



Cristóbal Cobo

"Periodista (1999, Universidad Diego Portales, Chile). Magister y PhD "cum laudem" Ciencias de la Comunicación en Universitat Autònoma de Barcelona (España). Director Centro de Estudios – Fundación Ceibal (Uruguay). Autor de numerosas publicaciones científicas y de diferentes libros sobre tecnología, innovación y aprendizaje.

Twitter: @cristobalcobo

Educación y tecnologías digitales: navegando entre el tecno-escepticismo y el tecno-entusiasmo

La valoración del conocimiento ²

Este artículo plantea una revisión crítica basada en una selección de hitos durante la segunda mitad del siglo XX y el período actual en la relación entre educación, tecnología y sociedad. Si bien este texto no busca ofrecer un revisionismo histórico detallado, destaca la constante expectativa de cómo a través de la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas se procura "revolucionar" el mundo de la educación y con ello la formación de nuevos ciudadanos.

La relevancia del conocimiento siempre ha existido en la historia de nuestra civilización. Sin embargo, durante la Revolución industrial, especialmente

en su etapa avanzada, hubo una mayor concienciación de que el valor diferencial de una sociedad, radicaría en la manera en la que esta podía sistematizar, aplicar y optimizar el conocimiento en pro de objetivos vinculados a la producción e intercambio de nuevos bienes y servicios. Esto no implicaría únicamente la generación de nuevo conocimiento, sino la formación de sujetos cuyo valor agregado estaría en la capacidad de integrar saber, técnica y experiencia.

En pro de optimizar y masificar las técnicas y metodologías de formación durante la segunda mitad del siglo XX, en los años 60, la *teaching machine* o

¹ Texto elaborado por Cristóbal Cobo, director de la Fundación Ceibal e investigador asociado del Instituto de Internet, de la Universidad de Oxford.

² La versión original de esta publicación fue elaborada para "Mediterráneo Económico", España.



DISPONIBLE EN PDF

<http://santillana.com.co/rutamaestra/edicion-24/educacion-y-tecnologias-digitales/>

máquina de enseñanza creada por el profesor de Harvard B. F. Skinner, marcaría un hito en cuanto a la instrumentalización del conocimiento y la relación entre educación y tecnología. Este dispositivo estimulaba los procesos de aprendizaje autónomo. En los tiempos de la sociedad post-industrial, la psicología cognitiva estudiaba cómo la incorporación de este tipo de herramientas podría generar valor en la experiencia de aprendizaje. La *teaching machine* buscaba ajustar el ritmo del aprendizaje adaptándose a la persona, y ofreciendo retroalimentación directa al sujeto permitiendo hacer preguntas y obtener respuestas en tiempo real.

Sin embargo, el siglo XX estuvo acompañado antes de Skinner, por la irrupción de una gran cantidad de medios de comunicación masivos, especialmente cine, radio y televisión, que también fueron puestos al servicio de la educación y que contribuyeron a expandir el alcance de los contenidos educativos. Incluso, Pressey a mediados de 1920, inventó una máquina que suministraba preguntas de opción múltiple y que no permitía al estudiante avanzar hasta contestar la opción correcta. En este siglo comienza la proliferación de programas de educación remota, por correspondencia, la radio y la TV, entre otros, que surgieron con la expectativa de expandir el alcance y revolucionar la educación. El siglo pasado nos ilustra que el potencial transformador de las tecnologías en el campo de la educación y en otras áreas de la sociedad tiene una larga tradición. Así, Thomas Edison ya en 1921 decía que el cine “estaba destinado a revolucionar nuestro sistema educativo y que en algunos años habrá suplantado en gran medida, si no por completo, el uso de los libros de texto (...)”. La educación del futuro se realizará a través del medio del cine; se tratará de una educación visualizada, gracias a la cual debería ser posible lograr una eficacia del ciento por ciento (...)” (Buckingham, 2008, 75).

En los años 70, la Open University de Inglaterra lanza programas de formación a distancia acompañados por medios de



comunicación masivos. ¿La promesa? Llegar con una oferta de enseñanza de bajo costo a sectores de la sociedad que no tenían la posibilidad de asistir a la universidad. De esta manera, las comunidades en desventaja o bien aquellos que no contaban con el tiempo o la disponibilidad para cursar un programa técnico o universitario tradicional, podrían desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios para alcanzar mayores niveles de formación y empleo, y con ello un grado de preparación más avanzado para una sociedad que asignaría cada vez más valor al conocimiento especializado de las personas.

Es durante la década de los 80 y comienzos de los 90 cuando surge con mayor fuerza la adopción de computadoras personales (*Personal Computers*, PCs), con la particularidad de que además de ser dispositivos costosos, eran complejos y requerían una gran especialización para

su utilización. Sin embargo, durante esta época los ordenadores se transformaron y pasaron a ser dispositivos más económicos (no solo de oficina sino que también de uso doméstico), con una interfaz más simple, y por tanto, siendo más accesibles (técnica y comercialmente) para un sector más amplio en la sociedad. Esto vino acompañado de la incorporación de una gran cantidad de servicios educativos que utilizaron el ordenador personal como una plataforma de acceso a contenidos, ya sea para educación a distancia, como lo haría la Open University entre otras, o como un insumo de reforzamiento, para extender la experiencia de aprendizaje del aula al hogar.

Afirmaciones como las de Papert no tardaron en llegar:

“En el futuro no habrá escuelas. La computadora hará desaparecer la escuela. Es decir, la escuela definida como algo donde hay clases, maestros que imponen exámenes, personas estructuradas en grupo por edad tras un currículo, todo eso. Todo el sistema se basa en un conjunto de conceptos estructurales que son incompatibles con la presencia de la computadora (...). Pero esto solo sucederá en las comunidades de niños que tengan acceso a la computadora a una escala suficiente” (1984, 38).

Existe una larga historia de predicciones similares acerca del potencial transformador de la tecnología, no solo en el campo de la educación, sino en también en otros sectores de la sociedad. Pero tal y como afirma Buckingham, en retrospectiva es fácil demostrar que muy pocos pronósticos se cumplieron, “(...) parece razonable llegar a la conclusión de que la enseñanza y el aprendizaje en el aula distan mucho de haberse transformado como resultado del advenimiento de la tecnología” (2008, 85).

