impuestos y otros incentivos para las empresas de IA que mejoran el aprendizaje de los estudiantes o la formación de maestros y la gestión escolar, junto a la gran cantidad de

---

<sup>12</sup> <https://www.wsj.com/articles/chinas-efforts-to-lead-the-way-in-ai-start-in-its-classrooms-11571958181>

datos que disponen las empresas de los ciudadanos debido a la laxitud de las regulaciones sobre privacidad digital, se apalancan en feroz competencia académica en China.

Cada año, diez millones de estudiantes realizan el examen de ingreso a la universidad, el *gaokao*. La puntuación determina el acceso a carreras universitarias, se considera el mayor determinante de éxito de vida. Los padres no dudan en pagar tutorías o cualquier otra cosa que ayude a sus hijos a pasar los exámenes. Para los fondos de capital riesgo, esto significa que tales empresas son buenas apuestas. Según una estimación, en 2018 China lideró la inversión en IA educativa con más de 900 millones de euros (Hao 2019).

Grandes tecnológicas, start-ups y profesionales de educación se dedicaron a estos mercados. Decenas de millones de estudiantes usaron alguna forma de IA para aprender, ya sea a través de los programas de tutoría extracurricular como Squirrel, de plataformas de aprendizaje digital como 17ZuoYe, y como dijimos antes, en aulas convencionales. En China podemos observar el anticipo del ChatGPT y sus derivados educativos como Khanmigo de Khan Academy.<sup>13</sup>

Uno de los peligros asociados a los tutores inteligentes es consolidar aún más la tendencia global de una educación diseñada para el objetivo uniforme de superar pruebas estandarizadas, lo que provocaría que la próxima generación no esté preparada para adaptarse a un mundo laboral de cambio permanentemente.

Todo el tiempo estos experimentos nos recuerdan los inicios de la investigación sobre la radiación y lo caro que lo pagaron en sus propios cuerpos Madame Curie y su esposo. El período “Curie” de la IA en educación se inició mucho antes de la IA generativa, se intensificó con ChatGPT y durará todo el tiempo inicial de la transición sociotécnica de la escuela moderna hasta que la nueva escuela híbrida se establezca mediante tecnopedagogías maduras y contenidos actualizados a los desafíos del Capitalismo Algorítmico.

## 5. El robot tutor y la testeabilidad fallida

La idea de robot, surgida de una obra de teatro R.U.R. (Robots Universales Rossum) del dramaturgo checo Karel Čapek estrenada en 1920, se cruzó a la industria para materializarse en dispositivos electrónicos autónomos. Brazo robot, aspiradora robot y chatbot fueron sus mutaciones. El Chatbot es el neologismo que traduce el dispositivo que cumple con el rol de un robot conversacional. La tecnología de procesamiento de lenguaje natural intenta crear interfaces de comunicación sencillas entre humanos y computadoras con el objetivo de que el intercambio textual se vuelva más natural e intuitivo. Hasta la IA generativa los chatbots solo interpretaban lenguaje natural dando respuestas cortas sin desarrollo sólo referidas a servicios administrativos o técnicos.

La IA generativa agregó a la interpretación del lenguaje natural de los chatbots regulares, respuestas a solicitudes de los usuarios con alto grado de riqueza léxica y consistencia textual alcanzando la fluidez dialógica. Principal argumento de la estabilidad sociotécnica de la solución. Sin embargo las fuentes constituyen un límite dado que, por ejemplo ChatGPT no utiliza 100% de información verificada. En algunos casos llena los huecos con información, como dijimos, “alucinaciones” con la capacidad de desarrollar altos niveles de verosimilitud.

---

<sup>13</sup> En su libro de 2018 “Rewiring Education”, el vicepresidente de Educación de Apple, John Couch, elogió a Squirrel AI. En 2019 Squirrel abrió un laboratorio de investigación conjunto con la Universidad Carnegie Mellon (EE. UU.) para estudiar las plataformas de aprendizaje basadas en tutores de aprendizaje personalizado. (Hao 2019).

Existen dos límites estructurales del desarrollo de la IA generativa: idiomáticos y las fuentes de datos. Dado que se las entrena principalmente en inglés, debido a las limitaciones de inversión presupuestaria, las respuestas en castellano serán de menor calidad. Ya que si bien la IA generativa mejora significativamente la traducción automática, existe una última milla “humana” de la traducción que es difícil de franquear debido a que no depende de los modelos de lenguaje sino de los marcos epistémicos.

