



OBS Business
School

Sobre innovación educativa: la intersección entre la pedagogía digital, la inteligencia artificial y el aprendizaje personalizado

Dr. Luis Toro Dupouy

Director de programas académicos
de OBS Business School
Noviembre, 2021

Partners Académicos:



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

UIC
barcelona

[OBSbusiness.school](https://obsbusiness.school)

Autor



➤ **Luis Toro Dupouy, PhD**

Director de programas académicos de OBS Business School (School of Business Administration & Leadership). Ha desarrollado y dirigido programas de máster en dirección de marketing y gestión comercial, investigación de mercados y análisis de clientes, *business intelligence*, *international business*, Executive MBA y Global MBA. Actualmente es profesor del departamento de administración de empresas y del departamento de investigación de mercados y métodos cuantitativos de ESIC University y profesor en ESIC *Business School*, la Escuela de Organización Industrial (EOI), la Fundación José Ortega y Gasset – Gregorio Marañón y The College for International Studies (CIS Endicott International). Ha sido director académico de EAE Business School (campus Madrid) y profesor visitante de diversas universidades y *business schools* en Europa y América. Expositor internacional en seminarios, conferencias y programas de formación *in-company* en diversos países de Europa y Latinoamérica. Experto en *e-learning* y *business simulation*. Autor de diversas publicaciones en estrategia empresarial, gestión de la diversidad, gestión intercultural, *e-learning* y marketing.

Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Granada (España). Master of Business Administration (MBA) por the University of Saint Thomas (Houston, Texas. EE. UU.). Máster en Dirección de Marketing y Gestión Comercial por ESIC Business & Marketing School (Madrid, España). Licenciado en Psicología por la Universidad Central de Venezuela (Caracas, Venezuela).



Índice

Capítulo 1	Introducción	5
Capítulo 2	Pedagogía digital	8
Capítulo 3	Pedagogía digital y alfabetización digital	16
Capítulo 4	Inteligencia artificial y aprendizaje	18
Capítulo 5	Aprendizaje personalizado	27
Capítulo 6	Conclusiones	36
Referencias bibliográficas		38



Capítulo 1

Introducción



Hoy en día resulta difícil pensar en una clase que no utilice la tecnología. Sin embargo, y a pesar de esta realidad, muchas veces esa implicación de la tecnología en el aula no está debidamente planificada o no se evalúa apropiadamente. Tampoco está exenta de resistencia. En los claustros, todavía hay profesores que desconfían de las herramientas tecnológicas en sus métodos y técnicas de enseñanza. El desafío está en entender cómo las herramientas, plataformas y el creciente número de métodos digitales pueden conseguir un aprendizaje y una enseñanza más eficaz.

El concepto de pedagogía digital, que describe el área de la práctica pedagógica que utiliza herramientas, plataformas y métodos digitales en el proceso de enseñanza, es cada vez más utilizado. Estos sistemas y métodos de instrucción surgen como consecuencia de la aparición de nuevas herramientas y metodologías digitales en el ámbito de la práctica académica y también como resultado del contexto de transformación digital que está atravesando la sociedad en general. Los estudiantes de hoy no son radicalmente distintos a los del pasado. Lo que sí los diferencia es la extendida utilización de la tecnología digital. Esta coyuntura subraya la necesidad de un análisis profundo de sus expectativas, de los conocimientos y habilidades que necesitarán en su desempeño profesional, y de los estilos de aprendizaje que los llevarán a adquirir esos conocimientos y habilidades.

Parece evidente que hay un cambio en el proceso de enseñar y aprender en el siglo XXI. Si aceptamos este hecho, necesariamente debemos considerar a la ciencia de la pedagogía en el contexto de las tecnologías digitales y la hiperconectividad. Somos testigos de nuevos métodos que han transformado la manera en la que preparamos a los seres humanos para insertarse en la sociedad y desarrollarla. Estas nuevas metodologías digitales han cambiado el entorno de la enseñanza de una interacción física presencial a una pedagogía en línea y asíncrona. Las opciones van desde pedagogías digitales en entornos físicos tradicionales a modelos *fully online*, pasando por alternativas híbridas que pretenden explotar las ventajas de ambas modalidades.

El concepto de “pedagogía digital” no se refiere exclusivamente a la tecnología: lo que está en juego es la forma de enseñar y la forma en la que los estudiantes aprenden con el apoyo de la tecnología. La tecnología no es el fin, es el instrumento a través del cual se consigue el objetivo. A pesar de que no son pocas las propuestas y discusiones sobre la noción de pedagogía digital, y aunque todavía no hay respuestas concretas y ni siquiera un consenso generalizado, lo que sí se constata es un creciente interés por el tema.

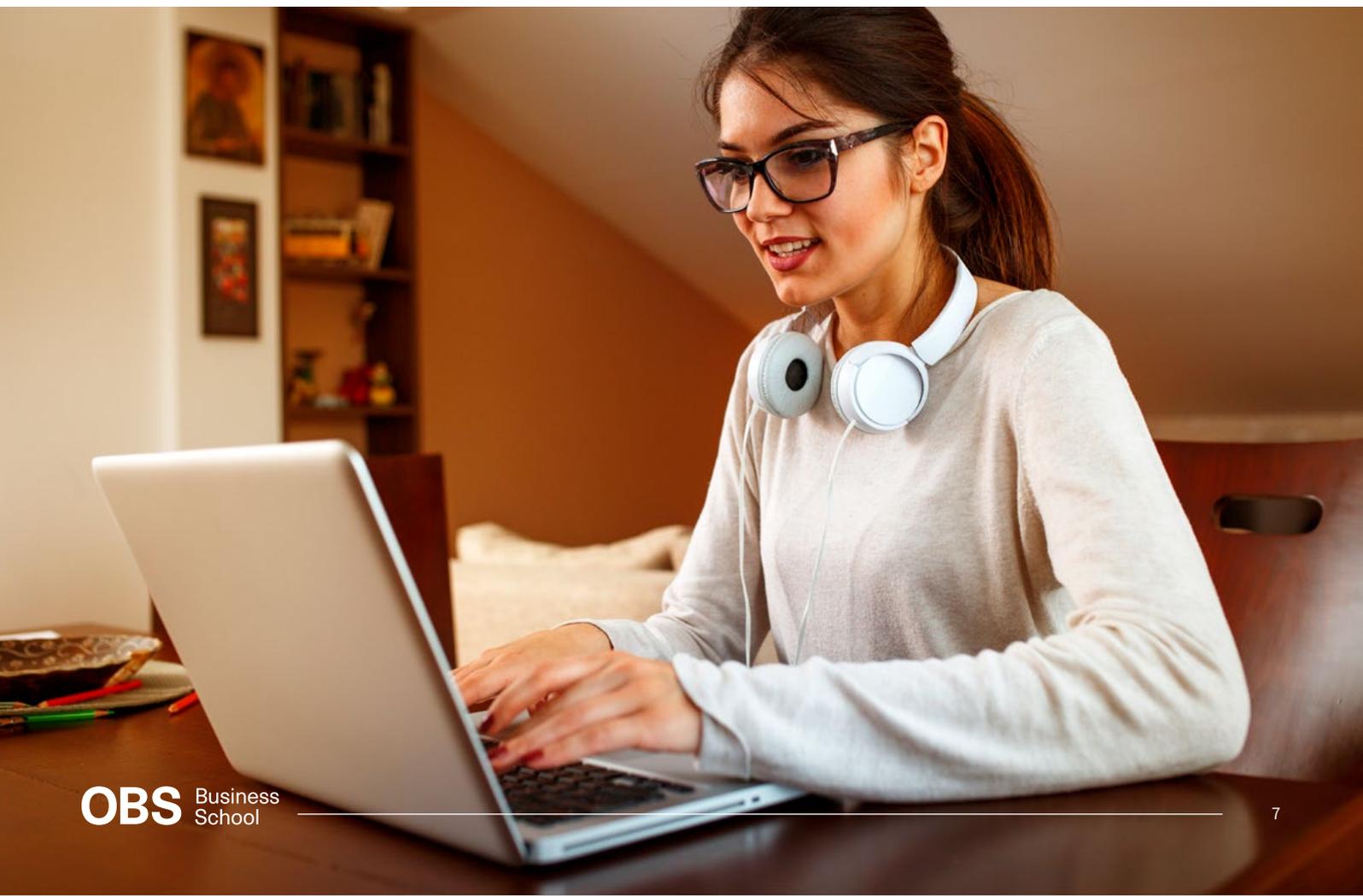
Entre las tecnologías disruptivas que están teniendo un impacto significativo en la educación, la Inteligencia Artificial (IA) ocupa un puesto destacado. La IA puede crear contenidos de aprendizaje inteligente con la misma habilidad gramatical que un humano. Desde interfaces digitales de aprendizaje personalizado, hasta guías digitalizadas de contenidos, la creación de contenidos de aprendizaje inteligentes está teniendo una presencia creciente en todos los niveles del sistema educativo, y también en la formación corporativa.

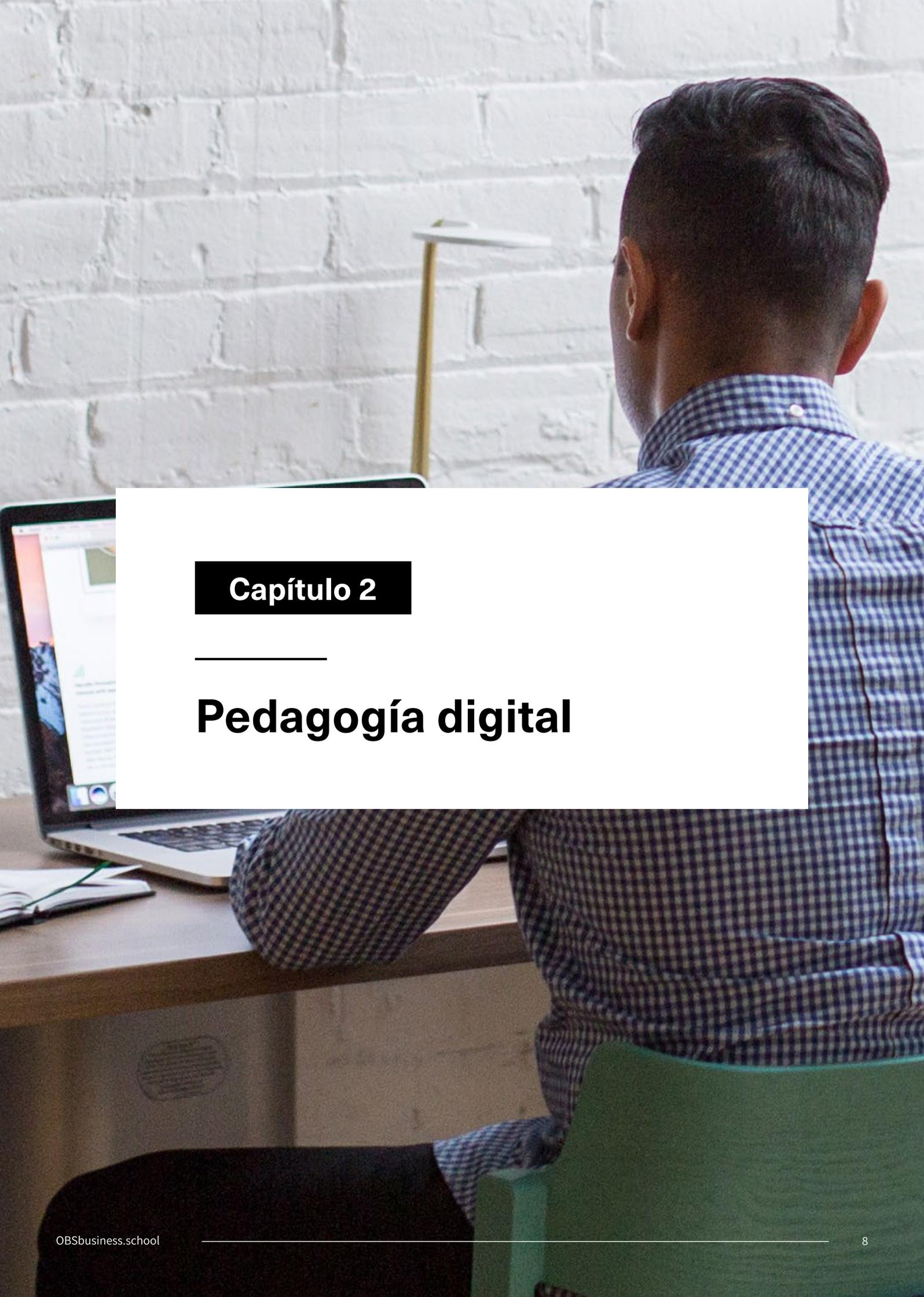
Otra de las maneras en la que la IA está cambiando el aprendizaje es a través de los sistemas de tutoría inteligentes. Estos sistemas utilizan datos específicos del alumno para ofrecerle retroalimentación y guiarlos en su proceso de aprendizaje. Este potencial de adaptación a diferentes estilos de aprendizaje puede ser muy efectivo para alumnos y educadores. También puede serlo el desarrollo de facilitadores virtuales, que utilizan la IA, la animación por computadora, la simulación y juegos en 3-D para crear personajes virtuales e interacciones sociales muy realistas. Además, a través de IA también se puede analizar el contenido que se enseña a los alumnos con el objetivo de optimizar los módulos de aprendizaje. Con la información obtenida sobre el progreso y la comprensión demostrada por el alumno, se pueden crear y administrar contenidos maximizando el efecto del aprendizaje.