Un ejemplo de estos servicios educativos que utilizaron la tecnología para ampliar su alcance puede ilustrarse con la aparición de la enciclopedia digital Encarta,

producida entre 1993-2009 por Microsoft. Esta ofrecía acceso a información educativa cerrada y no editable. Encarta era un sistema no actualizable de información de uso educativo que en su primer momento era empaquetado y distribuido en un CD-Rom. Este paquete informático de datos enciclopédicos, representó una notable innovación en su época y resulta un ejemplo paradigmático de los primeros días de Internet.

A mediados de los 90, el uso de la *World Wide Web* comenzó a expandirse, ya no solo llegaba a los centros de investigación y universidades, sino que alcanzaría a una comunidad cada vez más amplia. Los problemas de conectividad y ancho de banda marcarían la llamada “brecha digital”. Sin embargo, la red de redes se perfilaba como una potente proveedora de contenidos y conexiones, con la promesa de reducir los costos de distribución de información a fin de llegar a una comunidad más amplia y diversa. Permitiendo, a su vez, una flexibilidad sin precedentes en cuanto a dónde y cuándo consumir la información. La innovación no es solo en cuanto al mayor acceso, sino que también en relación a la co-producción de nuevos contenidos de manera colectiva (ej.: de Encarta a Wikipedia).

Una década después, el *e-learning* (educación a distancia apoyada en el uso de los nuevos canales y dispositivos informáticos), traería la promesa de una “nueva” educación. Abundarían las ofertas formativas inspiradas en instituciones como la Open University (Inglaterra), la Universidad de Athabasca (Canadá), la UNED (España), la FernUniversität (Alemania), entre otras, ahora a distintos niveles educativos, en distintas lenguas y formatos. Los aprendizajes a través de medios electrónicos, normalmente en Internet, serían una extensión del proceso formativo o directamente la “nueva” fórmula de aprender. El conocimiento se distribuiría a distancia y llegaría a más personas, con costos menores y con nuevas oportunidades para un aprendizaje más flexible.

A pesar de todas las posibilidades descritas, la “brecha digital” dividía (y divide) a la ciudadanía entre aquellos que podían acceder a estos beneficios y quiénes no. En la segunda mitad del 2000, Nicholas Negroponte del Massachusetts Institute of Technology (MIT) lanzaría la iniciativa *One Laptop per Child* (OLPC), un emprendimiento que impulsaría la fabricación y entrega de dispositivos tecnológicos de bajo coste en diversos sistemas

educativos especialmente pertinente para países en vías de desarrollo. La promesa era contar con un computador de 100 USD, que inspirado en el mismo principio de Skinner, masificaría el aprendizaje y el acceso a contenidos. Si bien la experiencia de OLPC logró resultados mixtos, transformó el mercado tecnológico abriendo nuevos negocios y ofertas con las llamadas “netbooks” de bajo costo. Como resultado colateral de esta iniciativa, una creciente cantidad de naciones cuenta hoy con políticas e instituciones orientadas a promover el equipamiento tecnológico en la educación apoyado en el uso masivo de dispositivos, con resultados y alcances dispares (Cobo, 2016).

Descentralización y desintermediación

En la segunda mitad del 2000 irrumpe la telefonía móvil (encabezada por compañías como Nokia, BlackBerry o iPhone) ya no solamente para los segmentos de mayor poder adquisitivo, sino que al bajar los precios de los dispositivos y de la conectividad de datos para celulares un segmento mayor de la población podría acceder a esta tecnología de bolsillo.

A modo de referencia, de los aproximadamente 7 mil millones de habitantes que hay en el mundo, más de 6 mil millones tienen acceso a un teléfono celular. Para poner esta cifra en perspectiva, solo 4,5 mil millones tienen acceso a un inodoro (Uni-



ted Nations News Service, 2013). Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones, en 2005 el porcentaje de usuarios de Internet era 50,9% en países desarrollados y 15,8% en países en vías de desarrollo. Mientras que en 2016, esta cifra creció a 81% en los países desarrollados y a 40% en los países en desarrollo. Valores similares se registran en 2015 en cuanto a las suscripciones activas de banda ancha para dispositivos móviles (International Telecommunication Union, 2017).

A fines del 2000, la aparición de la Web 2.0 marcó otro hito importante en cuanto a la relación con el acceso y sobre todo la producción social del conocimiento. Se plantearía un cambio de paradigma, los contenidos no serían únicamente generados por sujetos o instituciones expertas, sino que una comunidad mucho más amplia podría acceder, construir, negociar y reconstruir contenidos. Wikipedia, Facebook, YouTube, etc. son ejemplos de esta ruptura al paradigma de expertos y de la bienvenida a las arquitecturas sociales de colaboración.

Durante los últimos 10 años, Internet se ha convertido en un espacio mucho más social donde las comunidades, independientemente de si los usuarios son o no expertos, pueden crear y difundir conocimiento e información a otros (Pardo Kuklinski, Cobo y Scolari, 2011). Este fenómeno no solo ha diversificado los mecanismos de producción del conocimiento, sino que también ha traído profundas implicancias en lo que tradicionalmente se entendía como conocimiento válido (Keen, 2015). Del mismo modo, esto también impactó en lo que algunos autores describen como el fenómeno de “desintermediación”. En otras palabras, el fin de los monopolios cognitivos o de la exclusividad de producir saberes relevantes históricamente restringido a las universidades, enciclopedias o museos (Nowotny, Scott y Gibbons, 2003).