Se trata de dos límites estructurales propios de la frontera de desarrollo de esta tecnología de procesamiento de lenguaje natural: el idioma con la cual se entrenan y las fuentes de conocimiento. Según explica OpenAI durante el entrenamiento se generan huecos en las fuentes de verdad ya que no se pueden sincronizar los modelos automáticos con el entrenamiento supervisado. Y a su vez la creación y desarrollo de IA depende de la lengua de los datasets que se utilizan para su entrenamiento automático y de la lengua con la cual se realiza el entrenamiento supervisado.<sup>14</sup>

La estrategia de OpenAI, aliada a Microsoft, siguió la lógica del “seguidor” (follower), el retador que intenta desafiar el status quo, la posición dominante del monopolio tecnológico del buscador de Google. No sólo hubo una manifestación pública de la dificultad de erradicar las alucinaciones<sup>15</sup>, OpenAI sufrió denuncias de personas de interés público por perjuicios civiles que las alucinaciones le ocasionaron.

Frente a lo cual Google se reservó en una posición más conservadora especializando a su propia IA generativa Google Bard en sostener conversaciones de mayor fluidez empática aunque sin las capacidades de escritura de párrafos y resúmenes característicos de ChatGPT de OpenAI.<sup>16</sup>

"Hay que diferenciar entre el aprendizaje adaptativo y el aprendizaje personalizado", afirma el profesor de la Universidad de Harvard Chris Dede. Explica que ChatGPT, al igual que la app china Squirrel, se centra en el aprendizaje adaptativo, que consiste en "entender exactamente lo que los alumnos saben y lo que no". Pero no presta atención a lo que los alumnos quieren saber o cómo aprenden mejor. El aprendizaje personalizado tiene en cuenta sus intereses y necesidades para "organizar la motivación y el tiempo de cada alumno para que pueda progresar". Que solo un docente de carne y hueso podría dilucidar (Hao 2019).

La mayoría de los analistas prevén reacciones y soluciones a la IA generativa similares a la introducción de la calculadora electrónica en los 1980s. Cuando aparecieron las primeras calculadoras en las aulas en un primer momento hubo rechazo de los profesores de matemáticas para luego reconocer que estaba cambiando la sociedad en cuanto la incorporación del currículum de las matemáticas. No obstante, la similitud de los casos, la IA generativa no parece ser solo un dispositivo, ni un simple descarte de habilidades memorísticas.

---

<sup>14</sup> <https://openai.com/blog/chatgpt/> ver “Limitations”. Consultado el 17 de febrero de 2023

<sup>15</sup> OpenAI confirma que ChatGPT a veces alucina, aunque tiene un plan para resolverlo, Christian Collado en Tecnología, 03/06/2023 15:30, Consultado el 28 de junio de 2023.

<https://www.lavanguardia.com/andro4all/tecnologia/openai-confirma-que-chatgpt-a-veces-alucina-aunque-tiene-un-plan-para-resolverlo>

consultado el 22 de junio de 2023

<sup>16</sup> ChatGPT vs Google Bard (2023): An in-depth comparison. Consultado el 28 de junio de 2023. <https://www.techrepublic.com/article/chatgpt-vs-google-bard/>

Carlo Perrotta plantea un escenario más complejo. Sostiene que hay que prestar atención a los cambios sociales que se produjeron en el conocimiento, reconocer como el lenguaje modifica nuestra relación con la verdad y las formas que el aprendizaje necesita atender al nuevo paisaje epistémico (Perrotta 2023).

Basándose en la obra de Foucault sobre el análisis histórico del conocimiento (Foucault, 1966) explica que Don Quijote presenta un personaje trágico que se quedó atrás en el tiempo. No está alineado con el cambio en el paisaje epistémico de los siglos XV y XVI, donde las semejanzas entre las cosas ya no son una fuente de conocimiento, se habían roto las relaciones de similitud y semejanza con la realidad. Las semejanzas se convirtieron en fuente de confusión que había que desentrañar y exponer. En esta nueva y confusa realidad, Don Quijote estaba atrapado en una búsqueda incesante, apoyándose en las codificaciones de la ficción caballerescas para confirmar su propia existencia.