Los avances en el desarrollo de la IA tienen el potencial de satisfacer de forma eficaz las necesidades específicas de los alumnos, a través del análisis de grandes cantidades de datos en tiempo real y la capacidad de proporcionar de forma automática nuevos contenidos o parámetros de aprendizaje personalizados. Esta capacidad de la IA ofrece a los educadores una mejor comprensión del desempeño de los alumnos y la información necesaria para diseñar planes de aprendizaje personalizados más efectivos.

A nivel global, los sistemas de educación están luchando por satisfacer las necesidades de sus estudiantes. Según Rawson et al. (2016), incluso entre los graduados de educación secundaria, solo el 42 % está adecuadamente preparado para la universidad. Y tener éxito en la economía actual va más allá del rendimiento académico tradicional. Más del 60 % de las posiciones en el mercado laboral implican conocimientos específicos que dependen fundamentalmente de la creatividad, el pensamiento crítico y las habilidades interpersonales.

Una de las alternativas para mejorar la situación actual es personalizar el aprendizaje, una orientación en la enseñanza dirigida a abordar las necesidades educativas individuales de los estudiantes. Y a medida que la tecnología se hace más efectiva y menos costosa, la alternativa se hace cada vez más viable. La idea es crear itinerarios de aprendizaje individuales que ayuden a los estudiantes a progresar por sus propios caminos, diseñados de forma flexible en función de sus competencias.





Capítulo 2

Pedagogía digital



El estudio científico acerca de los métodos y las técnicas aplicadas a la enseñanza y la educación también se ha visto impactado por la transformación digital. Las teorías y el análisis de los procesos educativos de aprendizaje no pueden obviar la presencia cada vez mayor de la tecnología en el aula. Cuando se utilizan las nuevas tecnologías, los responsables de planificar, implementar, evaluar y mejorar los métodos educativos, los sistemas y programas de enseñanza y los recursos de enseñanza-aprendizaje tienen la obligación de comprender las diferencias que se registran en el proceso de aprendizaje y en el proceso de creación de conocimientos. Esas nuevas tecnologías también han forzado un cambio en el rol del profesor en el aula. El paradigma prevaleciente hasta ahora del profesor “todopoderoso” que “lo sabe todo” ha cambiado. Nos encontramos con estudiantes que aprenden de forma independiente y con un profesor que asume un papel más de tutor, colaborador o moderador en el proceso de aprendizaje. Resulta evidente que la tecnología es mucho más que una simple herramienta y que su presencia cambia no solo el cómo sino el qué aprendemos.

Según Hirsch (2012), lo que podríamos considerar como los antecedentes inmediatos de lo que hoy conocemos como pedagogía digital se encuentra en los talleres y conferencias ofrecidos por la Association for Computers and the Humanities (ACH por sus siglas en inglés) sobre enseñanza de las computadoras y las humanidades en las últimas décadas del siglo XX. En la actualidad Canadá es uno de los países pioneros en el área, y muchas universidades canadienses se han unido para crear conciencia y educar a las personas sobre las pedagogías digitales. La Universidad de Toronto, la Universidad de Waterloo, la Universidad Brock, la Universidad de Guelph, y la Universidad Ryerson se han unido recientemente para desarrollar iniciativas conjuntas centradas en el avance de la pedagogía digital.

De forma amplia, Croxall (2013) define la pedagogía digital como la utilización de elementos electrónicos para mejorar o cambiar la experiencia de la educación. Para Kivunja (2013), la pedagogía digital se refiere a la incorporación, en el arte de la enseñanza, de tecnologías digitales impulsadas por ordenador, que enriquecen el aprendizaje, la enseñanza, la evaluación y todo el plan de estudios. En su artículo sobre las filosofías de la pedagogía digital, Lewin y Lundie (2016) se refieren a un campo de estudio emergente que combina la filosofía de la tecnología y la teoría de la información con la pedagogía crítica y la filosofía educativa. Dangwal y Srivastava (2016) la describen como el uso de fundamentos electrónicos como multimedia, aplicaciones de productividad, computación en la nube, etc. para mejorar o cambiar la experiencia de la educación y transformar la enseñanza y el aprendizaje con el objeto de brindar oportunidades de aprendizaje ricas, diversas y flexibles para la generación digital.

Ahora bien, según Howell (2012), la mera presencia de un ordenador en el aula no hace que el aprendizaje sea efectivo. Los educadores tienen la obligación de comprender el uso eficiente de la tecnología y el marco conceptual que fundamenta la práctica, y saber cómo seleccionar cuál es la tecnología adecuada en función de los resultados esperados. La pedagogía digital exige el uso cuidadoso de las herramientas digitales, y la decisión de cuándo no utilizarlas prestando especial atención a su influencia en el aprendizaje (Digital Pedagogy Lab, 2021).



Veiga y Andrade (2021) también sostienen que la adopción de la tecnología, aunque necesaria, no es suficiente para la transformación digital. Para que este sea un elemento realmente movilizador, es necesario una visión estratégica que evite el riesgo real de adquirir y utilizar los recursos para lo mismo que se hacía antes, simplemente cambiando el formato.

Es una obviedad que vivimos en una sociedad inmersa en la tecnología y la abundancia de información. Tenemos acceso a través de diversos dispositivos a fuentes globales de información. Tecnologías disruptivas como la IA, los asistentes digitales, la robótica, el *cloud computing* y la realidad aumentada y virtual están incorporándose lentamente, aunque no de forma homogénea, a nuestros centros educativos. Pero este incremento desigual (aunque imparable) de la tecnología educativa también representa un desafío para los docentes. No solo en la necesidad de estar al día en su acelerada evolución, sino por la dificultad de adaptar los métodos pedagógicos (Pynoo et al. 2011 y Holzmann et al. 2018).

De acuerdo con Ferreira et al. (2011), la tecnología educativa está cambiando radicalmente la forma en que los estudiantes pueden explorar recursos, trabajar en equipos, comunicarse y aprender. Los profesores también necesitan adaptarse de forma continua a estos nuevos recursos y desarrollar sus habilidades tecnológicas. La introducción de cualquier tipo de nueva tecnología en el aula es sobre todo una cuestión pedagógica, no solo una cuestión financiera o técnica (Šumak y Šorgo, 2016).

La expectativa de las nuevas generaciones es que la enseñanza y el aprendizaje en su vida académica sea rica en tecnología digitales. Es una expectativa que se extrapola de sus actividades personales y recreativas. En los otros ámbitos de su vida, distintos al entorno académico, están siempre rodeados de tecnologías digitales: se relacionan, se comunican y consumen contenidos a través de redes sociales, ven televisión digital, escuchan música en *streaming*, se divierten jugando a juegos en línea, compran en plataformas de comercio electrónico, adquieren entradas a eventos, cines y conciertos a través de aplicaciones, y un largo etcétera, todo ello a través de sus teléfonos móviles y tabletas. Cada innovación tecnológica es adoptada con gran entusiasmo y en plazos inéditos hasta ahora. Todo ello implica un desafío constante para los educadores por adaptar y mejorar las técnicas de enseñanza y aprendizaje para cubrir esas expectativas digitales. Y, por supuesto, en muchos casos sus habilidades y competencias son inferiores a las de sus alumnos.

Según el informe sobre el uso de la tecnología educativa en las escuelas de Gallup y el NewSchools Venture Funds publicado en 2019, alrededor del 55 % de los estudiantes de secundaria en los Estados Unidos utilizan herramientas de aprendizaje digital fuera de la escuela para aprender a diario, mientras que otro 32 % las utiliza algunos días a la semana. Solo el 2 % de los estudiantes de secundaria nunca utiliza herramientas de aprendizaje digitales (ver figura 1).

En relación con su uso en la escuela, alrededor del 63 % de los estudiantes de secundaria en los Estados Unidos utilizan a diario herramientas de aprendizaje digital en la escuela. Esto se compara con el 45 % de los estudiantes de primaria, aunque los autores del informe apuntan que la cifra real puede ser menor, ya que la encuesta solo incluyó a estudiantes de primaria en tercer grado o superior (ver figura 2).

Figura 01 →

USO DE HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE DIGITAL POR ESTUDIANTES K-12 FUERA DE LA ESCUELA EN LOS ESTADOS UNIDOS EN 2019, POR FRECUENCIA

Fuente: Gallup; NewSchools Venture Fund (2019)

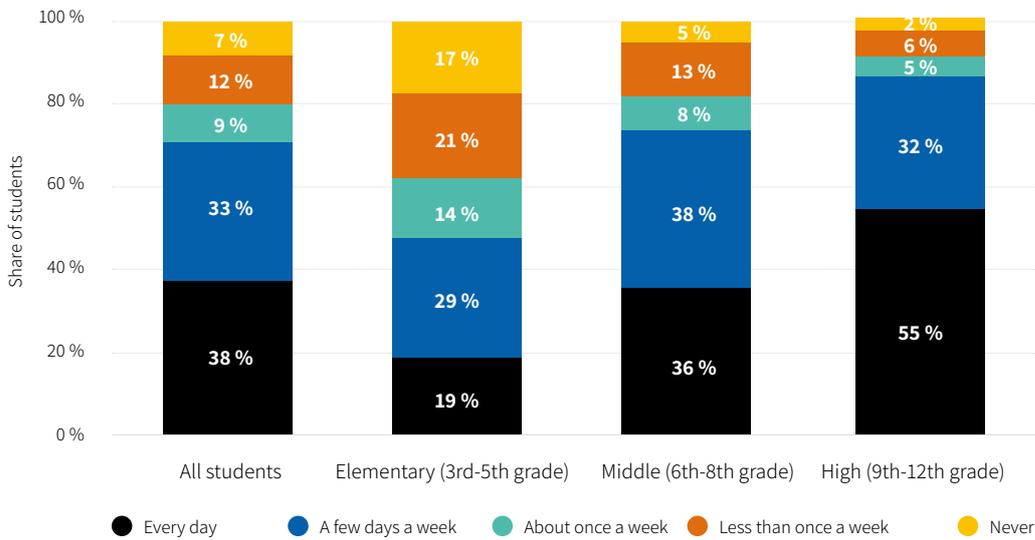
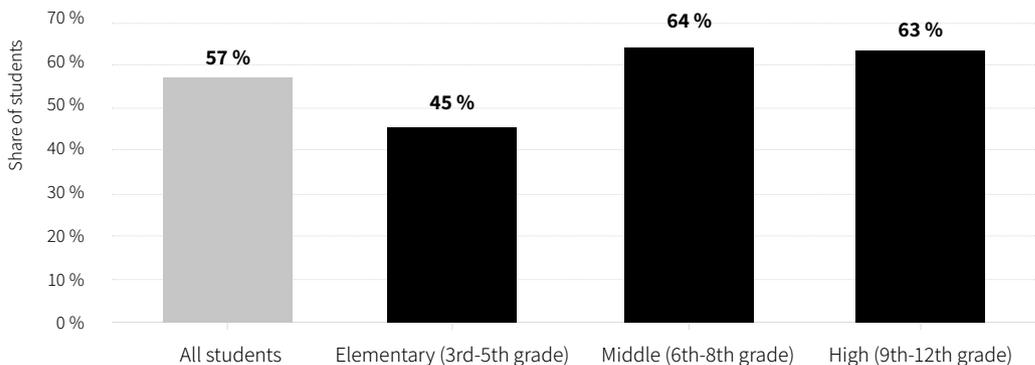


Figura 02 →

PROPORCIÓN DE ESTUDIANTES K-12 EN LOS ESTADOS UNIDOS QUE USAN HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE DIGITAL A DIARIO EN 2019, POR NIVEL ESCOLAR

Fuente: Gallup; NewSchools Venture Fund (2019)



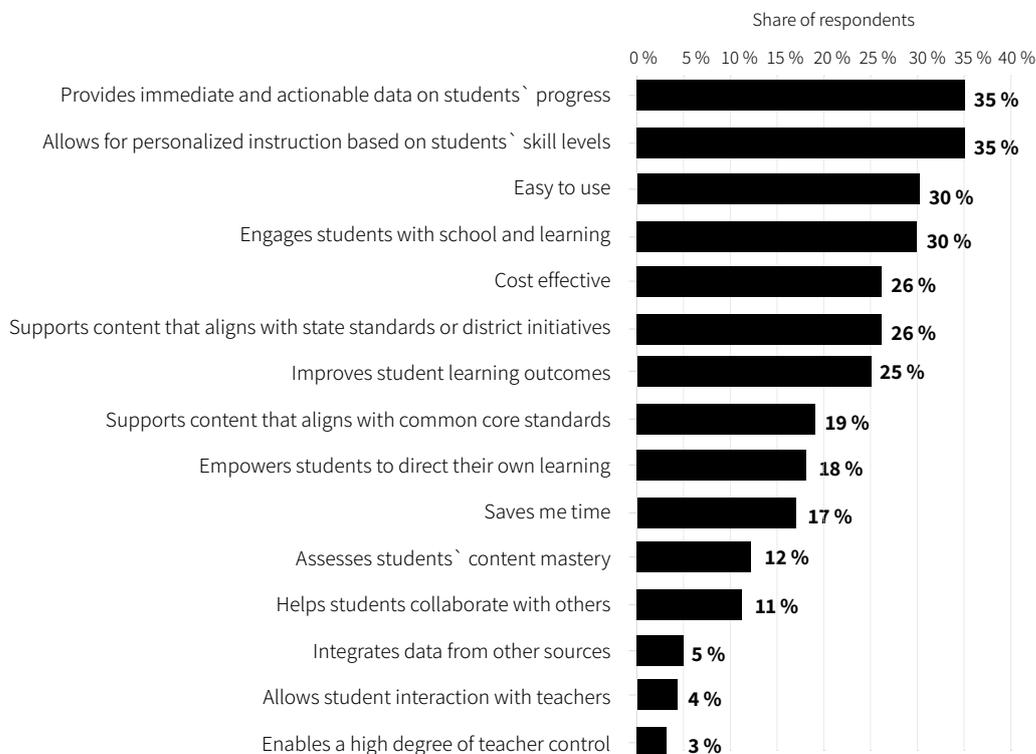
El mismo estudio encontró que a más de la mitad de los profesores encuestados (53 %) les gustaría utilizar herramientas de aprendizaje digitales con más frecuencia. Al 44 % le gustaría usarlos con tanta frecuencia como los usan ahora. De manera similar, el 55 % de los directores y el 48 % de los administradores encuestados piensan que a los maestros les gustaría utilizar herramientas de aprendizaje digital para enseñar con más frecuencia. Relativamente pocos maestros (3 %), directores (2 %) y administradores (2 %) dicen que los maestros preferirían usarlos para enseñar con menos frecuencia (Gallup; NewSchools Venture Fund, 2019).