A la par de estas innovaciones las experiencias de aprendizaje se han multiplicado enormemente. La escuela, la universidad, la secundaria, cuentan con esta extensión y ampliación de saberes, al beneficiarse de manera permanente de dispositivos portátiles de acceso e intercambio que ofrecen nuevas posibilidades de aprender, de intercambiar, de negociar, de conectarse con otros. Sin embargo, esta diversificación no significa que los sistemas educativos hayan evolucionado a la misma velocidad que estas transformaciones tecnológicas. Si bien pueden reconocerse experiencias exitosas, en ge-



neral, la literatura científica reflexiona sobre este desfase entre las posibilidades que ofrecen las tecnologías y el papel que juegan aquellas instituciones que tradicionalmente administraron el conocimiento. El cambio de paradigma debiese girar en torno a cómo consolidar con una nueva mirada aquellos aprendizajes que trascienden el currículum y los programas de educación formal. Es necesario promover la interconexión de los contenidos y conocimientos generados tanto dentro como fuera del entorno de educación formal.

Masividad y demanda creciente

Otra irrupción en el mundo de la enseñanza que se dio durante las últimas décadas, fue la de los Recursos Educativos Abiertos (REA). REA son aquellos materiales de enseñanza, aprendizaje o investigación que se encuentran en el dominio público y que por tanto pueden ser reutilizados, adaptados y distribuidos gratuitamente. Estos recursos facilitan el intercambio de conocimientos y el aumento de oportunidades de aprendizaje.

De manera complementaria, a comienzo de la década de 2010 surge el boom de los *Massive Open Online Courses* (MOOCs o Cursos en línea masivos y abiertos), una modalidad de *e-learning* a gran escala, que marca un nuevo hito en esta relación entre educación, tecnología y sociedad del conocimiento. Estos cursos abiertos, gratuitos o con microcostos son ofrecidos por diversas universidades a escala global. Se generan cursos ya no para 20 o 30 alumnos sino para decenas de miles.

La nueva promesa gira entorno a la posibilidad de formarse de manera económica y flexible. Aquí los MOOC buscan resolver la brecha de formación y



brindar enseñanza a un segmento mucho más amplio de la población.

Precisamente como el programa *One Laptop per Child* buscarían masificar el acceso a los contenidos y al aprendizaje, los MOOC, sirviéndose de la Web, expandirían el acceso a la educación, así como nuevas oportunidades de actualización. El desarrollo de los MOOC está enraizado dentro de los ideales de apertura en la educación, donde el conocimiento debe ser compartido libremente, y el deseo de aprender debe ser satisfecho sin restricciones demográficas, económicas o geográficas (Powell, Yuan, 2013).

La promesa ahora sería que la educación abierta pueda traer nuevas oportunidades para la innovación en la educación superior, que permita a las instituciones y a los académicos explorar nuevos modelos de aprendizaje en línea y prácticas innovadoras en la enseñanza y el aprendizaje.

Sin embargo, tal y como en otros momentos de entusiasmo tecno-educativo hay matices que considerar. En la actualidad, los MOOC presentan varios desafíos. A la luz de las investigaciones, la gran mayoría de los alumnos que se registran a estos cursos no los concluyen. En diversas investigaciones el abandono supera el 80 o 90 por ciento de los estudiantes registrados. Además, el perfil de aquellos que terminan los cursos coincide con el de los sujetos que cuentan con el capital social y cultural para acceder a programas de formación y por tanto, cuentan con la moti-

vación y las herramientas cognitivas para cumplir y completar estos cursos *online*. Es así que la mayoría de los estudiantes que utilizan MOOC son personas que ya tienen un título o cuentan los medios para actualizar el que ya tienen (Powell, Yuan, 2013). Se da el “efecto Mateo”, donde el estudiante que viene preparado queda mejor formado y el rezagado queda aún más excluido. Las inequidades no se rompen sino que se amplifican y la promesa de la tecnología como democratizadora de la educación queda en tela de juicio (una vez más).

Existen también preocupaciones sobre las pedagogías utilizadas y la calidad de los cursos MOOC, así como de la sustentabilidad del modelo de negocios. Ahora los escépticos parecen ser más numerosos que los creyentes. Como afirma George Siemens, los MOOC representan y reflejan la angustia de los educadores y administradores en el intento por entender el papel de la universidad en la era de Internet (2013).

Los entusiastas argumentan que los MOOC tienen el potencial de impactar en la educación superior mejorando la enseñanza (Powell, Yuan, 2013). Antes se pensaba que si una universidad ofrecía cursos *online* no era respetable, hoy prácticamente todas las grandes universidades ofrecen estos cursos a través de las distintas plataformas como por ejemplo: Udacity, FutureLearn, edX o Coursera.

Es claro que el acceso a la educación superior ha cambiado significativamente. Sin embargo, la globalización (la expansión de los mercados y la externalización global de los recursos humanos o *outsourcing*), el uso masivo de Internet, el interés por ampliar el sector de los trabajadores competentes, entre otros aspectos, han provocado una demanda sin precedentes de más años de educación para la población.

Esta demanda exponencial de educación no puede cumplirse si dependemos exclusivamente del modelo clásico de la Uni-

versidad del siglo XX. El desarrollo actual de las universidades no solo se observa en el creciente volumen de estudiantes, sino también en el número de años que los estudiantes van a la Universidad. Esto puede apreciarse en el volumen sin precedentes de estudiantes que solicitan cursos de especialización, maestría o doctorado. Eso también puede vincularse a la creciente aceptación de la idea de que estamos viviendo en una “sociedad de aprendizaje a lo largo de la vida” en la que el (re)aprendizaje juega un papel clave (Thomas & Brown, 2011). No cabe duda que los MOOC e iniciativas similares han contribuido a ampliar las oportunidades de acceso a la educación superior a través de modelos más flexibles y accesibles de enseñanza. Sin embargo, también han influenciado en el fenómeno de la mercantilización del conocimiento, donde el conocimiento es utilizado, producido y administrado como un producto comercial (Johansson, 2016).