Perrotta afirma que estamos entrando en una condición epistémica en la que la IA generativa reorganiza nuestra relación con el lenguaje y el significado de forma similar. Don Quijote es una metáfora adecuada de lo que estamos experimentando en la educación en el momento histórico actual: confusión epistémica, competencia simulada y extravagancia automatizada. Como en un sistema sociotécnico en inestabilidad crónica, los instrumentos de medición en los que solíamos confiar dejaron de ser efectivos (Constant 1973, 1987).

De esta “anomalía probable” surgen las dudas acerca de si la educación no perdió el tren frente al avance de la IA. Cuando se lanzó ChatGPT tanto universidades como OOH testearon la capacidad de la IA generativa de pasar evaluaciones estandarizadas de los MBAs como de las pruebas PISA. Aquí las OOH también están cumpliendo el rol de Don Quijote, miden capacidades humanas actuales reemplazables ya que no pueden medir las futuras (OECD 2023).<sup>17</sup>

Los especialistas detectan la disrupción a los sistemas educativos provocada por la IA y se preguntan hasta dónde llegará el alcance de la onda expansiva de la obsolescencia del sistema educativo. No solamente se detectan las fallas en las evaluaciones de la escuela moderna (analógica) también en las estrategias de enseñanza de los dispositivos de apoyo a los aprendizajes.

De la concentración de los esfuerzos de investigadores en IA en Educación desde hace décadas emergen imaginarios tecnopedagógicos de la IA alternativos a la escuela inteligente y al chatbot tutor. Se trata de la inteligencia aumentada, asistente amplificador de la inteligencia y la IA como currículum.

---

<sup>17</sup> El estudio piloto, que forma parte del proyecto “AI and the Future of Skills (AIFS)” del Centro de Investigación e Innovación Educativa (CERI) de la OCDE, recoge evaluaciones de expertos sobre la capacidad de la IA para realizar las pruebas de alfabetización y aritmética elemental de la Encuesta de la OCDE sobre las Competencias de los Adultos del Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC). Muestra cómo han evolucionado las capacidades de la IA en estos dominios desde la evaluación piloto de 2016 hasta mediados de 2022 (poco antes del lanzamiento de ChatGPT). La evaluación de las capacidades de IA en alfabetización y aritmética es indicativa del impacto potencial de la IA en el trabajo y la vida, ya que estas habilidades son relevantes en la mayoría de los contextos sociales y situaciones laborales.

Saber lo que la IA puede hacer en comparación con los humanos puede asistir a predecir qué habilidades pueden quedar obsoletas y cuáles pueden adquirir mayor importancia en los próximos años. Esta base de conocimientos puede asistir a los responsables políticos a remodelar los sistemas educativos de modo que preparen mejor a los estudiantes para el futuro y ofrezcan oportunidades a los alumnos adultos para renovar sus competencias.

## 6. La IA con la bicicleta eléctrica

Para explicar las propuestas de IA como inteligencia aumentada, o asistente amplificador de la inteligencia, la oficina de Tecnología Educativa del gobierno de EEUU, en su documento "Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning. Insights and Recommendations" de mayo del 2023 se despega del imaginario del Robot Tutor explicando "Imaginamos un futuro potenciado por la tecnología, más parecido a una bicicleta eléctrica que a un robot aspiradora. En una bicicleta eléctrica, el ser humano es completamente consciente y está al mando, pero su carga es menor y su esfuerzo se ve multiplicado por la asistencia de la mejora tecnológica." (Selwyn 2021; OET 2023).

El documento sigue la línea del Dr. Dede descrita en "Inteligencia amplificada: Potenciando a los humanos para complementar la IA" en la cual supone, antes que un reemplazo de trabajo por IA, un futuro de cambio de la división del trabajo para el cual será necesario el desarrollo de mano de obra especializada en habilidades exclusivamente humanas.

En tanto la IA es cada vez mejor en cálculo y predicción, habrá una mayor demanda de capacidades de criterio humanas, como la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre, la deliberación, la ética y el conocimiento práctico en entornos de colaboración con IA en tareas que ninguno de los dos, humano y máquina, capaces de realizar por sí solos. Una nueva generación de alfabetización digital, que podemos denominar alfabetización en IA, saberes emergentes computacionales o en futuros algorítmicos. La transición de la IA tratada como un problema de cambio social y educativo profundo conduce al desarrollo del pensamiento computacional aplicado (Dede et al. 2021).