Tal y como muestra la figura 3, las dos razones más comunes por las que los maestros de K-12 en los Estados Unidos utilizan herramientas de aprendizaje digital es que brindan datos inmediatos y procesables sobre el progreso de los estudiantes, y que permiten una instrucción personalizada basada en el nivel de habilidad de los estudiantes. Ambas opciones fueron seleccionadas por el 35 % de los encuestados. La razón menos popular fue que permiten un mayor grado de control del maestro, con solo el 3 % de los encuestados seleccionando esta opción.

Figura 03 →

PRINCIPALES RAZONES POR LAS QUE LOS PROFESORES DE K-12 EN LOS ESTADOS UNIDOS UTILIZAN HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE DIGITAL EN 2019

Fuente: Gallup; NewSchools Venture Fund (2019)





A su vez, la capacitación insuficiente es la razón más común por la que los maestros de K-12 en los Estados Unidos eligen no usar herramientas de aprendizaje digitales (ver figura 4), y el 56 % de los maestros encuestados afirman que esta fue una razón significativa o extremadamente significativa. La falta de Internet confiable fue la razón menos común, con solo el 17 % de los encuestados citando este factor.

Figura 04 →

RAZONES DE LOS MAESTROS DE GRADOS K-12 PARA NO USAR HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE DIGITAL EN EE. UU. EN 2019

Fuente: Gallup; NewSchools Venture Fund (2019)

	Proporción de encuestados
Los profesores no tienen la formación suficiente sobre el uso eficaz de las herramientas digitales de aprendizaje	56 %
Algunos profesores piensan que las herramientas tradicionales / no digitales son más efectivas que las herramientas de aprendizaje digitales	49 %
Las herramientas de aprendizaje digital cuestan demasiado	47 %
Los profesores no saben qué herramientas de aprendizaje digital utilizar	46 %
Hay muy pocos dispositivos para que los usen los estudiantes	38 %
Se necesita demasiado tiempo y esfuerzo para utilizar herramientas de aprendizaje digital	31 %
No hay suficiente información para saber si las herramientas de aprendizaje digital son efectivas para ayudar a los estudiantes a aprender	27 %
Los dispositivos son viejos y no son compatibles con las herramientas de aprendizaje digital.	27 %

A pesar de estas reticencias, en Estados Unidos existe una creciente preocupación por la preparación de los educadores para la integración de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje. Esto se refleja en eventos como la integración de la tecnología y la diversidad como temas transversales (en lugar de como estándares independientes) en 2013 por el Consejo para la Acreditación de la Preparación del Educador (CAEP), y la revisión de los estándares para educadores por la Sociedad Internacional de Tecnología en Educación (ISTE) en 2017. El Plan Nacional de Tecnología Educativa de los Estados Unidos también fue revisado en la primavera de 2020 para reevaluar cuestiones de infraestructura, equidad y oportunidades, impulsados por la crisis educativa causada por la pandemia de COVID-19. Por ejemplo, en el estado de Texas, la Junta Estatal de Certificación de Educadores (SBEC) modificó su marco regulatorio para que el plan de estudios de preparación del educador esté alineado con los Estándares de Tecnología ISTE para Educadores y se implemente una evaluación de alfabetización digital junto con recursos para evaluar y desarrollar las habilidades de alfabetización digital de los candidatos a maestros (De León et al., 2021).

La Unión Europea (UE) también ha puesto en marcha iniciativas para promover la innovación en la educación. El objetivo es el de apoyar a las escuelas y universidades en su misión de preparar a los estudiantes para enfrentarse con éxito a un mundo altamente complejo e interconectado, y cuyos desafíos incluyen no solo cambios culturales, económicos y demográficos, sino rápidos cambios tecnológicos. Entre esas iniciativas están el Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027), cuya finalidad es apoyar la adaptación sostenible y eficaz de los sistemas de educación y formación de los Estados miembros de la UE a la era digital (European Commission, 2020).

De acuerdo con el informe, el plan de acción de educación digital ofrece una visión estratégica para una educación digital europea, a la vez que aborda los desafíos de la pandemia de COVID-19, que ha acelerado el uso de la tecnología con fines educativos y de capacitación, y presenta las oportunidades de mejora de la calidad y cantidad de la enseñanza en relación con las tecnologías digitales, el apoyo a la digitalización de los métodos de enseñanza y las pedagogías y la provisión de la infraestructura necesaria para un aprendizaje remoto inclusivo y resiliente (European Commission, 2020).

Según la European Commission (2020), el plan de acción establece dos áreas prioritarias. Por un lado, el fomento del desarrollo de un ecosistema educativo digital de alto rendimiento, incluyendo infraestructuras, conectividad y equipamiento digital, además de planificación y desarrollo eficaces de la capacidad digital, incluidas las capacidades organizativas actualizadas. También profesores y personal educativo y de formación digitalmente competentes y seguros y contenidos de aprendizaje de alta calidad, herramientas fáciles de usar y plataformas seguras que respeten las reglas de privacidad electrónica y los estándares éticos. Y por otro, mejorar las habilidades y competencias digitales para la transformación digital, incluyendo habilidades y competencias digitales básicas desde una edad temprana; alfabetización digital, incluida la lucha contra la desinformación; educación informática; buen conocimiento y comprensión de las tecnologías intensivas

en datos, como la IA; habilidades digitales avanzadas, que producen más especialistas digitales e iniciativas que garanticen que las niñas y las mujeres jóvenes estén igualmente representadas en los estudios y carreras digitales.

Para dicha institución, hasta la pandemia de COVID-19, la inevitable transformación digital había tenido un impacto más limitado en la educación y la formación que en el resto de la economía. Sin embargo, la pandemia ha demostrado que es fundamental contar con un sistema de educación y formación adecuado para la era digital. Estos dos últimos años han dejado en evidencia la necesidad de mayores niveles de capacidad digital en educación y capacitación, y también la amplificación de una serie de desafíos y desigualdades existentes entre quienes tienen acceso a las tecnologías digitales y quienes no, incluidas las personas desfavorecidas.

Según la Comisión, la pandemia también ha revelado una serie de desafíos para los sistemas de educación y formación relacionados con las capacidades digitales de las instituciones de educación y formación, la formación de docentes y los niveles generales de habilidades y competencias digitales. Un estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) de 2018 encontró que, en promedio, menos del 40 % de los educadores de la Unión Europea (UE) se sentían preparados para utilizar las tecnologías digitales en la enseñanza, con divergencias entre los Estados miembros de la UE. Más de un tercio de los jóvenes de 13 a 14 años que participaron en el Estudio Internacional de Alfabetización en Computación e Información (ICILS) en 2018 no poseían el nivel de competencia más básico en habilidades digitales. Además, el 25 % de los hogares de bajos ingresos no tiene acceso a computadoras ni banda ancha, y las divergencias en la UE se ven afectadas por los ingresos familiares (Eurostat, 2019).





Capítulo 3

Pedagogía digital y alfabetización digital



El concepto de pedagogía digital está estrechamente ligado al de alfabetización digital. El Grupo de Trabajo de Alfabetización Digital de la Asociación Estadounidense de Bibliotecas (ALA) definió la alfabetización digital como la capacidad para encontrar, evaluar, crear y comunicar información utilizando tecnologías de la información y la comunicación, lo que requiere habilidades cognitivas y técnicas. Las habilidades de alfabetización digital de los educadores están cada vez más en el foco de atención de las políticas educativas. La necesidad de contar con una fuerza laboral capacitada en la aplicación efectiva de la tecnología recae sobre los educadores, que no solo deben desarrollar esas habilidades tecnológicas, sino que se espera que preparen a la fuerza laboral del futuro (American Library Association, 2013).

Estas expectativas digitales se extienden además al resto de grupos de interés (*stakeholders*). Padres y representantes, agentes empleadores y la comunidad en general también espera que el sistema educativo forme a los alumnos en esas competencias digitales y tecnológicas que les permitan afrontar con solvencia los desafíos de una sociedad acostumbrada a la constante aparición de nuevas tecnologías (Howell, 2012). Y esto es así desde los primeros niveles del sistema. Hay un importante volumen de investigaciones que demuestran que los niños, desde muy corta edad, están de forma continua frente a las pantallas. La penetración de la tecnología en los hogares y en concreto de los teléfonos inteligentes (*smartphones*) refuerzan la necesidad de incorporar una adecuada alfabetización digital (Perez-Escoda, Aguaded & Rodríguez-Conde, 2016).

Estos autores apuntan además a la inclusión de la medición de estas competencias en evaluaciones educativas internacionales (Asociación Internacional para el Logro Educativo de la evaluación ICILS, International Computer and Information Literacy Study y la evaluación Technology and Engineering Literacy) como un argumento incontestable sobre la necesidad de incorporar las competencias digitales en el diseño curricular con el adecuado apoyo de un marco regulatorio (Perez-Escoda, Aguaded & Rodríguez-Conde, 2016).

Las empresas también tienen expectativas digitales sobre los candidatos. Independientemente del tipo de relación (a tiempo completo o parcial) y del nivel en el que incorporan a la organización (puestos entrantes o con responsabilidades de supervisión), los empleadores esperan el dominio de ciertas competencias digitales. Estas expectativas van desde conocimientos básicos y fluidez en los programas de ofimática elementales hasta sistemas más específicos dependiendo del área o campo de actividad al que se están incorporando.

Finalmente, están las expectativas de la comunidad en general. Podemos asumir que existe una creencia generalizada en la sociedad de que a todo lo largo del sistema educativo se está utilizando una amplia variedad de tecnologías digitales en la enseñanza y el aprendizaje. Hay una gran exposición en los medios de comunicación sobre proyectos educativos que utilizan tecnologías digitales, se muestra al público a los estudiantes utilizando herramientas digitales y se da cobertura a las iniciativas gubernamentales que generan una percepción de que la educación es cada vez más digital.

De acuerdo con Rousseau (2021), de la Universidad de Toronto, los últimos años han sido testigos de un crecimiento importante en la atención a la pedagogía digital. Para la autora, la evidencia es el surgimiento de revistas como el Hybrid Pedagogy y el Journal of Interactive Technology and Pedagogy y el creciente interés por parte de asociaciones profesionales como la Asociación de Lenguas Modernas (MLA por sus siglas en inglés) y las conferencias y talleres centrados en las mejores prácticas como el Laboratorio de Pedagogía Digital, el Instituto de Pedagogía Digital, y el Instituto de Verano de Humanidades Digitales (DHSI por sus siglas en inglés), un instituto anual de capacitación en becas digitales que se lleva a cabo en la Universidad de Victoria (Canadá).



A man with a beard is wearing a white and black VR headset. He is looking upwards and gesturing with his hands as if interacting with a virtual environment. He is wearing a light blue button-down shirt. The background is a bright, indoor setting with a plant visible on the right.

Capítulo 4

Inteligencia artificial y aprendizaje



El futuro del aprendizaje se verá afectado por la influencia de las técnicas computacionales, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial (IA). El crecimiento sostenido de la integración de la tecnología en los entornos de aprendizaje y su impacto en la experiencia académica de muchos estudiantes, apuntan a la necesidad de analizar y planificar cuál puede ser la mejor manera de desarrollar e implementar la IA no solo de manera eficaz, sino también ética y equitativa, mitigando los riesgos e identificando sus posibles consecuencias negativas.

Según Roschelle et al. (2020), todavía desconocemos cuáles pueden ser todos los usos y aplicaciones de la IA, el aprendizaje automático, la robótica educativa y las tecnologías relacionadas, pero sí sabemos que tendrán un gran impacto en el futuro del aprendizaje. La rápida aparición de nuevas tecnologías y el hecho, más que probable, de que las aplicaciones más importantes de la IA para la educación ni siquiera se hayan inventado todavía, exige que los responsables de la planificación educativa utilicen una perspectiva estratégica que les permita ser eficaces.