Uno de los grandes riesgos que esto conlleva, es que se aprecie un decrecimiento en la calidad de la experiencia formativa, y que sea la tecnología la responsable de suministrar esta experiencia de formación *fast food*. Es decir, con una calidad cuestionable, a bajos costos y escalable a un segmento importante de la población. La inequidad se vislumbra entre estos dos tipos de educandos. Por una parte, aquellos que pueden asumir los costos de tener una experiencia formativa presencial y social vinculada con compartir junto a otros, de conectarse o convivir con pares, características propias de la educación formal más tradicional. Por otra parte, aquellos que no pueden acceder a esta modalidad de aprendizaje experiencial porque no pueden asumir los costos que esto implica o simplemente no contar con la disponibilidad necesaria. Dicho de otra forma, una educación de élite cara a cara para unos pocos y una educación masiva mediada por tecnología para todos los demás. Lo que sí es seguro es que en las próximas décadas la universidad se verá muy diferente a como la vemos hoy en día.



Analíticas de aprendizaje: no valores lo que mides, mide lo que valoras

La tecnología ganó terreno en la educación, Internet se expandió, la conectividad se masificó a casi la mitad de la población global y se sofisticaron los programas de administración de contenidos. Todos estos factores hacen que hoy se cuente con una enorme cantidad de datos sobre las experiencias de aprendizajes a través de las distintas tecnologías digitales (*hardware* y *software*) actualmente utilizadas.

Surge entonces la era de los datos masivos que llega con creciente fuerza en la educación. Aquí aparece la pregunta sobre cómo utilizar estos datos para entender y mejorar la experiencia de aprendizaje.

Los datos son el nuevo oro de Internet y la educación no está ajena a ello. Nos encontramos frente a una explosión de las analíticas de aprendizaje donde la idea es usar grandes volúmenes de datos para construir herramientas más ajustadas a las necesidades del aprendiz. Las analíticas de aprendizaje se pueden entender como la medición, recopilación, análisis y presentación de datos sobre los estudiantes, sus contextos y las interacciones que se generan. Su objetivo es ampliar nuestra comprensión del aprendizaje además

de ofrecer informaciones relevantes que pueden ser empleadas para optimizar los entornos en que ello ocurre. Estas buscan responder interrogantes tales como: ¿en qué actividades los estudiantes manifiestan mayor satisfacción, compromiso y progreso en el aprendizaje? ¿Qué características de un entorno educativo con tecnología conducen a un mejor aprendizaje? ¿Qué patrones pueden contribuir a predecir el buen desempeño de los estudiantes? ¿En qué momento del curso los estudiantes se quedan atrás?

Veamos un ejemplo: Uno de los grupos de personas más vulnerables son aquellos que están "fuera de la escuela y sin trabajo". Tener una población juvenil cada vez mayor, alejada de las actividades que les permiten desarrollar nuevas habilidades y capacidades que afectan sus oportunidades de empleabilidad, no solo socava el potencial futuro de esta cohorte, sino que también podría plantear grandes desafíos a la sociedad. Las analíticas de aprendizaje pueden proporcionar valiosas herramientas de información para trabajar en este y otros problemas. Podrían proporcionar información pertinente y útil analizando el impacto del contexto socioeconómico del alumno, la calidad de la escuela o universidad, el compromiso del alumno, la efectividad de los enfoques pedagógicos o de los sistemas educativos, entre otros (Park,

Denaro, Rodríguez, Smyth, Warschauer, 2017 o McKay, Miller, & Tritz, 2012).

Pero no todos están de acuerdo con esa perspectiva. Boyd y Crawford (2012), entre otros, sostienen que esta perspectiva utópica debe ser equilibrada con preocupaciones distópicas, en ese sentido, las autoras destacan lo que llaman seis provocaciones: *Big Data* (o uso masivo de datos) cambia la definición de conocimiento; la objetividad y exactitud son engañosas; más datos no siempre son mejores datos; cuando se saca el contexto, *Big Data* pierde su significado; solo porque los datos pueden ser accesibles no lo hacen ético; y finalmente, un acceso limitado a *Big Data* crea nuevas divisiones digitales.

A medida que avanzamos hacia una era de cada vez mayor uso del aprendizaje en línea, un creciente número de sistemas de aprendizaje apoyado en Internet y semi-presenciales están expresando su interés por avanzar hacia una mayor personalización de la educación. Tal y como soñaría Skinner medio siglo atrás. De la misma manera que hay herramientas de entrega de contenidos "a la carta", plataformas como Amazon, Netflix o Spotify, la promesa de la personalización es que con el gran volumen de datos que se genera, se podría personalizar al máximo, no solamente los contenidos, sino las estrategias pedagógicas de aprendizaje.

El aprendizaje personalizado simboliza el potencial para el uso de datos en la educación. Según Bulger (2016), el aprendizaje personalizado abarca una amplia gama de posibilidades, desde interfaces personalizadas, hasta tutores adaptativos, desde aulas centradas en los estudiantes, hasta sistemas de gestión del aprendizaje. La autora enfatiza que como los sistemas de aprendizaje personalizados son relativamente nuevos y no se han probado en gran escala, el impacto en la regulación de los estudiantes sobre su aprendizaje permanece poco clara y esto crea tensiones entre lo que se promete en beneficio del aprendizaje personalizado y la realidad práctica.

La evidencia de la efectividad en la personalización es todavía preliminar (Baker, 2016). Las instituciones educativas deberían solicitar a sus proveedores de tecnología evidencia sobre la eficacia de estos sistemas, así como información transparente sobre los algoritmos desarrollados, pues ni los datos ni los algoritmos son neutros (su selección y elaboración está basada en un conjunto de suposiciones).

Es por ello que a pesar de la promesa actual, el uso de algoritmos en educación no carece de polémica. En esta tensión entre sociedad y tecnología, algunas voces plantean que esto va a ser una gran oportunidad, mientras que otros afirman que esto no va a llevar a otra cosa que a repetir las problemáticas de experiencias previas de aprendizaje con tecnología (ser sobrevendidas y subutilizadas como decía Larry Cuban).

Avanzar hacia la personalización del aprendizaje requerirá acciones adicionales también en términos de la privacidad de los datos. A fin de garantizar la calidad y la integridad de la gestión de los datos y la protección de la información personal de los usuarios, deben seguirse directrices éticas y jurídicas en conformidad con las respectivas legislaciones nacionales y las recomendaciones internacionales.