IA y pensamiento computacional son imaginерías simétricas en un juego de acción y reflexión, entre el laboratorio y el aula. Pensamiento computacional (PC) e IA son caras de una misma moneda, tienen una larga historia en común. Papert fue codirector, junto con Marvin Minsky, del Laboratorio de IA del MIT, y muchos colaboradores del proyecto Logo del MIT eran también investigadores en IA. La IA actual se basa en conceptos a los que hasta ahora se había prestado poca atención en los planes de estudios de las ciencias de la computación.

Conceptos de pensamiento algorítmico aplicado, como la secuenciación, el efecto de los datos sobre el aprendizaje automático quedaron relegados. 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 PC en contextos cotidianos de resolución de problemas en estudiantes de primaria y secundaria.

Si bien en el caso de EEUU los imaginarios están divididos entre la industria tecnológica, el gobierno y la academia, no sucede lo mismo en Finlandia. El caso de la transición de Finlandia al Capitalismo Informacional se ha tomado a menudo para ilustrar un proceso virtuoso. El atractivo del caso provenía de un salto de una economía industrial con poca o ninguna competitividad. Sin embargo, mientras las OOII presentan el caso como ejemplar, otros análisis menos lineales muestran aspectos dinámicos e interactivos e incluso zonas de sombra de los "modelos" de desarrollo (Himanen y Castells, 2004; Dahlman et al., 2006; Schienstock et al., 2007).

Himanen y Castells distinguieron entre las estrategias nacionales igualitarias de EC (informacionalismo) y las formas individualistas y excluyentes. En la estrategia igualitaria, el Estado de bienestar finlandés construyó bienes públicos que condujeron a una acelerada creación de riqueza material, al tiempo que integraba e igualaba las oportunidades de su población.

La segunda forma (EE.UU.) mantuvo su liderazgo informativo sin desarrollo humano, lo que condujo al declive de su clase media, como puede observarse en el "Cinturón del Óxido", y a una escasa presencia de bienes públicos que puedan integrar a los trabajadores inmigrantes pobres, a menudo también ilegales (Himanen y Castells, 2004; Schienstock et al., 2007; Saxenian, 2014).

La comparación entre Finlandia y Estados Unidos revela la forma de la transición ideal, pero también oculta el lado más viscoso de las transiciones. Al comparar Finlandia con otros casos paralelos menos extremos, como Corea del Sur, podemos observar un patrón que describe la construcción de una superestructura institucional nacional basada en un imaginario sociotécnico.

La narrativa nacional del proyecto de desarrollo de Finlandia se basaba en la "sociedad de la información" como destino nacional. Una visión hacker de la construcción de una sociedad postsoviética "abierta" e igualitaria. Pekka Himanen (2001), uno de los curadores de esta narrativa, la convirtió en teoría en un conocido ensayo "La ética hacker, y el espíritu de la era de la información", en el que intentó resembrar la fórmula weberiana para el siglo XXI. Una narrativa arraigada en logros materiales y reales como el sistema operativo Linux, financiado con becas universitarias, puso al país en el centro de una comunidad epistémica que se convirtió en un cambio de juego para la industria global de la informática (Castells y Himanen, 2002).

Finlandia y Corea del Sur, a pesar de sus diferencias, son casos de transición acelerada de crecimiento sostenido hacia el capitalismo informacional en su fase algorítmica, cada uno tiene su forma de construir su propia cultura del conocimiento a partir de una narrativa nacional común. Los imaginarios sociotécnicos apoyaron tanto el consenso político como un conjunto de elementos simbólicos nacionales que construyeron una identidad cohesionada que aseguró la apropiación del proceso de cambio social.

Finlandia, a diferencia de Corea del Sur, describe narrativas explícitas con el poder de producir desarrollo informacional inclusivo. Pero, ¿qué ocurre cuando los imaginarios sociotécnicos hay que revalidarlos para seguir logrando la cohesión social esperada?. 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 crítico computacional? ¿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?