Son varias y diversas las definiciones del término “inteligencia artificial” (IA). Algunos autores la definen centrándose en su diferencia con la inteligencia humana y la conceptualizan como la imitación que hacen las computadoras de funciones cognitivas como el aprendizaje y la resolución de problemas, comúnmente asociadas con la mente humana. Otros lo hacen desde la perspectiva del agente inteligente, capaz de percibir elementos del entorno externo y tomar acciones, adaptándose a los cambios del entorno o alcanzando determinadas metas. Aún otros la definen aludiendo a su capacidad de actuar apropiadamente según las circunstancias y el objetivo, con flexibilidad a los entornos y objetivos cambiantes, aprendiendo de la experiencia y tomando decisiones adecuadas dadas las limitaciones de percepción y el cálculo finito (Xie et al., 2021).

De acuerdo con el informe de Statista (2020) acerca de la IA, el término se refiere principalmente a las tecnologías informáticas que se inspiran en las formas en que las personas utilizan sus cerebros y sistemas nerviosos para razonar y tomar decisiones. Para Roschelle et al. (2020), a pesar de no tener una única definición aceptada, la IA puede ser conceptualizada bajo tres aspectos: como una ambiciosa vanguardia de la informática, como un grupo de capacidades específicas que demuestran un rápido avance y como un conjunto de herramientas que permiten sintetizar y explorar posibles escenarios futuros para la enseñanza y el aprendizaje.

Los principales responsables de que la IA y su implementación se hayan extendido a todos los sectores han sido los avances en informática y el Big Data. La IA ha comenzado a sobrepasar a los seres humanos en diversas actividades laborales, incluidas aquellas que requieren la utilización de habilidades cognitivas (Toro, 2021).

En su cuarto informe anual sobre IA, el Instituto de la Universidad de Stanford para la inteligencia artificial, centrada en el ser humano, resalta varios hallazgos principales (Zhang et al., 2021):

1. La mayor cantidad de inversión privada en IA se realizó en el diseño y el descubrimiento de fármacos, con más de USD 13,8 mil millones, 4,5 veces más que en 2019.
2. El 65 % de los doctorados norteamericanos graduados en IA ingresaron a la industria en 2019, frente al 44,4 % en 2010, lo que resalta el incremento en el protagonismo que la industria ha comenzado a desempeñar en el desarrollo de la IA.
3. Los sistemas de IA ahora son capaces de componer texto, audio e imágenes con un estándar lo suficientemente alto como para que se dificulte la diferenciación entre salidas sintéticas y no sintéticas por parte de los humanos.
4. En 2019, el 45 % de los nuevos graduados de doctorado en IA residentes en EE. UU. eran blancos; en comparación, el 2,4 % eran afroamericanos y el 3,2 % eran hispanos, lo que apunta a un claro desafío de diversidad en el campo de la IA.
5. China se halla por encima de Estados Unidos en el número total de publicaciones de revistas y en citas de revistas. Sin embargo, Estados Unidos tiene un número significativamente mayor de documentos de conferencias de IA (que también son más citados) que China durante la última década.
6. Casi dos tercios (64,3 %) de los nuevos doctorados en IA en América del Norte son estudiantes internacionales, un incremento del 4,3 % con respecto a 2018. La gran mayoría, el 81,8 % se quedó en los Estados Unidos, mientras que 8,6 % aceptaron trabajos fuera de los Estados Unidos.
7. Las tecnologías necesarias para la vigilancia han progresado significativamente en 2020, con técnicas de reconocimiento facial, análisis de video e identificación de voz y clasificación de imágenes experimentando una rápida maduración.
8. El campo de la IA carece de elementos éticos de referencia y consenso que puedan utilizarse como criterio para medir o evaluar el desarrollo de la tecnología y su impacto social. Tanto los investigadores como la sociedad civil consideran que la ética de la IA es más importante que las organizaciones industriales.
9. El número de menciones de IA en el congreso de los Estados Unidos va en aumento (en las últimas sesiones, las menciones se han triplicado con respecto a sesiones anteriores).

El mismo informe resalta, en su capítulo sobre investigación y desarrollo, un crecimiento del número de publicaciones en revistas de IA de un 34,5 % de 2019 a 2020, un porcentaje de crecimiento mucho mayor que el de 2018 a 2019 (19,6 %). Estas publicaciones representaron el 3,8 % de todas las publicaciones científicas revisadas por pares (*peer-reviewed*) en todo el mundo en 2019, frente al 1,3 % en 2011 (Zhang et al., 2021).



En cuanto a la relación de la IA con la educación, el informe del Human-Centered Artificial Intelligence sugiere que las mejores universidades del mundo han aumentado la inversión en educación sobre IA en los últimos cuatro años. También aumentaron los cursos de grado (102,9 %) y posgrado (41,7 %) en IA en los últimos cuatro años académicos. En el contexto de la Unión Europea, es a nivel de maestría donde se concentran la gran mayoría de las ofertas académicas especializadas en IA, con particular énfasis en cursos de robótica y automatización, tanto a nivel de grado como de maestría. Y es el área del aprendizaje automático (*machine learning*) la que domina en los cursos cortos especializados (Zhang et al., 2021).

A pesar de que podemos rastrear la conexión entre la IA y la educación a los experimentos de Marvin Minsky¹ a finales de la década de 1960 y principio de los 70 (Minsky & Papert, 1968), los usos de la IA en el aprendizaje, salvo algunas excepciones, se han limitado a proyectos de investigación. Sin embargo, según Roschelle et al. (2020), los expertos apuntan a una rápida aceleración promovida por una serie de factores no específicos a la educación. Como ejemplo se señala el rol de la IA en la tecnología celular y de los asistentes domésticos, tecnología que nos permite hablar con los móviles y utilizarlos como asistentes personales. Los algoritmos de aprendizaje, las redes neuronales y el aprendizaje automático cobran un protagonismo cada vez mayor en el reconocimiento de voz y el procesamiento de imágenes. El desarrollo y perfeccionamiento de interfaces como los asistentes de voz permitirá la incorporación progresiva de dispositivos móviles en el aprendizaje.

1. Cofundador del laboratorio de inteligencia artificial del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT).

Para Roschelle et al. (2020), también hay otro grupo de factores más específicos a la educación en los que hay una rápida expansión. Cada año hay más académicos investigando sobre el análisis de aprendizaje basados en la IA y la minería de datos educativos. Por otro lado, los desarrolladores están creando aplicaciones como sistemas de alerta temprana que detectan cuándo el comportamiento de un estudiante puede indicar una mayor probabilidad de un evento posterior indeseable, como abandonar un curso. También sistemas novedosos basados en la investigación que son capaces de escuchar grabaciones o ver videos de las aulas, encontrando eventos que son significativos para los resultados del aprendizaje o sistemas de asistencia para la calificación de pares y la colaboración de estudiantes y otras aplicaciones educativas. Otros investigadores combinan tecnologías de IA con otras tecnologías disruptivas para permitir una evaluación rigurosa del desempeño, sistemas basados en voz y en gestos, robots sociales y educativos, aprendizaje colaborativo, aprendizaje móvil y realidad virtual, entre otras innovaciones de aprendizaje.

Según Xie et al. (2021), en los últimos años hemos sido testigos de un rápido y exitoso desarrollo de varias técnicas de aprendizaje profundo en IA y, con ello, se ha transformado la connotación de IA de modelos tradicionales de aprendizaje estadístico o basados en reglas a modelos de aprendizaje profundo. Esta transformación de la IA ha traído como consecuencia una evolución significativa tanto en el ámbito industrial como en el académico. Con el objetivo de comprender el impacto de esta evolución en el aprendizaje y la enseñanza, es necesario volver a revisar los roles de la IA en la educación, las oportunidades que presenta y los problemas de investigación. Hoy en día, la IA moderna ofrece la posibilidad de desempeñar un papel protagónico en la educación que no se limita únicamente a tutores inteligentes, sino también a socios de aprendizaje inteligentes o inclusive asesores en la formulación de políticas.

En la actualidad, el ecosistema de IA comprende, entre otros, el aprendizaje automático, la robótica y las redes neuronales artificiales (RNA). En el aprendizaje automático, los programas aprenden de los datos existentes y aplican este conocimiento a los datos nuevos o los utilizan para tareas de predicción. El campo de la robótica se encarga del desarrollo y la formación de robots. En términos generales, un robot es capaz de interactuar con las personas y el mundo de forma predecible y siguiendo reglas generales. Pero en la actualidad la tendencia se dirige hacia el uso de aprendizaje profundo para enseñar a los robots a actuar y gestionar situaciones con cierto grado de autonomía. Las RNA se diseñan con la finalidad de emular el funcionamiento del cerebro humano. Las neuronas artificiales se organizan en capas para procesar la información (Statista, 2020).

Industrias como la de manufactura y de la salud también han sido testigos de la aplicación práctica de la IA. Según P. Wadhvani y S. Loomba (2021), el tamaño del mercado de la IA en la educación superó los mil millones de dólares estadounidenses en 2020 y se proyecta que su crecimiento en el sector

de la educación alcanzará los 20 mil millones de dólares para 2027. China y los EE. UU. son los países que lideran las inversiones mundiales en educación en IA (Lexalytics, 2019).

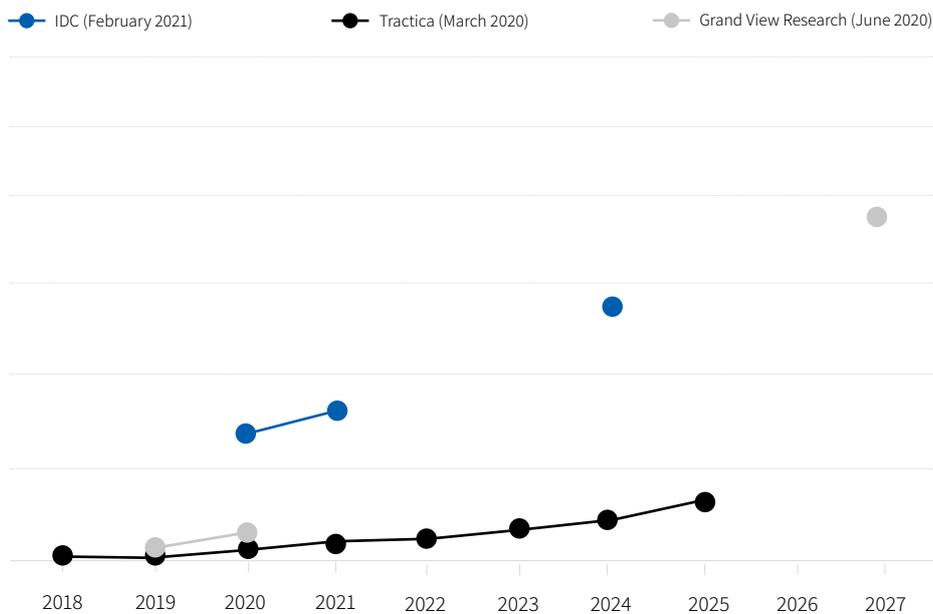
Esta tendencia creciente en la implementación de la tecnología de IA en el sector educativo ha provocado un crecimiento en la industria. Los proveedores de educación han generado importantes beneficios al reducir costes, a la vez que se incrementa la eficiencia administrativa y se mejora la seguridad en la tecnología de la información. Estos resultados han fomentado la asociación de proveedores de tecnología de IA y proveedores de educación con el objetivo de impulsar la generación de una economía promovida por la IA (Wadhvani y Loomba, 2021). Para estos autores, la inversión en IA por parte de gigantes tecnológicos como Google, Microsoft, IBM y AWS, es el factor principal que estimula la demanda del mercado.

Se pronostica que los ingresos del mercado mundial de IA crecerán de 2018 a 2027, aunque de acuerdo con Statista (2021), diferentes estudios sugieren variaciones en cuánto aumentará el tamaño del mercado global. La firma de investigación de mercado IDC proyectó que el mercado global de IA alcanzará un tamaño de más de quinientos millones de dólares estadounidenses para 2024 (ver figura 5).

Figura 05 →

COMPARACIÓN DEL TAMAÑO DEL MERCADO Y LOS INGRESOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN TODO EL MUNDO DE 2018 A 2027 (en miles de millones de dólares estadounidenses).

Fuente: Gallup; NewSchools Venture Fund (2019)

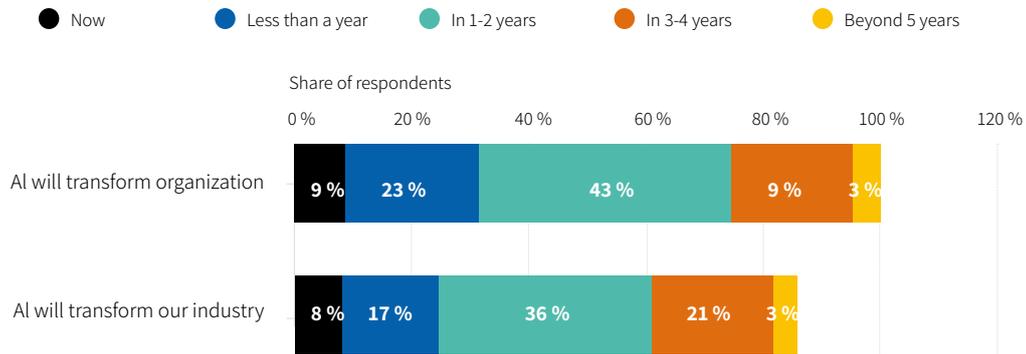


En el informe de la consultora Deloitte (2020) sobre el estado de la IA en la empresa, la mayoría de los encuestados esperaban que la IA transformara su organización e industria en los próximos uno a tres años, a partir de 2020. El 43 % de los encuestados dijo que su organización se verá transformada por la tecnología en ese lapso, y el 36 % cree que ese es el caso de su industria (ver figura 6).