Es importante no olvidar que el aprendizaje es una práctica social y contextual. Ello debe ser una condición *sine qua non* antes de avanzar hacia el ambicioso "aprendizaje personalizado". Resulta prioritario tener en cuenta las dimensiones éticas, sociales y legales, el manejo responsable de los datos de los estudiantes y la adopción de políticas transparentes y accesibles que protejan la privacidad, todos elementos claves para avanzar en este nuevo mundo de *Big Data* (datos masivos), máquinas "inteligentes" y educación.

¿Existen realmente los nativos digitales?

Si cambian las dimensiones del tiempo y el espacio, la dieta cognitiva y las dinámicas de interacción social, ¿qué pasa con los aprendices en la época actual?, ¿cómo ha influenciado la tecnología en la concepción sobre cómo aprender y valorar el conocimiento? Al respecto hay varias teorías y también leyendas.

Prensky trazó una distinción entre *nativos digitales*, aquellos que se criaron con la tecnología, e

inmigrantes digitales, aquellos adultos que entraron en contacto con la tecnología en una etapa posterior de su vida. Los nativos digitales tienen un estilo de aprendizaje muy diferente, necesitan interactividad, imágenes, operan a la velocidad de los videojuegos. Como resultado, los viejos estilos de enseñanza basados en la lógica secuencial y la exposición del maestro al alumno no les son satisfactorios (2001).

En el mismo estilo de argumentación, Tapscott (1998), habla de la oposición entre tecnologías y generaciones: la televisión frente a Internet, y los "baby boomers" frente a la "generación de la Red". Mientras que la televisión es pasiva, aísla y atonta, la Red es activa, construye y vuelve a sus usuarios más inteligentes. La generación de la televisión es la antítesis de la generación de la Red. Son los conservadores, jerárquicos e inflexibles, frente a los creativos, despiertos y analíticos.

De aquí los más entusiastas sugieren que las nuevas generaciones de estudiantes consideran el aprender como un juego, resuelven problemas de manera creativa, y pueden manejar varias actividades a la vez (multitarea), interactúan naturalmente con la tecnología y controlan esa interacción.

Sin embargo, muchas de estas reivindicaciones están basadas en creencias y no en ciencia y es lo que Kirschner y van Merriënboer (2013) llaman leyendas urbanas. Considerar que las nuevas generaciones son nativos digitales es una de estas leyendas. Saber usar muchos dispositivos electrónicos es una cosa, hacer un buen uso de los mismos es otra.

Los detractores de esta creencia son cada vez más, Rowlands *et al.* (2008) afirman que la omnipresencia de la tecnología en las vidas de los nuevos estudiantes no ha dado como resultado un mejor uso, búsqueda o evaluación de la información. ¿Quiénes crean contenido? Hoy en día las redes sociales juegan un papel fundamental en la socialización y la creación de identidad, pero sus usuarios son en muchos casos consumidores pasivos de información y no creadores de contenidos.

¿Y qué podemos decir sobre la multitarea? El hecho de que una de las características que define a estas nuevas generaciones sea la de desempeñar simultáneamente más de una tarea que requiere procesamiento de información (en oposición a tareas automáticas como caminar o comer), no sig-

nifica que en el camino no se pierda calidad y eficiencia. Según señalan Kirschner y van Merrinboer (2013) el problema es que la arquitectura cognitiva humana y el funcionamiento del cerebro solo permiten cambiar entre diferentes tareas (es decir, realizar una serie de tareas diferentes o tareas parciales en rápida sucesión) en lugar de la ejecución simultánea de tareas.

Hay, por tanto, una fuerte evidencia de que la multitarea y el cambio de tareas perjudican el rendimiento y el aprendizaje, y no hay razón para esperar efectos positivos de los métodos educativos que requieren la simultaneidad de tareas en entornos tecnológicos.

La segunda leyenda que señalan Kirschner y van Merrinboer (2013) tiene que ver también con la educación y el conocimiento, y se refiere a que los estudiantes deben ser vistos como autoeducadores que necesitan tener el máximo control sobre lo que están aprendiendo y su trayectoria de aprendizaje.

Esta leyenda dice que todo lo que uno necesita saber y aprender está "ahí fuera en la Web" y que, por lo tanto, no hay necesidad de enseñar o adquirir tal conocimiento (esta visión ha sido ampliamente divulgada por tecno-entusiastas como Sugata Mitra con su proyecto La escuela en la nube). Hay que tener cuidado con esta creencia ya que ha llevado, además de creer que todos los jóvenes son casi genios informáticos a estigmatizar y excluir a los docentes de estos debates por el simple hecho de haber nacido en otra época (Kirschner y van Merrinboer, 2013).

El problema está además en la falsa creencia en relación a que los estudiantes son capaces de buscar, encontrar, seleccionar, procesar y organizar la información que tienen disponible en Internet. Como mencionan Hannafin y Hill mientras que se alaba la tecnología por su poder democratizador respecto al acceso a la información, el uso educativo de esta información sigue cargado de problemas respecto a la alfabetización, la mala interpretación o el exceso de propaganda. Así, "seleccionar términos de búsqueda adecuados, escoger los sitios web más relevantes para mi objetivo o cuestionar la validez de las fuentes de información, son capacidades que deben enseñarse y aprenderse" (2007, 526).

Algunas de las innovaciones pendientes

La última parte de este texto busca hacer dialogar muchas de las propuestas descritas hasta aquí en relación con la compleja relación entre conocimiento, tecnología y educación, con la obra "Innovación Pendiente" (Cobo, 2016). Ello con el fin de recapitular y a la vez repensar algunos de los reduccionismos que a menudo encontramos en educación y tecnología pero desde una perspectiva crítica y a la vez positiva.

La expansión de los llamados agentes inteligentes, ha permeado recientemente la relación entre educación y tecnología. Desde Alan Turing hasta la fecha, la inteligencia artificial se ha expandido enormemente, los sistemas pueden aprender a aprender. Una vez que el programador deja los contenidos en el *software*, este puede ir mejorando, corrigiéndose y ajustándose de la misma manera que el algoritmo de Netflix, de Amazon o de Google ofrece respuestas cada vez más personalizadas en la medida que va recibiendo más información. Evidentemente el aprendizaje viene tanto de la sistematización del conocimiento como de la recapitulación de errores previos. Mientras más datos y tiempo de procesamiento se usen, mejor serán sus resultados (y menor el margen de errores).