Warschauer (2003) tempranamente señaló que brecha digital asociada al dispositivo en el inicio de la transición migró luego al debate curricular. Pero el proyecto de la IA como currículum es extremadamente desafiante para los sistemas educativos. El principal reto al que se enfrentan es asistir 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)

En marzo de 2018 se constituyó en Finlandia la FCAI Society (Finnish Center for Artificial Intelligence, Centro Finlandes para la IA) es un grupo interdisciplinario de expertos con el objetivo de analizar la IA como un cambio de juego social y social. La FCAI Society ha buscado expertos en filosofía, ética, sociología, estudios jurídicos, 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 promueve la actualización de cuadros profesionales, la formación de futuros expertos y la promoción de la alfabetización en IA para todos.

## 7. La canción del quinto Beatle

La dimensión creativa de las nuevas capacidades humanas de pensamiento crítico computacional apoyadas en la IA la podemos también encontrar en otras variantes de los imaginarios nacionales que dieron paso al capitalismo informacional. En particular el de “Creative Britain” no deja de encontrar otro sabor similar al de Finlandia y la bicicleta eléctrica norteamericana.

Apenas conocido el lanzamiento del ChatGPT la prensa se ocupó de reportar un fárrago de noticias conexas. Entre ellas una que no pasó desapercibida, pero a la que no se le prestó la debida atención. En junio de 2023 Paul McCartney, uno de los dos últimos miembros vivos de The Beatles, anunció que estaba en producción lo que él denominó como el último disco del grupo británico, para el cual estaba utilizando tecnología de IA para extraer la voz de John Lennon de una antigua grabación casera.<sup>18</sup>

Por supuesto que las declaraciones de McCartney a BBC Radio 4 deben ser leídas en relación al estado ahora favorable de la opinión pública a las “creaciones” de la IA. Se trata del contexto adecuado para nuevos intentos de artistas y discográficas de producir productos culturales, luego de la generación de NFTs (Non-Fungible Token). Pero aquí hay algo más. Una conexión entre los algoritmos y la creación humana. El proyecto de McCartney pertenece al ámbito del imaginario tecnopedagógico de la IA como inteligencia aumentada, asistente amplificador de la inteligencia.

Otra clave de lectura genealógica de este imaginario se decodifica uniendo puntos más distantes. La transición al capitalismo informacional (ahora en su etapa algorítmica) en países avanzados de tradición británica, como Canadá, Australia o el Reino Unido, adquirió la forma de la opción por las industrias creativas. El caso mencionado de Canva es Australiano y Canadá se encuentra entre los países que alberga concentración de industria de videojuegos.

Luego de la dura etapa Thatcherista de reingeniería de la economía industrial se sucedieron procesos de cambio “suaves” (soft) de transición hacia el informacionalismo mediante la construcción de la superestructura institucional que operó en lo simbólico y lo material en la convergencia de los sistemas de innovación y los sistemas educativos.

El gobierno de Tony Blair, primer ministro del Nuevo Partido Laborista entre 1997 y 2007, en la persona de Chris Smith, Secretario de Estado, promovió las industrias creativas y

---

<sup>18</sup> En una entrevista con BBC Radio 4, McCartney indicó que este método fue utilizado pues la canción original habría sido grabada en el año 1978 por Lennon en su departamento en Nueva York (por lo que no tenía calidad de estudio) y no fue terminada, pero que con la tecnología actual se podría lanzar durante el año 2023. La canción, que el medio británico indica que podría llamarse “Now and Then” formaría parte de una serie de grabaciones hechas en cassettes destinados a McCartney y que habrían sido recopiladas poco antes del asesinato del músico en el año 1980. Su pareja, Yoko Ono, fue la encargada de enviar el paquete al ex Beatles.

Sir Paul McCartney says artificial intelligence has enabled a 'final' Beatles song. Mark Savage. 13.jun.2023. <https://www.bbc.com/news/entertainment-arts-65881813>

Consultado el 28 de junio de 2023.

contribución económica de la cultura. La creatividad fue uno de los leitmotiv de la agenda política (Smith, 1998; Hewison, 2011; Mangabeira Unger et al., 2019).

Smith, jefe del Departamento de Cultura, Medios de Comunicación y Deporte, creó en 1998 NESTA, una agencia de innovación descentralizada de dotación nacional para la ciencia, la tecnología y las artes. NESTA se financió originalmente con una dotación de 250 millones de libras de la Lotería Nacional del Reino Unido. La reforma institucional de los nuevos laboristas supuso una importante inversión en la infraestructura cultural. Las artes visuales y escénicas, los museos y las galerías se promovieron insistentemente como estímulo para la reactivación económica nacional.