Figura 06 →

CRONOGRAMA ESPERADO SOBRE CUÁNDO LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) TRANSFORMARÁ LAS ORGANIZACIONES E INDUSTRIAS EN TODO EL MUNDO A PARTIR DE 2020

Fuente: Deloitte (2020)

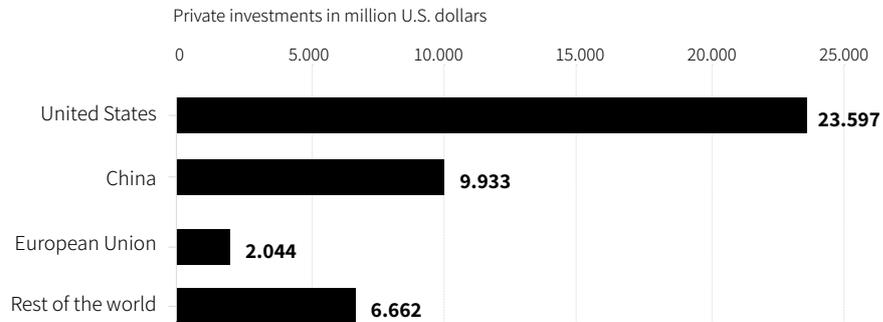


Según la Universidad de Stanford (2021), las inversiones privadas en IA de los Estados Unidos ascendieron a casi 23 600 millones de dólares estadounidenses en 2020, lo que lo convierte en el principal destino de las inversiones privadas en IA. Tal y como muestra la figura 7, el segundo lugar lo ocupa China, con una financiación de 9 900 millones de dólares estadounidenses. Por supuesto, es importante tener en cuenta que China tiene fuertes inversiones públicas en IA.

Figura 07 →

INVERSIONES PRIVADAS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN 2020, POR ÁREA GEOGRÁFICA (en millones de dólares estadounidenses).

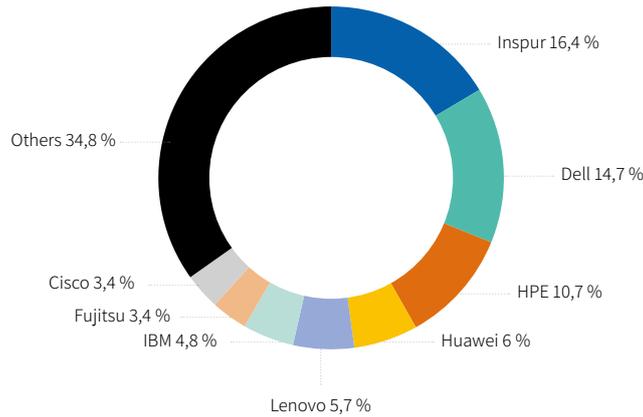
Fuente: Stanford University (2021)



En relación con el mercado global de servidores de IA, la compañía china Inspur ocupó el primer lugar con una participación del 16,4 % en la primera mitad de 2020 (ver figura 8). Dell, con sede en Round Rock (Texas), ocupó el segundo lugar, con poco menos del 15 %, mientras que Hewlett Packard Enterprise (HPE) ocupó el tercer lugar con una participación cercana al 11 %.

Figura 08 → CUOTA DE MERCADO DE PROVEEDORES DE SERVIDORES DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN TODO EL MUNDO DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DE 2020.

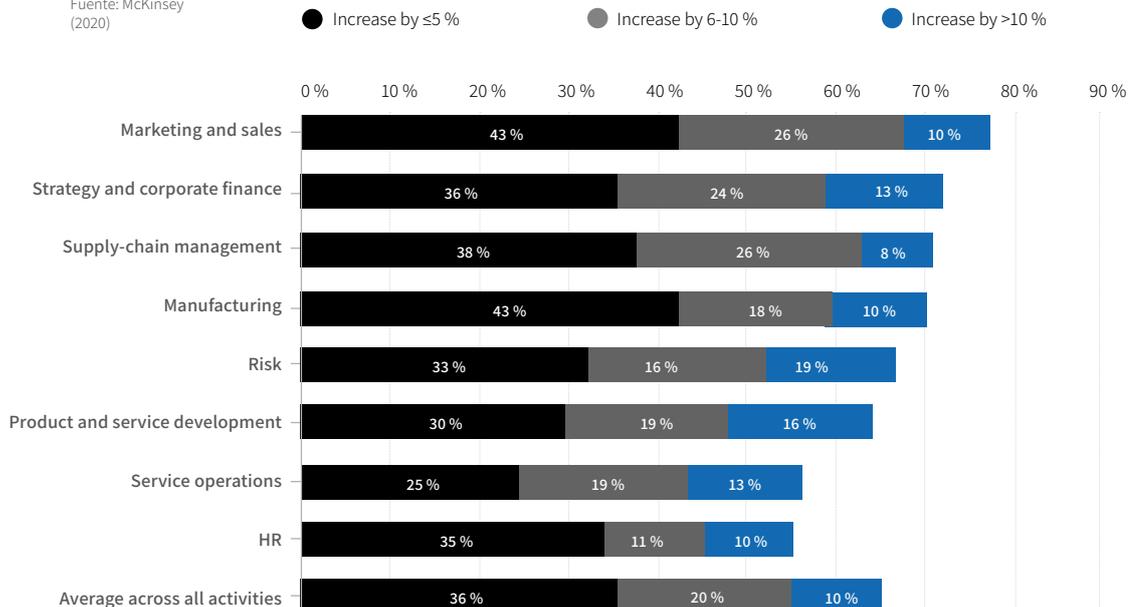
Fuente: Inspur (2021)



Según McKinsey (2020), el marketing y las ventas son las funciones que más se benefician de la adopción de tecnologías de IA. Tal y como muestra la figura 9, el 79 % de los encuestados dijo que el departamento de marketing y ventas de sus organizaciones fue testigo de aumentos de ingresos del 5 % o más utilizando la IA para tareas como la fijación de la política de precios y la predicción de la probabilidad de compra.

Figura 09 → AUMENTOS DE INGRESOS POR LA ADOPCIÓN DE IA EN EMPRESAS GLOBALES 2019, POR FUNCIÓN.

Fuente: McKinsey (2020)



De acuerdo con Neelakantan (2020), la IA comenzó a introducirse en el sistema educativo con el objetivo de impulsar la inscripción o agilizar las operaciones, entre otras tareas. No obstante, no cabe duda de que el aprendizaje personalizado es una de las áreas en las que la IA puede demostrar su enorme potencial. Para la autora, un ejemplo de ello son los sistemas de recomendación automática, que serán capaces de interactuar con un estudiante en función de su perfil, comportamiento y desempeño. El sistema será capaz de monitorear el dominio que el estudiante tiene de una habilidad o un tema en particular, a través de diferentes pruebas y en función de los resultados, recomendar otros recursos pedagógicos como simulaciones, juegos o videos que se adapten a sus requisitos de aprendizaje.

Un ejemplo práctico de la aplicación de la IA en la educación es citado por Rouhiainen (2019), con la implementación en la Universidad de Murcia en España de un *chatbot* (chat robot o bot)² para responder a las preguntas de los estudiantes sobre el campus y las áreas de estudio. Según refiere el autor, los responsables de la universidad encontraron que el programa fue capaz de responder más de 38 708 preguntas, con un grado de acierto superior al 91 %. Las ventajas se extendieron más allá de su capacidad de responder preguntas fuera del horario habitual de oficina y el poder hacerlo sin la necesidad de ampliar la estructura. Los administradores descubrieron que además el *chatbot* aumentaba la motivación de los estudiantes.

A esta capacidad de responder a las preguntas de los estudiantes, se le suma el beneficio adicional de recolectar un gran volumen de datos sobre sus inquietudes y áreas de interés. El análisis de estos datos podría contribuir a la identificación de nuevos servicios y programas que redunden en mejorar la experiencia educativa del alumnado. Hay otras universidades que también han puesto en marcha iniciativas de aplicación de *chatbots* para tareas repetitivas que normalmente requerirían que un profesor las realizara, como por ejemplo proporcionar respuestas a las preguntas frecuentes de los estudiantes (Rouhiainen, 2019). El autor cita como ejemplo a la Universidad de Staffordshire en el Reino Unido y a Georgia Tech en los EE. UU. Estas universidades han implementado *chatbots* que ofrecen respuestas las 24 horas del día, los 7 días de la semana, a las preguntas más frecuentes de los estudiantes.

Esta capacidad de la IA de asumir tareas repetitivas repercute, entre otras cosas, en permitir que los profesores dediquen más tiempo a actividades de valor añadido para sus estudiantes y la propia universidad.

2. Un programa de computadora diseñado para simular una conversación con usuarios humanos, especialmente a través de Internet.



Capítulo 5

Aprendizaje personalizado



Tal y como sucede con otros tantos conceptos en ciencias sociales, no hay una única (ni siquiera una ampliamente aceptada) definición del aprendizaje personalizado. Se trata más bien de un término general que incluye otros conceptos educativos, como la educación basada en competencias, el aprendizaje adaptativo, la instrucción diferenciada y la analítica del aprendizaje. Desde una perspectiva amplia, el aprendizaje personalizado trata de crear entornos de aprendizaje y experiencias que se adapten a las necesidades y fortalezas únicas de cada estudiante, permitiendo que el alumno tenga un mayor control y sentido de propiedad de su aprendizaje al mismo tiempo que se beneficia de una educación más significativa y efectiva (Grof, 2017).

Según el Rodel Teacher Council, un grupo de maestros líderes de todo el estado de Delaware, en los Estados Unidos, los sistemas de aprendizaje personalizado adaptan la instrucción a las necesidades académicas, los intereses personales y los estilos de aprendizaje específicos de los estudiantes, dándoles el poder de apropiarse de su propio trabajo y progreso; permiten que los estudiantes aprendan a su propio tiempo, ritmo, lugar y enfoque; brindan a los estudiantes y maestros acceso a retroalimentación y datos de desempeño en tiempo real; capacitan a los maestros para que concentren su tiempo y energía en las necesidades individuales de los estudiantes; y utilizan la tecnología de forma exhaustiva e innovadora para apoyar el aprendizaje de los estudiantes basándose en los elementos anteriores (Rodel Foundation of Delaware, 2014).

A pesar de la gran variedad de definiciones, en términos generales existe consenso en el hecho de que el aprendizaje personalizado está centrado en el alumno y es flexible, y de que responde a las necesidades individuales de los alumnos a medida que progresan en la adquisición de conocimientos y competencias (Grof, 2017). También se resalta la distinción clave hecha por algunos autores e instituciones de que el alumno impulsa su propio aprendizaje, lo que distingue la personalización de otras pedagogías educativas como la diferenciación y la individualización. Esta característica de la propiedad y elección de los estudiantes es fundamental, como lo demuestra la bibliografía sobre ciencias del aprendizaje (Bray & McClaskey, 2013; Bransford et al., 2000).

La idea de que el aprendizaje debe ser una experiencia altamente personalizada no es nueva. Por el contrario, es un concepto defendido por educadores desde hace ya muchos años. Según Grof (2017), la noción se puede rastrear hasta a la obra del filósofo y psicólogo americano John Dewey (1859-1952), que sostenía que la experiencia de aprender es construida por el individuo y, por lo tanto, el aprendizaje debe ser experiencial y activo. Para Benjamin Herold, escritor colaborador que cubre entornos de aprendizaje y temas de tecnología educativa para Education Week, el movimiento de aprendizaje personalizado tiene dos corrientes principales, cada una de las cuales se basa en filosofías

consolidadas (y no pocas veces en conflicto) sobre cómo aprenden los niños. Es el modelo llamado “de ingeniería” de aprendizaje personalizado, que se centra en el dominio eficiente del contenido académico. La idea es que los expertos puedan trazar un mapa de lo que cada estudiante necesita aprender, medir lo que cada uno ya sabe y luego crear el camino óptimo para que aprenda el resto. Por otro lado, se encuentran los enfoques que se basan en las tradiciones de educación progresiva. Esta rama del movimiento defiende que el aprendizaje ocurre cuando las escuelas aprovechan los intereses y pasiones de los estudiantes, brindándoles oportunidades individualizadas para hacer preguntas, explorar y tomar riesgos (Herold, 2019).

La primera corriente data de al menos la década de 1950, cuando el psicólogo B. F. Skinner (1904-1990) experimentaba con “máquinas de enseñanza” destinadas a permitir que los estudiantes respondieran preguntas y recibieran retroalimentación a su propio ritmo. La segunda se remonta a más de un siglo, al profesor Dewey (Herold, 2019).

Más recientemente, en 1984, fue el psicólogo educativo Benjamin Bloom (1913-1999) quien ante la comunidad académica defendió la eficacia de la tutoría individualizada o en grupos pequeños. Bloom descubrió en sus investigaciones que los estudiantes que reciben instrucción personalizada superan en un 98 % a los que no la reciben (Rawson et al., 2016).