Hoy el tecno-escepticismo coexiste con el tecno-entusiasmo. Erik Brynjolfsson y McAfee (2014) nos hablan de una etapa diferente de transformaciones tecnológicas que denominan la "nueva era de la máquinas". Esta idea se refiere a la rápida expansión de la inteligencia artificial que ha alcanzado una mayor capacidad para reconocer e interpretar lenguajes, símbolos y patrones.

El próximo progreso tecnológico va a dejar atrás a algunas personas, quizá a mucha gente. Según los autores, este es el mejor momento para ser un trabajador capaz de utilizar la tecnología para crear y capturar valor. Por el contrario, contar con habilidades "comunes" significará una desventaja, pues los computadores y los robots están desarrollando estas destrezas a un ritmo sorprendente.

Al respecto, Buckingham (2008) afirma que es probable que buena parte de las habilidades en que se capacite a los estudiantes en las escuelas hoy en día, resulten obsoletas para cuando estos lleguen al mercado laboral. Existen miradas alarmistas que

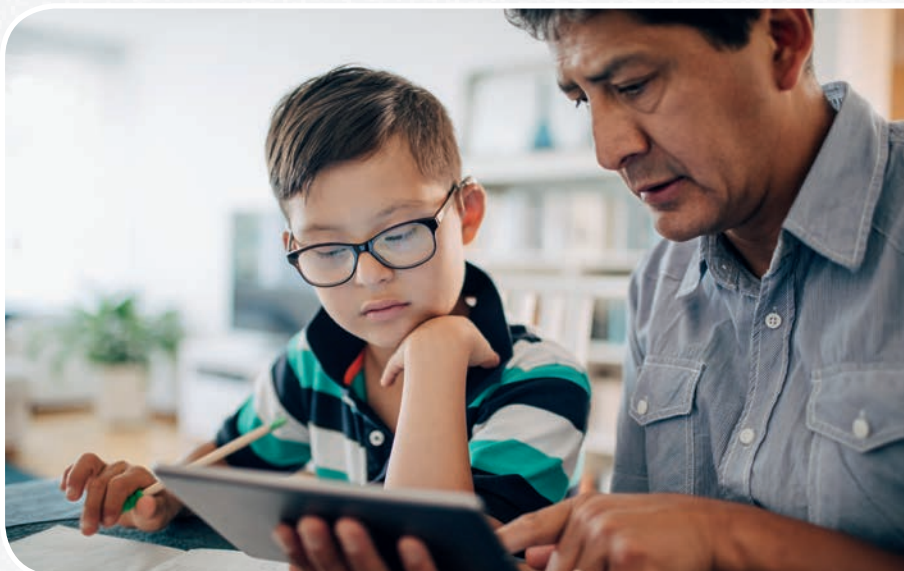
sugieren que el futuro de la computación amenaza con dejar a la mitad de la población desempleada. Un estudio realizado por la Universidad de Oxford que analizó más de 700 ocupaciones en el mercado norteamericano determinó que el 47% de ellas están bajo riesgo de ser computarizadas o automatizadas en las próximas dos décadas (Frey y Soborne, 2013).

Este planteo no es nuevo. Existe desde que existen los trenes (o probablemente mucho antes). Hoy día el gran cambio de paradigma es que estas máquinas no solo remplazan la fuerza bruta, los llamados trabajadores de cuello azul (obreros o trabajadores manuales), sino que ahora se está contemplando la posibilidad de que remplacen a cirujanos, médicos o pilotos aéreos. Estos son los trabajadores de cuello blanco, también conocidos como trabajadores no rutinarios o del conocimiento. Las tecnologías inteligentes como la inteligencia artificial y el aprendizaje de las máquinas (*machine learning*) tienen la capacidad de remplazar el trabajo de rutina en diversos sectores. Desde la banca (predecir los riesgos financieros), pasando por los recursos humanos (incorporación de asistentes inteligentes) hasta la medicina (análisis automático de escaneos del cuerpo humano), al superar en precisión a los trabajadores calificados. Si la velocidad con la que se sustituyen estos tipos de trabajos es más rápida que la creación de nuevos puestos de trabajo producto de la revolución digital, la función y el propósito del trabajo en la sociedad tendrán que ser revisados. Aunque no todos coinciden con esta perspectiva. También están los que sugieren que las máquinas que aprenden podrán remplazar tareas específicas más que profesiones completas.

Levy y Murnane (2004) se preguntan: ¿Cómo se ven afectadas por la informatización las tareas que realizan las personas y las máquinas? Si ahora las máquinas aprenden, desde la educación parece oportuno preguntarnos ¿qué debiésemos enseñarles a los que no son máquinas? ¿Cómo cambia el sentido del aprendizaje y el valor del conocimiento? ¿Es la tecnología la solución a todas las problemáticas de la educación? Morozov (2014) acuñó con ironía el término “solucionismo”, para ilustrar la idea de que cada problema social tiene una solución tecnológica y por ende bastaría con utilizar las nuevas tecnologías para superar cualquier obstáculo en la sociedad. La educación no escapa a esta lógica.

El desafío está en evitar tanto los fanatismos como los reduccionismos. Ni pregonar que la tecnología es una solución en sí misma, ni aproximarse a los enfoques apocalípticos que desconfían de cualquier aparato que funcione con electricidad.

En esta línea Siemens (2015) critica que la tecnología educativa no se está haciendo más humana, al contrario, está haciendo al humano más tecnológico. El autor plantea que es necesario que nos enfoquemos en aquellos aspectos de la tecnología que contribuyen a humanizar y no solamente a reducir a las personas a algoritmos y patrones de comportamiento.



