



RECIBIDO EL 27 DE JULIO DE 2018 - ACEPTADO EL 27 DE SEPTIEMBRE DE 2018

APRENDIZAJE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ERA DIGITAL: IMPLICANCIAS SOCIO-PEDAGÓGICAS ¿REALES O FUTURAS? LEARNING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIGITAL AGE: SOCIO-PEDAGOGICAL IMPLICATIONS POTENTIALS OR REAL?

REVISTA BOLETIN RED IPE 7 (11): 155-171 - NOVIEMBRE 2018 - ISSN 2266-1536

Ps. Eduardo Sandoval Obando¹

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad SEK, Chile

RESUMEN

Recientemente se han intensificado las investigaciones enfocadas en la evaluación del impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) sobre el aprendizaje de los estudiantes en el marco de la globalización, la automatización de los procesos productivos y el auge alcanzado por la Inteligencia Artificial. Sin embargo, esta temática posee una enorme complejidad metodológica y práctica en

términos del alcance pedagógico y cognitivo que verdaderamente emerge a partir de la utilización de estas herramientas. Por ello, este artículo describe los aportes de la psicología cognitiva en la comprensión de la revolución digital que enfrenta la escuela. Específicamente, presenta una revisión teórica en torno a la relación existente entre aprendizaje y cerebro, el uso de las TIC en el aula, así como el impacto socioeducativo que emerge producto de la Inteligencia Artificial. Finalmente, se señala la importancia de dar un salto desde el aprendizaje analógico al digital, exigiendo de parte de los educadores nuevas competencias y destrezas que sean coherentes con los intereses y habilidades que presenta

¹ Psicólogo, Postítulo Educación en Sexualidad y Afectividad; Diplomado en Docencia Universitaria; Diplomado en Modelo Salud Familiar en APS; Diploma en Liderazgo Social; Magíster en Educación, Políticas y Gestión Educativa, Doctor en Ciencias Humanas. Académico e Investigador vinculado a la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad SEK – Santiago de Chile. Teléfono de Contacto: +56224837480. Correspondencia a: eduardo.sandoval.o@gmail.com



el alumnado, avanzando en la transformación digital de la institución escolar.

Palabras Claves: Aprendizaje; Tecnologías de la Información y la Comunicación; Inteligencia Artificial.

ABSTRACT

Research has recently focused on the evaluation of the impact of Information and Communication Technologies (ICTs) on student learning in the context of globalization, the increasing automation of production processes and the boom that enhanced Artificial Intelligence has reached. This issue poses enormous methodological and practical complexities in terms of the pedagogical and cognitive scope that truly emerge from the use of these tools. Therefore, this article describes the contributions of cognitive psychology in the approach to and understanding of the digital revolution facing the school. Specifically, it presents a theoretical review of the relationship between learning and brain, the use of ICT in the classroom, as well as the socio-educational impact that emerges as a result of Artificial Intelligence. Finally, it is pointed out the importance of making a leap from analog to digital learning, which call on the educators, for new competences and skills that match the interests and abilities of the students, advancing in the digital transformation of the school institution.

Keywords: Learning; ICTs; Artificial intelligence.

RESUMO

Durante a última vez, a pesquisa centrou-se na avaliação do impacto das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na aprendizagem dos estudantes no âmbito da globalização, na automatização dos processos de produção e na boom atingido pela Inteligência Artificial. No entanto, este tópico tem uma enorme complexidade metodológica e prática em termos do escopo pedagógico e cognitivo que

realmente emerge do uso dessas ferramentas. Portanto, este artigo descreve as contribuições da psicologia cognitiva no entendimento da revolução digital que a escola enfrenta. Especificamente, apresenta uma revisão teórica sobre a relação entre aprendizagem e cérebro, o uso das TIC em sala de aula, bem como o impacto socioeducacional que emerge como resultado da Inteligência Artificial. Finalmente, a importância de dar um salto a partir do analógico para o digital de aprendizagem, exigindo dos educadores, novas competências e habilidades que são consistentes com os interesses e habilidades apresentadas pelos alunos, movendo-se na transformação digital das notas escolares.

Palavras-chave: Aprendizagem; Tecnologias de Informação e Comunicação; Inteligência artificial.

INTRODUCCIÓN

Los complejos procesos de transformación sociocultural, políticos, demográficos y económicos experimentados por la sociedad (Hargreaves, 2005), como consecuencia de fenómenos como la globalización (De Wit, 2011), la crisis de la educación pública (Rosales, 2017), el aumento en el acceso y empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la migración (Rojas y Silva, 2016) y la posmodernidad (Ruiz, 2010) han incidido en la conformación de un espacio y tiempo escolar complejo, diverso y en permanente cambio. Por ello, las prácticas pedagógicas tradicionales, la forma de concebir el aprendizaje y el desarrollo incesante de la Inteligencia Artificial se convierten en áreas del saber relevantes para su estudio, comprensión y abordaje por parte de las Ciencias Sociales y Humanas en América Latina.