En todos los casos, lo novedoso es la forma en que se utiliza la tecnología para enriquecer los métodos que los educadores siempre han utilizado. El incremento de la conectividad, la posibilidad de recolección y análisis de gran cantidad de datos y el aprendizaje automático ha generado un entorno que permite crear contenidos y experiencias personalizadas. Esto es cierto desde la industria textil hasta la de las finanzas. Sin duda, vivimos en la época de la personalización.

Sin embargo, el sector educativo es una de las últimas industrias en aprovechar estas posibilidades de la innovación, y ya no son pocas las presiones por desarrollar entornos que permitan satisfacer las necesidades de los estudiantes de una manera personalizada y significativa. Desde 2006, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha estado promoviendo la necesidad de avanzar hacia el aprendizaje personalizado. La OCDE reconoce que los enfoques de “talla única” para la generación de conocimiento y la organización escolar no se adecuan a las necesidades actuales de los estudiantes y de la sociedad del conocimiento contemporánea (Grof, 2017).

Según la autora, en su informe sobre el estado del campo y direcciones futuras del aprendizaje personalizado, a pesar del lento comienzo y su todavía juventud, ha habido un crecimiento significativo en el desarrollo de tecnologías para la práctica y el apoyo del aprendizaje personalizado tanto en las escuelas como en las siguientes etapas del sistema educativo (Grof, 2017). Sin embargo, no todos los maestros comparten sus opiniones ni tienen las

mismas experiencias con respecto al aprendizaje personalizado. Es por ello por lo que el Centro de Investigación EdWeek, de la prestigiosa publicación independiente especializada en la educación K-12 desde 1981, realizó en julio y agosto de 2019 una encuesta representativa a nivel nacional de casi 600 maestros de pre-K-12 con el objetivo de obtener más información sobre las perspectivas de los educadores (Edweek Research Center, 2019).

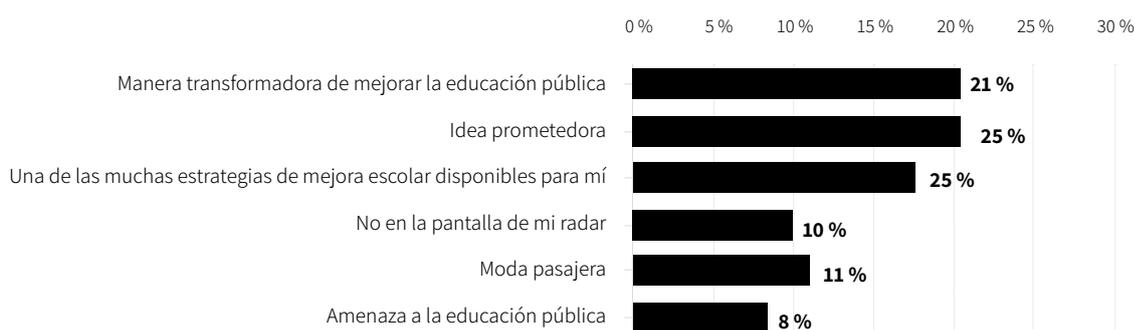
Según los resultados de la encuesta, hay una paridad casi perfecta entre los profesores que tienen una impresión generalmente positiva de la corriente del aprendizaje personalizado y los que son neutrales o tienen una opinión más negativa. También hay división entre los profesores en relación con el papel de la tecnología en el aprendizaje personalizado. El estudio profundiza no solo en la aproximación filosófica de los maestros, sino también en sus enfoques de instrucción. Aunque algunos maestros rara vez utilizan elementos y principios claves del aprendizaje personalizado, otros lo hacen con frecuencia en sus prácticas cotidianas (Edweek Research Center, 2019).

Entre los principales hallazgos del estudio se resalta que casi la mitad de los profesores (46%) son positivos y optimistas sobre el aprendizaje personalizado. Lo ven como una forma transformadora de mejorar la educación pública o al menos como una idea prometedora (ver figura 10). Por otro lado, casi el 30 % de los encuestados piensan que el movimiento hacia la personalización es una moda pasajera, algo que no tienen contemplado o una amenaza para la educación pública. Otra cuarta parte piensa que el aprendizaje personalizado es solo una de las muchas estrategias de mejora escolar.

Figura 10 → ACTITUDES GENERALES SOBRE EL APRENDIZAJE PERSONALIZADO

Fuente: Edweek Research Center (2019)

¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor cómo percibe el movimiento de aprendizaje personalizado?



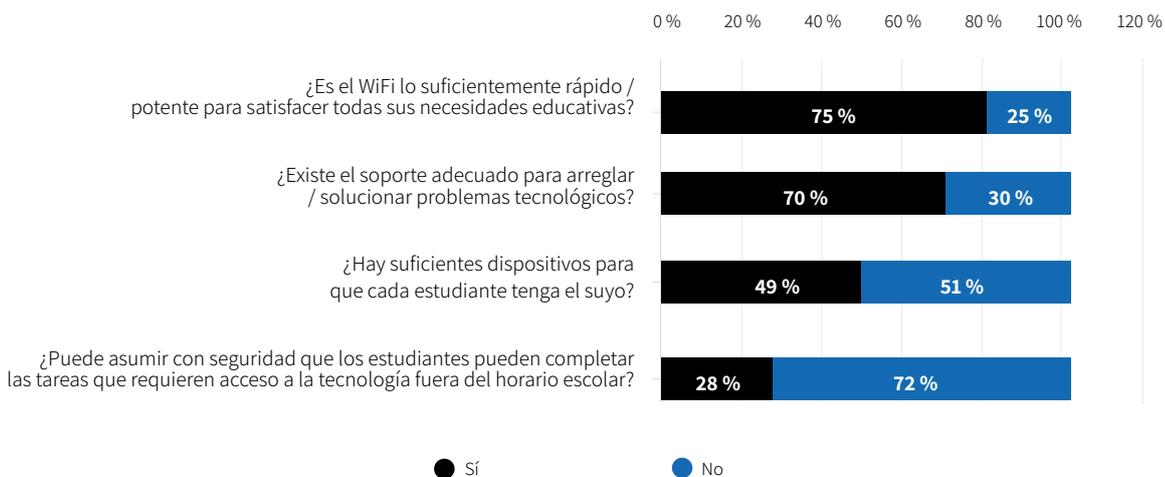
Aunque existen muchas formas de adoptar estrategias con el objetivo de personalizar el aprendizaje, la tecnología cumple un papel primordial en el esfuerzo por adecuar el tipo de instrucción y el plan de estudios a las características e intereses de los estudiantes. Sin embargo, el acceso a la tecnología no es uniforme entre los centros educativos e incluso algunos maestros son escépticos sobre hasta qué punto las herramientas digitales ayudan a las escuelas a alcanzar los objetivos asociados con el aprendizaje personalizado (Edweek Research Center, 2019).

Evidentemente, para poder apoyarse en la tecnología hay que tener acceso a un Internet confiable y con la velocidad de conexión adecuada, además de al hardware básico que permita adaptar la instrucción a las necesidades de los estudiantes. El estudio del Edweek Research Center incluía una pregunta al respecto y la mayoría de los maestros señalaron que sus escuelas brindan wifi que es lo suficientemente rápido/fuerte para satisfacer todas sus necesidades de instrucción junto con el apoyo adecuado para solucionar problemas tecnológicos. Siete de cada diez encuestados señalaron que existen recursos adecuados de Internet y tecnología de la información (TI) donde trabajan (ver figura 11). Pero con relación al acceso de los estudiantes a las herramientas digitales que pueden ayudarlos a completar las tareas en el aula y fuera de ella, los datos arrojan resultados diferentes. Más de la mitad de los maestros (51 %) dice que su distrito escolar no tiene suficientes dispositivos para que cada estudiante tenga el suyo. Y casi el 75 % no pueden asumir con seguridad que los estudiantes puedan completar las tareas que requieren acceso a la tecnología fuera del horario escolar.

Figura 11 → APRENDIZAJE PERSONALIZADO Y TECNOLOGÍA DIGITAL

Fuente: Edweek Research Center (2019)

Tecnología básica en la escuela

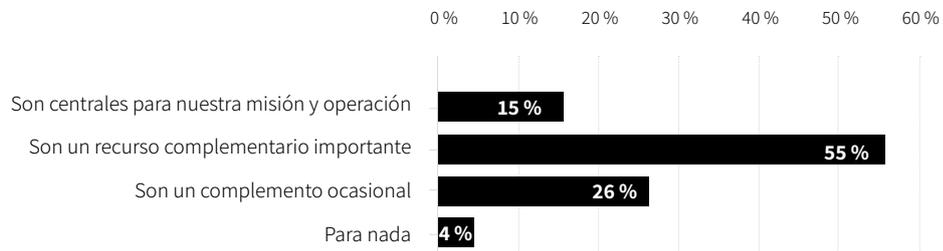


Tal y como muestra la figura 12, casi todos los sujetos de la muestra (96 %) indicaron que sus escuelas están utilizando tecnologías digitales para ayudar a personalizar la experiencia de aprendizaje en función de las características y preferencias de cada estudiante. Más de la mitad de los maestros (55 %) informó que sus centros están utilizando herramientas digitales como un recurso complementario importante. Solo el 15 % dijo que esas herramientas son fundamentales para la misión y el funcionamiento de sus escuelas.

Figura 12 → USO DE TECNOLOGÍA DIGITAL

Fuente: Edweek Research Center (2019)

¿En qué medida su escuela utiliza tecnologías digitales para ayudar a personalizar la experiencia de aprendizaje en función de las fortalezas, debilidades y preferencias de cada estudiante?

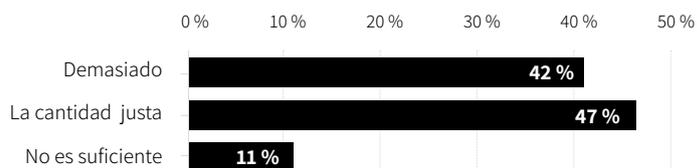


Ante la pregunta de si el énfasis en las herramientas digitales es demasiado o por el contrario no lo suficiente, el 47 % de los profesores dijo que el aprendizaje personalizado se centra en la cantidad justa en el uso de herramientas digitales. Aún así, el 42 % piensa que se hace demasiado hincapié en la tecnología. Eso es casi cuatro veces más que los que dicen que la tecnología no tiene un rol suficientemente destacado (ver figura 13).

Figura 13 → USO DE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN EL APRENDIZAJE PERSONALIZADO

Fuente: Edweek Research Center (2019)

¿Crees que el aprendizaje personalizado se centra demasiado o no lo suficiente en el uso de herramientas digitales?

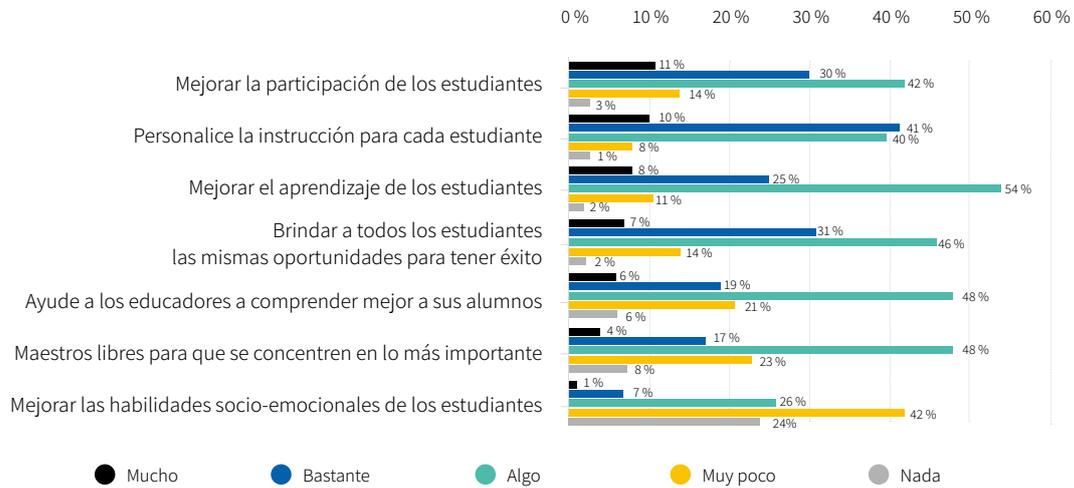


En relación con la confianza en el papel de las herramientas digitales, la figura 14 muestra que más del 60 % de los maestros tiene al menos cierta confianza en que las tecnologías digitales puedan contribuir a alcanzar algunos de los objetivos asociados con el aprendizaje personalizado. Sin embargo, no más del 11 % tiene mucha confianza con respecto a cualquiera de esos objetivos clave. Solo el 10 % tiene mucha confianza, mientras que el 91 % de los encuestados tiene al menos algo de confianza en que las herramientas digitales puedan ayudar a personalizar la instrucción para cada estudiante.

Figura 14 → **CONFIANZA EN EL PAPEL DE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES**

Fuente: Edweek Research Center (2019)

¿Crees que el aprendizaje personalizado se centra demasiado o no lo suficiente en el uso de herramientas digitales?