Quizá algunas de las preguntas que han de surgir desde la educación son, ¿cómo preparar a alguien para un escenario tan incierto?, ¿cómo hacer para enseñar cosas que no queden obsoletas?, ¿cambia lo que entendemos por escuela, por conocimiento, por evaluar el conocimiento?, ¿cómo aprendemos tanto en contextos formales como informales? Desde la educación es necesario reflexionar sobre las habilidades y destrezas que no son susceptibles de ser computarizadas, como la creatividad o la inteligencia social.

Es preciso pensar en formadores que tengan una relación diferente con el conocimiento. Esto significa que el valor central ya no está en el acceso o dominio de un conocimiento en particular sino en qué hago con ese conocimiento, cómo lo desfragmento, cómo lo integro con otros saberes o lo

interpreto bajo nuevas combinaciones y en distintos formatos. Una resignificación de lo que implica ofrecer y recibir educación. El conocimiento se renueva de manera acelerada y abundan las posibilidades para acceder a nuevas fuentes de saber. Esto cambia de una u otra forma el rol tanto de las personas como de las instituciones que tradicionalmente han administrado el conocimiento.

Nuevas formas de evaluar el conocimiento

El conocimiento que se valoraba en las sociedades predigitales se ha transformado sustantivamente. Estos cambios deben ir acompañados de lo que Coll (2013) llama una nueva ecología del aprendizaje. Esta sugiere una serie de desafíos, tanto conceptuales como operacionales, en la educación formal y escolar en todos sus niveles. Esta nueva ecología se delinea bajo tres parámetros claves:

1. El aprendizaje se produce, y se producirá cada vez más, a lo largo y a lo ancho de la vida.
2. El aprendizaje está y estará modelado por las TIC, ofreciendo posibilidades de aprender más allá de contextos determinados.
3. El desarrollo de habilidades y competencias genéricas y transversales para seguir aprendiendo en diversas situaciones y contextos jugarán un rol clave.

Por lo tanto, es necesario explorar y adoptar nuevos mecanismos de evaluación que estén en sintonía con estas transformaciones. Los instrumentos deben reconocer las diversas expresiones del conocimiento que ocurren en múltiples contextos de

aprendizaje. Estos cambios requieren una renovación de los mecanismos de reconocimiento de estos nuevos saberes.

¿Es posible crear instrumentos capaces de trazar nuestras propias rutas y trayectorias de aprendizaje? Es tan importante saber cómo reconocer aquellos aprendizajes desarrollados en entornos informales como el hecho de entender en qué medida los aprendizajes adquiridos en el aula son detonadores de nuevas habilidades y saberes aplicados en ambientes extracurriculares.

Es fundamental crear mecanismos capaces de reconocer aquellos aprendizajes más profundos que identifican aspectos como la negociación del conocimiento. Es decir, la co-construcción de saberes entre dos o más personas ya sea de manera simultánea o asíncrona, en un mismo espacio o digitalmente conectados en torno a una o varias disciplinas, etc. En otras palabras, la evaluación de la experimentación constante, la capacidad de aplicar e integrar conceptos, contextos y fuentes, adoptando metodologías innovadoras y lógicas más flexibles que las que hoy se observan.

La investigación muestra que al menos la mitad de las oportunidades de éxito a largo plazo están determinadas por el desarrollo de cualidades no académicas como la determinación, la perseverancia o la curiosidad (Kamenetz, 2015). Dada la relevancia de desarrollar estos tipos de habilidades sociales y emocionales desde edades tempranas, es clave para repensarlo tanto a la luz de lo que se entiende por una escuela de calidad como para construir sistemas de métricas ampliadas (Tooley y Bornfreund, 2014).

Es preciso evaluar, valorar y reconocer el conocimiento desde una perspectiva más abierta, adaptativa, reticular y multicontextual. Si las evaluaciones tradicionales buscan tomar una fotografía en un momento determinado del aprendizaje, lo que proponemos es explorar mecanismos para construir criterios más ubicuos, longitudinales y en 360 grados, que nos ayuden a tener una mirada más completa y rica de lo que implica un aprendizaje enriquecido con tecnología.

La evaluación hoy en día juega un papel central en las agendas educativas. A fin de evitar alienar la educación por el dictado de un determinado tipo de evaluación, es necesario avanzar hacia visiones



más flexibles (en cuanto a tiempos, contextos y enfoques) acordes con las transformaciones en el conocimiento que hemos descrito.

Cierre: Problemas, oportunidades y preguntas pendientes

Tal como vimos, en las últimas décadas el uso creciente de las tecnologías digitales ha transformado la manera en que las personas acceden a la información (ej. acceso abierto, datos abiertos), cómo las comunidades generan nuevos conocimientos (ej., MOOC o Wikipedia) y cómo se está renovando la información (plataformas en línea como Twitter, Snapchat o Periscope se construyen en la obsolescencia planificada de la información). Pero adicionalmente estos flujos de información también afectan las formas en que se aplica el conocimiento (es decir, la inteligencia artificial, la computación colaborativa, la hiper-segmentación de contenidos, etc.).

Hasta ahora el recurso más valioso en cualquier organización son sus recursos humanos. En el contexto de una “sociedad del conocimiento” se ha subrayado reiteradamente la importancia de hacer un uso estratégico del conocimiento de las personas. Del mismo modo, desde una perspectiva del aprendizaje permanente, las organizaciones buscan mecanismos para mantenerse al día con el cambio acelerado de nuestra sociedad. Durante las últimas décadas, las universidades se han beneficiado de la demanda explosiva de educación superior. El interés que han atraído los MOOC es solo un ejemplo de esta creciente demanda de capacitación superior (WEF, 2014).

Sin embargo, la expansión de sofisticados agentes “inteligentes” (ej. Siri, Alexa, Google Assistant, y Cortana) potenciado por grandes volúmenes de datos (*Big Data*), generados por interminables fuentes de información y las crecientes plataformas de procesamiento de datos, puede perturbar el ya conocido panorama de la “sociedad del conocimiento”. Ya no es ciencia ficción. Tal como veíamos, estudios recientes advierten del impacto que esta “máquina del conocimiento” tendrá en la fuerza de trabajo (Frey y Osborne, 2013). Aunque todavía están en su infancia, estas nuevas “máquinas” están desarrollando capacidades notables. Como promete Kelly, se espera un crecimiento

exponencial de estas tecnologías de inteligencia artificial, junto con una reducción dramática en su costo, con el resultado de que se convertirán en otro *commodity* tal como la electricidad (SXSW, 2016).