Los países del Commonwealth les dieron a sus sistemas educativos un nuevo rol en la formación del "talento" para lo cual pusieron renovados esfuerzos en la inducción del cambio educativo horizontal. No fueron las reformas educativas de arriba a abajo, sino mediante el andamiaje de las iniciativas docentes y su estructuración por los equipos directivos que se podían desencadenar procesos virtuosos de mejora de la calidad escolar a partir de comunidades de prácticas (Fullan, 2002; Hargreaves, 2003).

Tal vez el caso de la Educación Creativa en el marco de la política "Creative Britain" ilustre cómo las complejas formas de las políticas educativas se funden en las políticas de desarrollo. Cómo se entrelazan e hibridan transversalmente con las políticas económicas y culturales a través de estrategias nacionales de construcción de sus propios "imaginarios sociotécnicos".

En este contexto, una comisión nacional de educación presidida por Ken Robinson, entonces profesor de educación artística en la Universidad de Warwick, 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. En él se argumentaba que el debate nacional sobre la educación en Gran Bretaña se había expresado como una serie de dicotomías fallidas: "como una elección entre las artes o las ciencias; el plan de estudios básico o el plan de estudios amplio; entre los estándares académicos o la creatividad; la libertad o la autoridad en los métodos de enseñanza".

"Creative Education Trust" fue un ejemplo de aplicación de políticas transversales de educación/economía creativa basadas en un imaginario sociotécnico nacional ("Creative Britain") Nesta introdujo un nuevo modelo de organizaciones encargadas de la implementación de políticas. El fideicomiso trabajó en las ciudades postindustriales y los pueblos costeros de Inglaterra: zonas de desventaja económica y con un historial de bajo rendimiento académico. Su metodología consistía en integrar un plan de estudios rico en conocimientos con competencias y creatividad (CET, 2020).

Estas políticas de educación creativa británicas también tuvieron efectos internacionales. Sir Ken Robinson, también conocido por tener la TEDTalks 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.

## 8. Conclusiones

En este trabajo exploratorio mapeamos cuatro tipos de imaginarios sociotécnicos de la IA en educación: la escuela inteligente, el robot tutor, la amplificación de la inteligencia humana, la IA como curriculum computacional básico. Las cuatro provienen de genealogías previas a la aparición de la IA generativa, dialogan y se combinan entre sí de a pares en su convergencia con trayectorias nacionales de transición del desarrollo del capitalismo informacional a su nueva etapa algorítmica.

El *chatbot tutor* se emparenta con la *escuela inteligente* tanto porque ambos no exigen cambios pedagógicos profundos ni suponen un avance significativo de la transición hacia la escuela híbrida, como por su origen. Ambos surgen del contexto de las estrategias más disruptivas de las edtech de China y del Silicon Valley. Podríamos denominarlas derivadas del solucionismo tecnológico que tienen a exacerbar el valor de los aprendizajes autónomos de contenidos discretos.

Aquí una genealogía de imaginarios de IA en escuelas sin innovación pedagógica (¿sobrecajanegrizada?) dedicados a proyectar futuros del control de los cuerpos y las mentes pasivas, dóciles ante las altas probabilidades de generar encadenamientos de sentido altamente verosímiles, nos acerca al momento *Curie* de la investigación de la IA en educación. Un momento que, como nos aclara Perrotta, se pierde la capacidad de los lenguajes de producir sentido y aprendizaje profundo. Se aceleran los aprendizajes autónomos discretos en tanto se pierden los profundos. Nos hace reflexionar sobre cómo recuperar dicha capacidad.

En la otra trayectoria, los imaginarios de la *IA como curriculum* y la *amplificación de la inteligencia humana* se apoyan en la orientación hacia transformaciones curriculares significativas de los sistemas educativos que promueven la hibridación de los saberes fundamentales combinando la alfabetización computacional con la educación para la creatividad en el marco de la revalorización de la educación vocacional, llamada equívocamente en español, técnica.