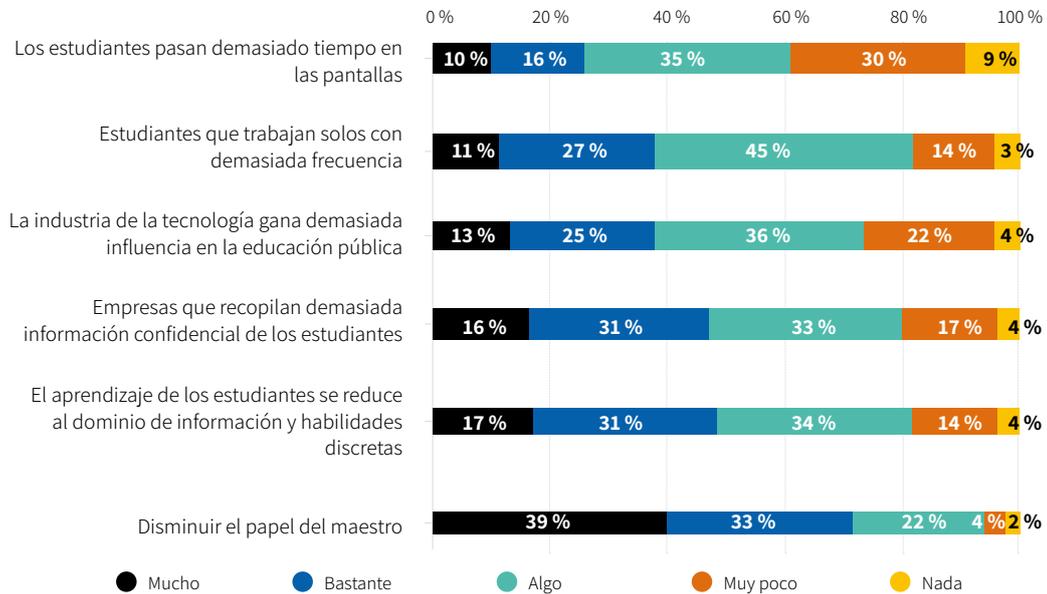
Los autores del informe resaltan que las opiniones sobre un objetivo potencial se destacan porque difieren del patrón general. Solo el 35 % de los maestros tiene al menos cierta confianza en que la tecnología puede ayudar a mejorar las habilidades socio-emocionales de los estudiantes. Las habilidades sociales pueden verse como contrapuestas a la tecnología, lo que se percibe como una interferencia en la interacción social (Edweek Research Center, 2019).

Más del 60 % de los profesores tienen al menos alguna preocupación de que las tecnologías digitales utilizadas para personalizar el aprendizaje contribuyan a seis problemas diferentes que se plantearon en la encuesta. La mayor preocupación es con relación al tiempo que pasan los estudiantes frente a la pantalla. Alrededor del 75 % tienen bastante o mucha preocupación de que el uso de la tecnología para personalizar el aprendizaje contribuya a que los estudiantes pasen demasiado tiempo frente a las pantallas (ver figura 15).

Figura 15 →**PREOCUPACIONES SOBRE EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL**

Fuente: Edweek Research Center (2019)

¿Qué tanto le preocupa que las tecnologías digitales utilizadas para personalizar el aprendizaje contribuyan a los siguientes problemas?

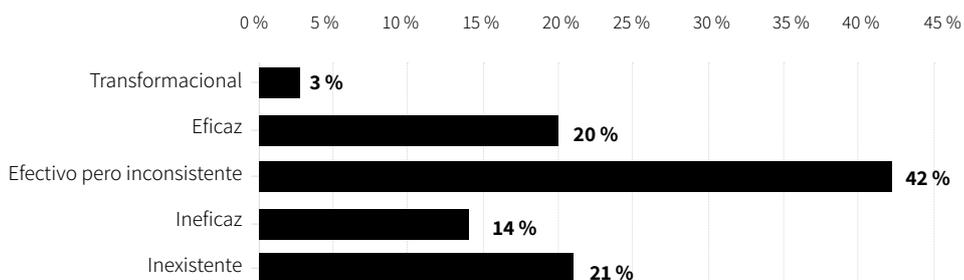


Por último, resulta interesante la inclusión en la encuesta de una pregunta en relación con el apoyo profesional que reciben los educadores para implementar las estrategias de aprendizaje personalizado. Parece obvio que el éxito en la implementación del aprendizaje personalizado puede depender del desarrollo profesional y el soporte que reciban los maestros en esta tarea. En la figura 16 se puede observar cómo solo una pequeña parte de la muestra lo calificó como transformador, mientras que un 20 % lo describió como eficaz. Pero más de las tres cuartas partes no habían recibido ninguna formación o creen que la formación que habían recibido podría ser mejor en cuanto a eficacia o consistencia.

Figura 16 →**DESARROLLO Y APOYO PROFESIONAL**

Fuente: Edweek Research Center (2019)

¿Cómo describiría el desarrollo profesional que ha recibido para integrar enfoques de aprendizaje personalizados en su salón de clases?



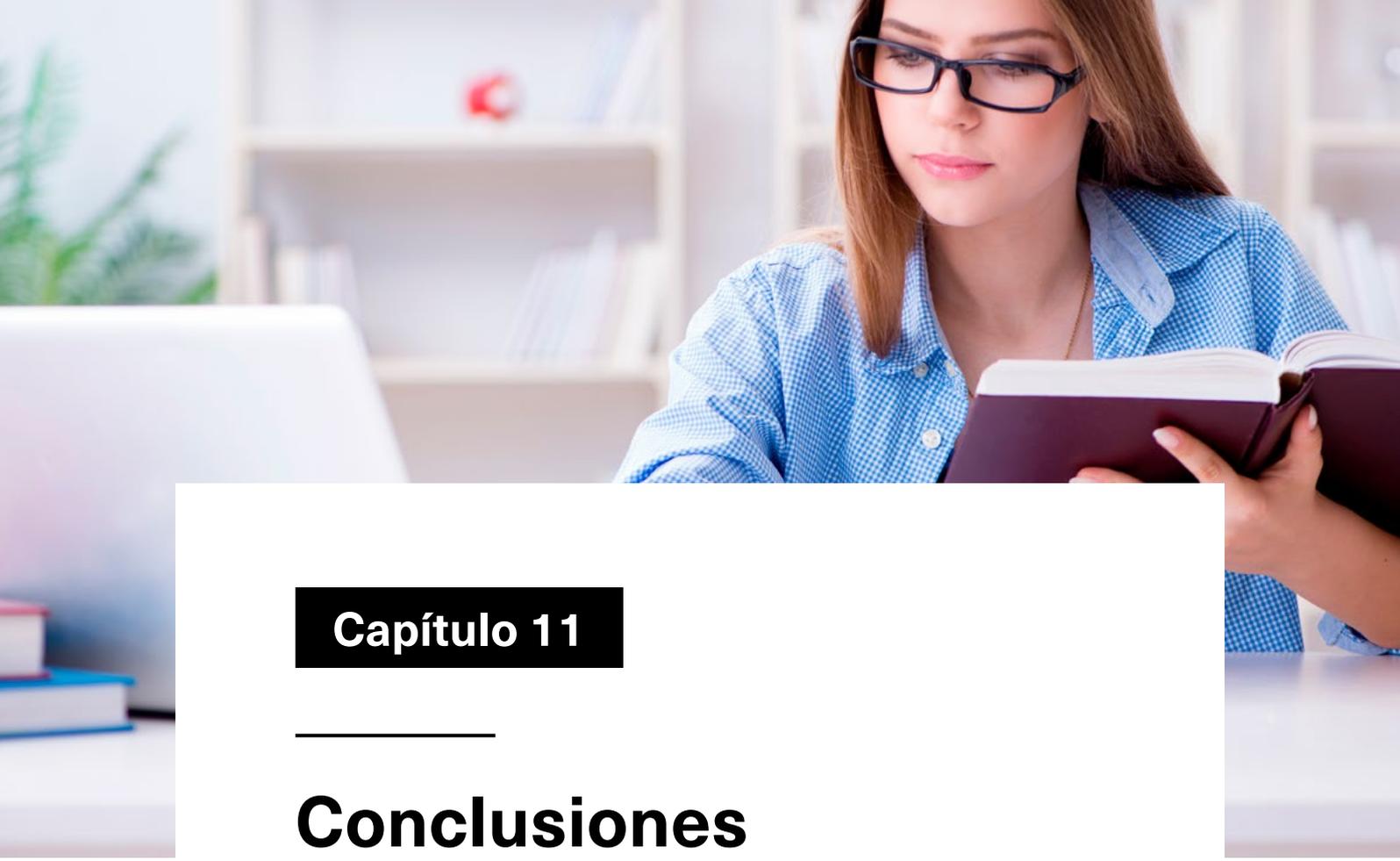
Según Docebo (2020), la demanda de aprendizaje personalizado es hoy más acentuada que nunca. Dado el desafío que constituyen las altas tasas de deserción (Leonhardt y Chinoy, 2019; Rouhiainen, 2019), la distracción en los estudiantes y el modelo escolar de talla única, que ha demostrado ser ineficaz (Yiannouka y Mouhyi, 2018), las vías de aprendizaje personalizadas con la ayuda de la IA y el aprendizaje automático podrían servir de soporte para crear una experiencia de aprendizaje más atractiva para los estudiantes, aumentar su motivación y evitar que abandonen el sistema (Walden University, sf). Los diferentes alumnos tienen diferentes preferencias sobre cómo y qué quieren aprender, y esto debe reflejarse en sus oportunidades de aprendizaje (Docebo, 2020).

De acuerdo con el citado informe, un 43 % de la Generación Z prefieren un programa totalmente autodirigido y un enfoque independiente del aprendizaje. El 87 % de los *Millennials*, ahora la generación más grande en la fuerza laboral, dicen que el desarrollo profesional es muy importante para ellos en un trabajo, pero la mayoría de ellos sienten que su experiencia de aprendizaje es aburrida y no relevante. Uno de cada tres *Baby Boomers* no recibe ningún tipo de formación tecnológica de su empleador, a pesar de preferir esto a la formación en habilidades blandas (*soft skills*). El 40 % de los *Millennials* preferiría aprender a presentar y desbloquear mejor el pensamiento creativo (Docebo, 2020).

En el contexto de la formación en el ámbito corporativo, la personalización es clave para garantizar un aprendizaje efectivo y un mayor rendimiento; sobre todo teniendo en cuenta que las bajas tasas de participación de los empleados continúan representando una amenaza para la productividad.

Para una implementación eficaz de los programas de aprendizaje personalizado, la tecnología de aprendizaje es un elemento fundamental. Aunque los *Learning Management Systems* (LMS) se han utilizado tradicionalmente más como un sistema de gestión y entrega, la situación está cambiando en la medida en que sus capacidades evolucionan y se convierten en verdaderas plataformas de aprendizaje. Su capacidad de comprender mejor el comportamiento del alumno y tomar medidas permite a estos sistemas abordar de forma eficaz la personalización del aprendizaje. Esto se consigue a través de la incorporación de algoritmos de IA para organizar y desarrollar una mayor interacción con los alumnos, poniendo a su disposición recursos personalizados y actividades de aprendizaje (Docebo, 2020).

De hecho, según Bartolomé y Cebrian-de-la-Serna (2017), los entornos de aprendizaje personal (PLE) parecen tener un rol cada vez más relevante en el desarrollo de habilidades metacognitivas como el aprendizaje autorregulado. En su artículo sobre estas plataformas individuales de gestión de recursos en línea, los autores abordan el problema de la selección de recursos para estos entornos y cómo organizarlos.



Capítulo 11

Conclusiones



La era de la información ha transformado fundamentalmente casi todos los aspectos de la sociedad. Sin embargo, el consenso generalizado es que esta transformación todavía no ha terminado. El mundo ha entrado en una era digital que algunos han calificado como la mayor transición tecnológica de la historia.

Esta era digital está caracterizada por la hiperconectividad. El mundo ha pasado de tener varios miles de dispositivos conectados a Internet a varios cientos de miles de millones. Se han transformado los negocios, la manera en la que trabajamos, compramos, nos divertimos y nos relacionamos. En definitiva, se ha transformado nuestro estilo de vida. También la forma en la que los estudiantes aprenden y los profesores enseñan continúa cambiando, y los enfoques evolucionan cada vez más rápido.