Tomando en cuenta todas las transformaciones hasta aquí descritas, se puede argumentar que las formas y los mecanismos para evaluar, validar y reconocer el conocimiento también están cambiando. Esto no significa que las formas tradicionales de reconocimiento del conocimiento (títulos, certificados, diplomas) ya no serán válidas, pero hay una transición hacia nuevas formas de evaluar el aprendizaje (analíticas de aprendizaje); nuevas herramientas para evaluar el impacto de la investigación académica (por ejemplo, Almetrics) (Wilsdon et al., 2017); nuevos dispositivos para validar el reconocimiento de nuevas formas de aprendizaje, así como el desarrollo de nuevas habilidades de reconocimiento (insignias digitales) (Glover & Malone, 2014). Todo esto muestra que emergen caminos donde el conocimiento es reconocido y valorado como una nueva moneda, pero de diferentes maneras. Hoy en día no solo es relevante qué conocimiento tiene uno, sino también qué es lo que uno hace con el conocimiento. Es decir, una destreza adaptativa y flexible, una capacidad de aplicar las competencias en unas determinadas circunstancias y en el marco de un contexto específico.

Es necesario construir una nueva generación de instrumentos para valorar y reconocer aquello que aparentemente es inconmensurable pero no por ello menos relevante. Instrumentos que evalúen donde ocurre el aprendizaje, de manera adaptable, permanente y en tiempo real. Hay nuevas habilidades y nuevos lenguajes que deben considerarse en una evaluación ampliada que explore saberes y destrezas más allá de los conocimientos tradicionales. El aprendizaje ocurre de manera formal e informal, analógica y digital, individual y colectivamente, etc. Si se diversifican los ambientes, frecuencias y contextos en que la información y el conocimiento se adquieren, entonces, es fundamental enriquecer, mejorar y flexibilizar los mecanismos para evaluar y reconocer las nuevas formas de aprender.

¿Y qué pasa con el rol del docente en esta era hiper-tecnológica? ¿La tecnología puede remplazar a los profesores? Los educadores no son solamente administradores de tareas o fuentes de información,

sino que son contraparte fundamental en procesos emocionales, contextuales, que orientan a los alumnos y los animan cuando hay decepción. Cuban (2015) sostiene que los profesores toman cientos de decisiones morales en clases, decisiones sobre lo que es correcto o no. Para Cuban no existe ningún programa informático que cuente con los algoritmos necesarios para tomar decisiones instantáneas cuando surgen incidentes inesperados. Lo que es fácil de enseñar puede ser enseñado por supuesto por una máquina, pero las cuestiones difíciles de enseñar necesitan de la interacción y de la sensibilidad humana.

¿Qué significa "saber" en un contexto en el que las máquinas están desarrollando capacidades de aprendizaje? ¿Qué nuevas formas de "monedas de conocimiento" serán valoradas en el futuro? ¿Qué papel desempeñarán las instituciones de educación superior en la era de las "máquinas del conocimiento"? ¿Cómo debemos abordar las implicaciones éticas de estos nuevos escenarios? ¿Para qué servirá la escuela, cómo debería funcionar? Las interrogantes surgen casi con la misma velocidad que las novedades tecnológicas.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2015) analizó el impacto de programas de tecnología en las escuelas de más de treinta países. En su reporte indicó que aquellos estudiantes que usan computadoras con mucha frecuencia registran resultados más bajos en la mayoría de los aprendizajes escolares.

De este meta-estudio podemos extraer varias ideas claves que ayudan a responder la pregunta ¿qué relación hay entre frecuencia de uso de la tecnología y desempeño?

- * Los resultados no muestran ninguna mejora apreciable en cuanto al logro del estudiante en lectura, matemáticas o ciencias en aquellos países que han invertido fuertemente en las TIC para la educación.
- * Los recursos invertidos en las TIC para la educación no están vinculados con la mejora en el rendimiento de los estudiantes en lectura, matemáticas o ciencias.
- * En referencia a prácticas como navegar por Internet o utilizar el correo electrónico, su relación con las habilidades de lectura resulta negativa cuando la frecuencia es mayor a "una o dos veces por semana".
- * Los estudiantes que usan las computadoras moderadamente en la escuela tienden a tener mejores resultados de aprendizaje escolar que aquellos estudiantes que raramente utilizan las computadoras. Pero los estudiantes que usan computadoras con mucha frecuencia en la escuela registran logros muy inferiores.

Los resultados del reporte publicado por la OCDE vuelven a poner sobre la mesa algunos temas vinculados a la compleja relación entre tecnología y educación. Las tecnologías difícilmente se traducen en mejoras directas en los aprendizajes tradicionales (lectura, ciencias o matemáticas) cuando no vienen acompañadas y enriquecidas con un conjunto de cambios de carácter transversal en el ecosistema educativo. Ello implica articular e involucrar diversos elementos organizacionales vinculados con mejorar las condiciones de los sistemas escolares, en otras palabras, redefinir las condiciones y la relación con el conocimiento (Tucker y Darling-Hammond, 2011).

Este artículo está lejos de lograr representar todas las innovaciones tecnológicas que han aterrizado en el campo de la educación, en cambio procura ilustrar la permanente escena (que se repite una y otra vez) de cómo nuevas promesas tecnológicas anuncian impactar o revolucionar la educación. Nuestra creatividad, la reflexión crítica y adaptable siguen siendo nuestras mejores tecnologías cognitivas. Tal y como hemos visto el desafío está en desarrollar nuevos alfabetismos así como la apertura mental a las posibilidades de transformación que la incorporación de nuevos dispositivos pueden ofrecer a las cambiantes formas de aprender. Sin que ello implique renunciar a la necesaria mirada reflexiva, cuestionadora y crítica. **RM**



BIBLIOGRAFÍA Y
REFERENCIAS

<http://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion-24/referencias>