Apoyadas en la investigación de la tecnopedagogía, el desarrollo de lenguajes de programación para la enseñanza y la promoción de las humanidades digitales, se incubaron en la tarea de grupos de investigación universitaria y luego se difundieron en ciertas geografías por iniciativas de la sociedad civil como las “Habilidades del Siglo XXI (P21)” y *code.org*, y cambios evolutivos de los sistemas educativos de los países del commonwealth, los nórdicos, y ciertos estados de EEUU.

Dicho esto, nos preguntamos ¿qué pasará con los procesos de aprendizaje cuando se embeba la IA generativa en aplicaciones cotidianas como los servicios de correo electrónico o los procesadores de texto en la nube en el sur global? ¿Cómo imaginar futuros posibles cambios de los sistemas educativos si no trabajamos sobre imaginarios que establezcan relaciones de sentido con estos avances de la IA?

Es difícil dilucidar cómo reducir la desigualdad del capitalismo informacional solo siguiendo los trazos materiales de la apropiación de los medios de producción de conocimiento, la propiedad intelectual. No solo porque el conocimiento no codificado siempre escapa a los esquemas legales de apropiación, sino porque el capitalismo informacional en su evolución hacia su etapa algorítmica se ocupa de desarrollar los medios de producción de conocimiento que más valor generan, las jóvenes mentes de nuestros chicos y adolescentes.

La sensación de que cada avance de la materialidad computacional corroe los fundamentos de la arquitectura escolar, de la promesa de equidad de la modernidad, empezó mucho antes de las versiones generativas del dispositivo IA. Por el contrario, el sueño de Comenio, de llevar todo el

conocimiento a todos, de elevar la inteligencia del promedio de la humanidad, no está en peligro debido a la IA, sino a que los humanos evitan pensar el futuro de la escuela.

Quizá la pregunta más urgente a responder frente a estos interrogantes que nos plantea la IA será ¿cuáles son las capacidades que debemos desarrollar en las nuevas generaciones para que tengan un lugar cuidado en el mundo futuro? No es muy diferente a las preguntas que siempre se hicieron los pedagogos.

## **Referencias**

- Artopoulos, A., Huarte, J. y Rivoir, A. (2020). Plataformas de simulación y aprendizaje. *Propuesta Educativa*, 1, 1–16.
- Andersson, T. y Dahlman, C. (Eds.) (2001). *Korea and the knowledge-based economy: Making the transition*. OECD Publishing.
- Bowman, W. (2015). Imagining a modern Rwanda: Sociotechnological imaginaries, information technology, and the postgenocide state. En S. Jasanoff y S. H. Kim (Eds.), *Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. University of Chicago Press.
- Castells, M. y Himanen, P. (2014). *Reconceptualizing Development in the Global Information Age*. Oxford University Press.
- Chun, S. (2018). Birth and major strategies of smart education initiative in South Korea and its challenges. En V.L. Uskov et al. (eds.), *Smart Education and e-Learning 2017, Smart Innovation, Systems and Technologies 75* (pp. 439-449). Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-59451-4\\_44](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-59451-4_44)
- Constant, E. W. (1973). A model for technological change applied to the turbojet revolution. *Technology and Culture*, 14(4), 553-572.
- Constant, E. W. y Edward, W. (1987). The social locus of technological practice: Community, system, or organization. *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, 223-242.
- Dahlman, C. J., Routti, J. y Ylä-Anttila, P. (2006). *Finland as a Knowledge Economy. Elements of Success and Lessons Learned*. World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/7138>
- Dede, C. Etemadi, A. y Forshaw, T. (2021). *Intelligence augmentation: Upskilling humans to complement AI*. The Next Level Lab at the Harvard Graduate School of Education. Cambridge, MA.
- Dorman D. (18 de mayo de 2022). The construction of digital China requires systems thinking (just like Singapore) <https://digitalchinawinthefuture.com/2022/05/18/party-watch-2021-the-construction-of-digital-china-requires-systems-thinking-just-like-singapore/>
- Fullan, M. (2002). El significado del cambio educativo: un cuarto de siglo de aprendizaje. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 6(1998), 1–14.
- Geels, F. W. (2005). *Technological transitions and system innovations: a co-evolutionary and socio-technical analysis*. Edward Elgar Publishing.
- Geels, F. W., Sovacool, B. K., Schwanen, T. y Sorrell, S. (2017). Sociotechnical transitions for deep decarbonization. *Science*, 357(6357), 1242-1244.
- Hao, K. (2019). El masivo experimento chino que podría revolucionar la educación mundial. *MIT Technology Review* (Traducido por Ana Milutinovic 10 de octubre de 2019).