Esta situación da cuenta de la velocidad y dinamismo con que se transforma la enseñanza y el aprendizaje en la actualidad, situada en la



sociedad del conocimiento (Delors, 1996; Castells, 2000). Así, el siglo XXI se ha caracterizado por integrar sistemáticamente nuevas tecnologías en el plano educativo (Internet, teléfonos inteligentes, tablets, comunidades virtuales, redes sociales, salas multimedia, Big Data, aplicaciones digitales que facilitan la enseñanza de un determinado contenido, etc.), como herramientas que favorecen el intercambio internacional y la disminución de las fronteras geográficas, incrementando el aprendizaje individual y colectivo (Dussel y Quevedo, 2010). Esta mirada permite reconocer al alumnado como sujetos activos que procesan grandes volúmenes de información (Hernández, 2007) tensionando aún más, las prácticas pedagógicas que despliegan los educadores al interior de los procesos escolares y educativos que coexisten invariablemente en la institución escolar.

El proceso descrito previamente debería conducir hacia una revolución digital (Mancilla, 2011; Barriga, 2016) en donde la escuela sea una instancia catalizadora de estas transformaciones, colaborando en el acceso y empleo de estas tecnologías por parte de los diversos actores educativos, compensando en parte, las desigualdades que continúan aún vigentes en la sociedad. Esta línea llevaría a repensar aspectos no solo tecnológicos y procedimentales, sino además a la adopción de nuevos saberes y habilidades pedagógicas para la implementación armónica de estas tecnologías dentro y fuera del aula escolar.

Por tanto, el propósito de este trabajo es describir los aportes alcanzados por la psicología cognitiva en la comprensión de la revolución digital que enfrenta la institución escolar. Específicamente, se realiza una revisión teórica respecto al desarrollo alcanzado por las neurociencias en el campo del aprendizaje, la integración de las TIC en las prácticas pedagógicas existentes al interior de la institución escolar, así como las implicancias socioeducativas que emergen

como consecuencia de la Inteligencia Artificial instalada en nuestra sociedad.

Se intuye que la compleja relación existente entre el aprendizaje, la revolución digital y la inteligencia artificial demandará por parte de los educadores, el ser capaces de responder a las necesidades, intereses y habilidades emergentes que presenta el alumnado, avanzando en la configuración de procesos educativos coherentes con la sociedad del conocimiento. Como parte de esta transformación, el profesorado deberá mostrar apertura hacia el aprendizaje y conocimiento de estas herramientas, descrito por algunos como un proceso de habituación cognitiva a la complejidad en el que se realiza un procesamiento de la información simultáneo o multitareas (Rodríguez, 2018), admitiendo la emergencia de nuevas relaciones con el alumnado del siglo XXI o 'millennials' (Howe y Strauss, 2000), los que desde pequeños conviven con el uso, conocimiento y vinculación a los medios tecnológicos disponibles (Palfrey y Gasser, 2008). Tal vez de esta forma, podrán transformar el espacio y tiempo escolar, en un ambiente atractivo, dinámico e interconectado coherente con la velocidad con la que se construye el conocimiento y que transita en la realidad virtual, integrando dialógicamente nuevas interacciones y posibilidades para su desarrollo. El giro epistemológico que plantea este trabajo apunta a dar un salto desde la reproducción hacia la construcción del conocimiento (Leiva, 2009), siendo una interrogante los usos y características didácticas con que se han incorporado estas herramientas dentro del sistema escolar.

DESARROLLO

Cerebro y Aprendizaje: Una Relación Fascinante

El cerebro humano es el sistema de reconocimiento de patrones más complejo y eficiente que se conoce en la actualidad, capaz



de coordinar auto-organizadamente una gran cantidad de procesos, funciones y tareas de manera simultánea. Sin embargo, ¿Cuáles son las áreas del cerebro que participan durante el aprendizaje? ¿Será posible que su capacidad se vea superada por el auge tecnológico imperante? ¿Qué alternativas socio-pedagógicas incidirían en el aprendizaje situado en la revolución digital?

Al respecto, se ha avanzado notoriamente en la exploración y comprensión de las múltiples estructuras y redes neuronales que operan y se activan durante el aprendizaje, partiendo por la interesante comunicación inter hemisférica, la integración multisensorial (Iriki y Taoka, 2012) así como la acción del lóbulo occipital, parietal y temporal medial (Ferrerres, 2004), la corteza prefrontal (Fuster, 2001), el hipocampo (De Haan, Mishkin, Baldeweg y Vargha – Khadem, 2006), la amígdala y el sistema límbico (Ledoux, 1996), la corteza cingulada anterior (Saavedra, Díaz, Zuñiga, Navia y Zamora, 2015), entre otras estructuras. Esta intensa actividad cerebral permite caracterizar el aprendizaje como un proceso psicológico complejo que orienta la interrelación entre uno o más procesos psicológicos básicos tales como la memoria y el lenguaje, la inteligencia y el pensamiento, la atención y la motivación, las emociones y la influencia del ambiente (Dehaene, 2009), la toma de decisiones y la abstracción, etc. En consideración a estas características, la ciencia cognitiva asume 2 principios fundamentales: “todo cambio en el cerebro producirá cambios en la conducta, y por otra parte, todo cambio en la conducta modificará el cerebro” (Ferrerres, China y Abusamra, 2012, p. 116).