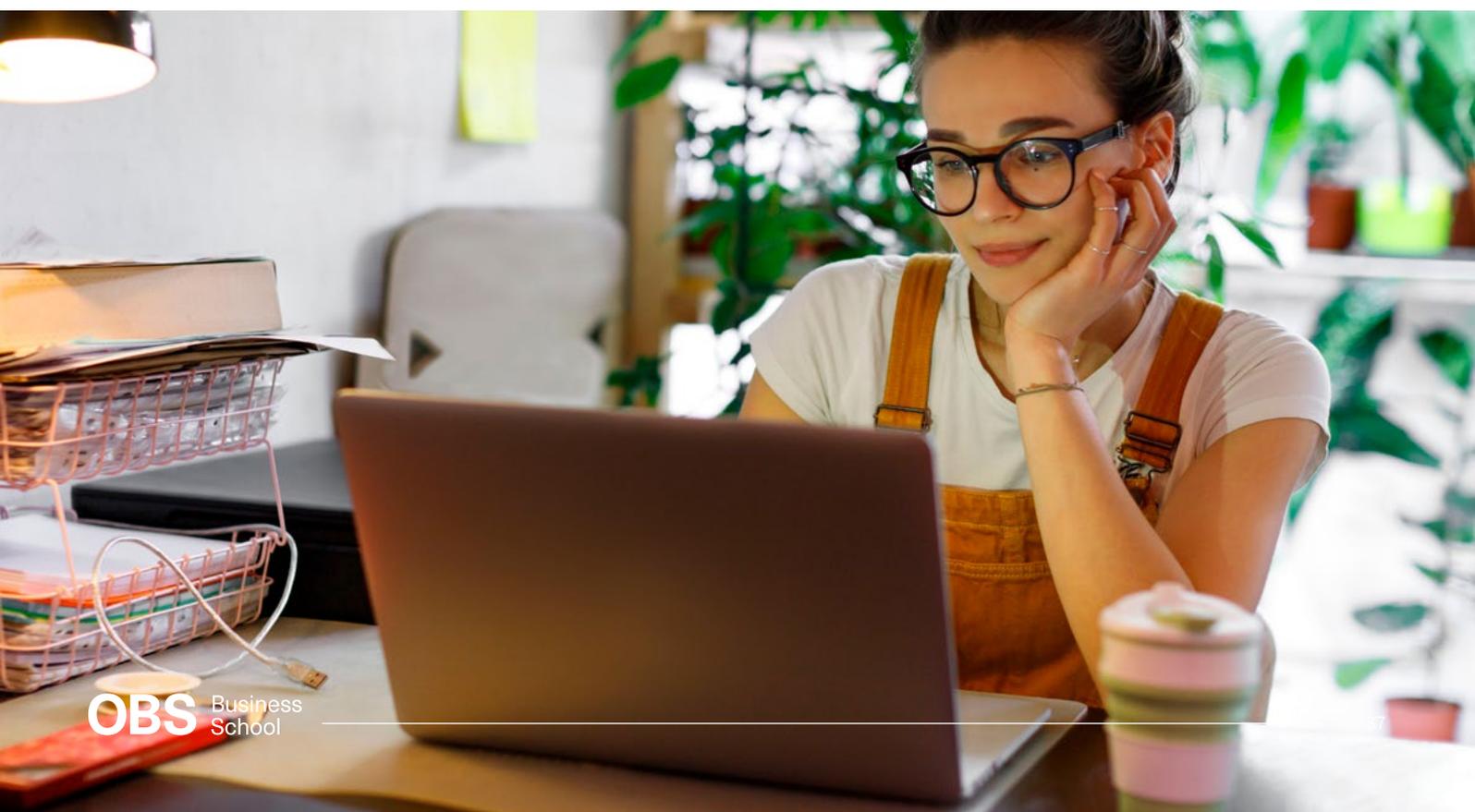
Este informe se realizó con el objetivo de aportar datos y un marco de referencia para contribuir a la discusión sobre los beneficios, el valor y las percepciones sobre las herramientas de aprendizaje digital en las escuelas y las formas en que esas herramientas están impulsando cambios en el sistema educativo. Los hallazgos permiten concluir que las herramientas de aprendizaje digital y tecnologías disruptivas como la IA posibilitan lo siguiente (la lista no es exhaustiva): generar análisis detallados del proceso de aprendizaje; facilitar la interacción en entornos de aprendizaje de realidad virtual y realidad aumentada; crear aplicaciones como sistemas de alerta temprana que permiten detectar cuándo el comportamiento de un estudiante puede indicar una mayor probabilidad de abandono del curso; desarrollar sistemas capaces de escuchar grabaciones o ver videos de las aulas, encontrando eventos que son significativos para los resultados del aprendizaje o sistemas de asistencia

para la calificación de pares y la colaboración entre estudiantes. Y, finalmente, combinar tecnologías de IA con otras tecnologías disruptivas para permitir una evaluación rigurosa del desempeño, sistemas basados en voz y en gestos, robots sociales y educativos, aprendizaje colaborativo, aprendizaje móvil y realidad virtual, entre otras innovaciones de aprendizaje.

Más allá de la gran cantidad de datos que nos ofrecen las distintas tecnologías de aprendizaje, las técnicas de IA tendrán un papel protagónico para comprender mejor cómo aprenden las personas. La IA será crucial para la escalabilidad del aprendizaje personalizado.

Para los educadores no es un secreto que los estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizaje y adquieren conocimientos y desarrollan destrezas a ritmos diferentes. El enfoque de “talla única” es deficiente; lo que funciona para un estudiante no necesariamente funciona para el resto de la clase. El aprendizaje personalizado y los avances en la tecnología tienen el potencial de capacitar a los estudiantes para que se apropien más de su aprendizaje y capacitar a los maestros para personalizar el aprendizaje en función de las necesidades individuales de los estudiantes. Los modelos de aprendizaje personalizado animan a todos los estudiantes a crecer a su máximo potencial y salir del sistema educativo mejor preparados para afrontar su futuro.

Por supuesto, para implementar el aprendizaje personalizado es necesaria una infraestructura tecnológica que permita y promueva que los estudiantes aprendan a su propio ritmo, en su propio tiempo y en cualquier lugar. Una infraestructura tecnológica sólida capaz de soportar adecuadamente el aprendizaje personalizado debería incluir Internet inalámbrico de alta velocidad, aplicaciones basadas en la nube para respaldar y administrar el aprendizaje, y dispositivos que brinden a los estudiantes y educadores la libertad de aprender y enseñar.



Referencias bibliográficas

1. American Library Association (2013). Report of the office for information Technology Policy's digital literacy task force. Office for Information Technology Policy.
2. B. Pynoo, P. Devolder, J. Tondeur, J. Van Braak, W. Duyck, and P. Duyck, "Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A crosssectional study," *Comput. Human Behav.*, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.10.005>
3. B. Šumak and A. Šorgo, "The acceptance and use of interactive whiteboards among teachers: Differences in UTAUT determinants between pre- and post-adopters," *Comput. Human Behav.*, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.037>
4. Bartolomé, A. and Cebrian-de-la-Serna, M. (2017). Personal learning environments: a study among higher education students' designs. *Inter. J. of Educ. and Develop. using Infor. and Communic. Technol.*, 13, 2, 21-41
5. Bray, B. & McClaskey, K. (2013). *A Step-By-Step Guide to Personalize Learning. Learning & Leading with Technology.*
6. Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn (Vol. 11).* Washington, DC: National academy press.
7. Croxall, B. (n.d.). Brian Croxall. "Digital Pedagogy"? <https://www.briancroxall.net/digitalpedagogy/what-is-digital-pedgogy/>
8. Dangwal, K. L., & Srivastava, S. (2016). Digital pedagogy in teacher education. *International Journal of Information Science and Computing*, 3(2), 67–72. <https://doi.org/10.5958/2454-9533.2016.00008.9>
9. De León, L., Corbeil, R., & Corbeil, M. E. (2021). The development and validation of a teacher education digital literacy and digital pedagogy evaluation. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-13.
10. Deloitte. (July 14, 2020). Expected timeline when artificial intelligence (AI) will transform organizations and industries worldwide as of 2020 [Graph]. In Statista. Retrieved August 04, 2021, from <https://www.statista.com/statistics/986615/united-states-artificial-intelligence-acquisition-development-methods/>
11. Docebo. (2020). *Enterprise E-Learning Trends 2020. A New Era of Learning.*
12. Edweek Research Center (2019). *Personalized Learning Results of a National Survey.* Editorial Projects in Education Inc. Bethesda, MD.

- 13.** European Commission (2020). Digital Education Action Plan 2021-2027. Resetting education and training for the digital age. European Union.
- 14.** Eurostat. (September 2020). Digital economy and society statistics - households and individuals. Retrieved November 17, 2021, from https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Digital_economy_and_society_statistics_-_households_and_individuals
- 15.** Gallup; NewSchools Venture Fund. (September 12, 2019). Share of K-12 students in the United States who use digital learning tools daily in 2019, by school level [Graph]. In Statista. Retrieved November 01, 2021, from <https://www.statista.com/statistics/1076292/share-k-12-students-us-who-use-digital-learning-tools-daily-level/>
- 16.** Grof, J.S. (2017). Personalized Learning: The State of the Field & Future Directions. Center for Curriculum Redesign.
- 17.** Hirsch, Brett D. (2012). *Digital Humanities Pedagogy: Practices, Principles and Politics*. Open Book Publishers. doi:10.11647/OBP.0024. ISBN 9781909254275.
- 18.** Howell, J. 2012. Teaching with ICT: Digital Pedagogies for Collaboration and Creativity. Melbourne, Victoria: Oxford University Press.
- 19.** Kivunja, C. (2013). Embedding digital pedagogy in pre-service higher education to better prepare teachers for the digital generation. *International Journal of Higher Education*, 2(4), 131-142.
- 20.** Leonhardt, D. and Chinoy, S. (2019, May 23). The college dropout crisis. *The New York Times*.
- 21.** Lexalytics. (2019, September 6). AI in Education: Where is It Now and What is the Future? *Lexalytics*
- 22.** Lewin, D. & Lundie, D. Philosophies of Digital Pedagogy. *Stud Philos Educ* 35, 235–240 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11217-016-9514-7>
- 23.** McKinsey. (November 17, 2020). Revenue increases from adopting artificial intelligence (AI) in organizations worldwide as of fiscal year 2019, by function [Graph]. In Statista. Retrieved August 04, 2021, from <https://www.statista.com/statistics/1083482/worldwide-ai-revenue-increase/>
- 24.** Minsky, M.L & Papert, S.A. (1968). *Perceptrons: An introduction to computational geometry*. MIT Press.
- 25.** Neelakantan, S. (2020, January 2). Successful AI examples in higher education that can inspire our future. *EdTechMagazine*.
- 26.** P. Holzmann, E. J. Schwarz, and D. B. Audretsch, “Understanding the determinants of novel technology adoption among teachers: the case of

3D printing,” J. Technol. Transf., vol. 45, no. 1, pp. 259–275, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9693-1>

27. Perez-Escoda, A. and Aguaded, I. and Rodriguez-Conde, M.J. Generación digital v.s. escuela analógica. Competencias digitales en el currículum de la Educación Obligatoria. Digital Education Review, 2016, vol. 30, pp. 165-183.

28. Rawson G., Sarakatsannis, J. & Scott, D. (2016). How to scale personalized learning. McKinsey & Company.

29. Rodel Foundation of Delaware (2014). Rodel Teacher Council. Blueprint for Personalized Learning in Delaware.

30. Roschelle, J., Lester, J. & Fusco, J. (Eds.) (2020). AI and the future of learning: Expert panel report [Report]. Digital Promise. <https://circls.org/reports/ai-report>.

31. Rouhiainen, L. (2019). How AI and Data Could Personalize Higher Education. Harvard Business Review Digital Articles, 2–6.

32. Rousseau, P. (August 2021). Digital Pedagogy - A Guide for Librarians, Faculty, and Students. Retrieved November 01, 2021, from <https://guides.library.utoronto.ca/digitalpedagogy>

33. S. A. Ferreira, C. Castro, and A. Andrade, “Morfologia da Comunicação Cognitiva 2.0 em sala de aula no âmbito do Ensino Superior,” Cisti, pp. 294–300, 2011.

34. Stanford University. (March 5, 2021). Private investments in artificial intelligence (AI) in 2020, by geographical area (in million U.S. dollars) [Graph]. In Statista. Retrieved August 04, 2021, from <https://www.statista.com/statistics/1226538/ai-private-investments-by-area/>

35. Statista (2020). In-depth: Artificial Intelligence

36. Statista. (April 12, 2021). Market size and revenue comparison for artificial intelligence worldwide from 2018 to 2027 (in billion U.S. dollars) [Graph]. In Statista. Retrieved August 04, 2021, from <https://www.statista.com/statistics/941835/artificial-intelligence-market-size-revenue-comparisons/>

37. Toro Dupouy, L., (2021, septiembre). E-Learning. Nuevas tendencias en la formación online: el impacto de las tecnologías disruptivas. OBS Business School.

38. Veiga, F., & Andrade, A. (2021). Critical Success Factors in Accepting Technology in the Classroom. International Journal Of Emerging Technologies In Learning (IJET), 16(18), pp. 4-22. doi:<http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v16i18.23159>

39. Wadhvani, P. and Loomba, S. (2021, June 22). Artificial Intelligence (AI) in Education Market size worth \$20 Bn by 2027. [Global Market Insights](#).

40. Walden University. (n.d.). Creative Ways Schools Are Using Artificial Intelligence. [WaldenU](#)

41. What is Digital Pedagogy Lab? (n.d.). Digital Pedagogy Lab. <https://digitalpedagogylab.com/about-digital-pedagogy-lab/>

42. Xie, H., Hwang, G. J. & Wong, T. L. (2021). Editorial Note: From Conventional AI to Modern AI in Education: Reexamining AI and Analytic Techniques for Teaching and Learning. *Educational Technology & Society*, 24 (3), 85–88.

43. Yiannouka, S., & Mouhyi, Z. (2018, April 3). There is no one-size-fits-all school model: Developing a flexible and innovative education ecosystem. *Education Plus Development*. [Brookings](#)

44. Zhang, D., Mishra, S., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Ganguli, D., Grosz, B., Lyons, T., Manyika, J., Niebles, J.C., Sellitto, M., Shoham, J., Clark, J., and Perrault, R. (2021, March). *The AI Index 2021 Annual Report*. AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA.



OBS Business School

School of **Business Administration & Leadership**

School of **Innovation, & Technology Management**

School of **Health Management**



De:



Planeta Formación y Universidades