- <https://www.technologyreview.es//s/11348/el-masivo-experimento-chino-que-podria-revolucionar-la-educacion-mundial>
- Harari, Y. N. (2014). *Sapiens. De animales a dioses: una breve historia de la humanidad*. Debate.
- Hargreaves, A. (2003). *Enseñar en la sociedad del conocimiento*. Octaedro.
- Heintz, F. (2022). The computational thinking and artificial intelligence duality. En S.-C. Kong y H. Abelson (eds.), *Computational Thinking Education in K–12: Artificial Intelligence Literacy and Physical Computing*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/13375.003.0012>
- Hewison, R. (2011). "Creative Britain": Myth or monument? *Cultural Trends*, 20 (3–4), 235–242. <https://doi.org/10.1080/09548963.2011.589703>
- Hillman, T., Rensfeldt, A. B. y Ivarsson, J. (2020). Brave new platforms: a possible platform future for highly decentralised schooling. *Learning, Media and Technology*, 45(1), 7-16.
- Himanen, P. (2001). *The New Hacker Ethic and the Spirit of the Information Age*. Vintage.
- Himanen, P. (2014). Reconstructing the Finnish Model 2.0: Building a Sustainable Development Model? En M. Castells y P. Himanen (Eds.), *Reconceptualizing Development in the Global Information Age*. Oxford University Press.
- Himanen, P. y Committee for the Future. (2004). *Challenges of the Global Information Society*.
- Jacob, S. R. y Warschauer, M. (2018). Computational thinking and literacy. *Journal of Computer Science Integration*, 1(1).
- Jasanoff, S. y Kim, S. H. (2013). Sociotechnical imaginaries and national energy policies. *Science as Culture*, 22(2), 189-196.
- Jasanoff, S. y Kim, S.-H. (2015). *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. University of Chicago Press.
- Kerssens, N. y Van Dijk, J. (2021). The platformization of primary education in The Netherlands. *Learning, Media and Technology*, 46(3), 250-263.
- Lee, M. K. (2018). Flipped classroom as an alternative future class model?: implications of South Korea's social experiment. *Educational Technology Research and Development*, 66, 837-857.
- Mangabeira Unger, R., Stanley, I., Madeleine, G. y Mulgan, G. (2019). *Imagination Unleashed Democratizing the Knowledge Economy*. Nesta.
- Nichols, T. P. y LeBlanc, R. J. (2020). Beyond apps: Digital literacies in a platform society. *The Reading Teacher*, 74(1), 103-109.
- Sahlberg, P. (2011). *Finnish Lessons*. Teachers College Press
- Saxenian, A. (2014). The Silicon Valley Model: Economic dynamism, social exclusion. En M. Castells y P. Himanen (Eds.), *Reconceptualizing development in the global information age*. Oxford University Press.
- Selwyn, N. (2021). There is a danger we get too robotic: an investigation of institutional data logics within secondary schools. *Educational Review*, 1-17.
- Silander, P., Riikonen, S., Seitamaa-Hakkarainen, P. y Hakkarainen, K. (2022). Learning Computational Thinking in Phenomena-Based Co-creation Projects: Perspectives from Finland. En S.-C. Kong y H. Abelson (eds.), *Computational Thinking Education in K–12: Artificial Intelligence Literacy and Physical Computing*. The MIT Press. <http://dx.doi.org/10.7551/mitpress/13375.003.0008>
- Smith, C. (1998). *Creative Britain*. Faber & Faber.
- Schienstock, G. (2007). From path dependency to path creation: Finland on its way to the knowledge-based economy. *Current Sociology*, 55(1), 92–109. <https://doi.org/10.1177/0011392107070136>

- Van Dijk, J., Poell, T. y de Waal, M. (2018). *The platform society: Public values in a connective world*. Oxford University Press.
- Vincent-Lancrin, S., Cobo Romani, C. y Reimers, F. (eds.) (2022). *How Learning Continued during the COVID - 19 Pandemic*.
- Warschauer, M. (2003). Demystifying the Digital Divide. *Scientific American*, 289(2), 42–47. <http://www.jstor.org/stable/26060401>.