A propósito de esta integración, resultan valiosos los aportes de Calvo (2016), Illich (1971; 1974), Feuerstein, Rand, Hoffmann y Miller (1980), Feuerstein (1983; 1998) y Freire (1998) y Sandoval-Obando (2017), quienes caracterizan el aprendizaje como la creación de nuevas relaciones posibles en tiempos y

espacios diversos, facilitando la adaptación del sujeto a los ambientes y dinámicas relacionales en las que se desenvuelve cotidianamente. En el mismo sentido Vygotsky (1962; 1978), ya señalaba que el aprendizaje se transforma en una actividad de producción y construcción del conocimiento, mediante la cual el niño asimila y acomoda, las pautas comportamentales y sociales, desde su entorno sociocultural de origen y posteriormente, en la escuela, en un marco de colaboración social permanente y coherente con sus posibilidades de desarrollo. Esta concepción del aprendizaje posibilita el desarrollo del lenguaje en interacción con otras funciones ejecutivas (el pensamiento y la inteligencia por ejemplo), para la integración de los elementos y dispositivos culturales propios de sus contextos de origen, ampliando sus posibilidades naturales de desarrollo y la reestructuración sistemática de sus funciones cognitivas superiores.

En la actualidad, los avances tecnológicos alcanzados y el desarrollo sistemático de las Neurociencias han identificado qué áreas del cerebro se relacionan con una determinada habilidad, así como las modificaciones neuronales o conductuales que emergen frente a una determinada intervención educativa, estilo pedagógico o contexto de aprendizaje. A modo de ejemplo, se han realizado investigaciones en torno al desarrollo de la lectura, escritura y aritmética para identificar estrategias que promuevan la adquisición de estas tareas en aquellos niños y niñas con necesidades educativas especiales (Caplan, 2004; Richards y Berninger, 2008; Artigas-Pallarés, 2009; Benarós, Lipina, Segretin, Hermida, & Colombo, 2010, Dzib Goodin, 2013). Asimismo, estos avances develan que los niños y niñas ingresan a la institución escolar dotados de una poderosa herramienta cognitiva, capaz de elaborar hipótesis complejas acerca del mundo; sin embargo, pareciera ser que su repertorio cognitivo es mal utilizado solo porque no



encuentran las estrategias o las maneras para manifestarlo al interior de la escuela (Moreno y López de Maturana, 2015).

De ahí que la tarea de los educadores sea la de potenciar transversalmente estas funciones y habilidades, apoyándose en los principios del aprendizaje natural e intencional (Valdés, 2012), y del interés por aprender que todos los seres humanos poseen, así como de las diversas experiencias acumuladas en sus diversos contextos de origen, despertando la curiosidad y la observación, la creatividad y la exploración, la relación con otros saberes, la colaboración entre pares y el aprendizaje práctico, replicable en tiempos y espacios diversos, etc.

Asimismo, las potencialidades socioeducativas y pedagógicas que emergen en torno al desarrollo de las ciencias cognitivas y la educación se vuelven altamente relevantes para la mejora del proceso educativo en la revolución digital actual, permitiendo realizar diagnósticos oportunos y efectivos en términos de estimulación temprana en la primera infancia, el abordaje multidisciplinario de las necesidades educativas especiales, la valoración de la diversidad y la actualización pedagógica sistemática en torno a las nuevas formas de aprender y relacionarnos en la sociedad del conocimiento.

Acceso y Utilización de las TIC en las Prácticas Pedagógicas

La integración progresiva de las TIC como pieza fundamental en la sociedad del conocimiento y la información, se ha visto atravesada por la creciente inversión de los países en materia de desarrollo científico y tecnológico, el rol protagónico de la economía sobre el sentido y alcance de las políticas públicas, la transformación de las relaciones humanas y el salto de una educación analógica por una digital, desencadenando profundos cambios estructurales y relacionales en los diversos ámbitos de la actividad humana.

Este fenómeno ha instalado la necesidad de que la institución escolar sea capaz de reconocer e integrar las múltiples influencias y aportaciones de estas herramientas, como parte de la transformación digital que incide en los procesos de enseñanza y aprendizaje, admitiendo la emergencia de nuevos saberes y conocimientos que los estudiantes adquieren dentro y fuera del aula escolar, a propósito de su temprana y permanente relación con estas tecnologías (medios de comunicación de masa, internet, aplicaciones digitales, la robótica educativa, el Big data, el machine learning, entre otros).

De esta forma, la utilización combinada de las TIC en el ámbito educativo ha posibilitado que el aprendizaje se despliegue en diversos tiempos y espacios (formación a distancia, lugar de trabajo, espacios de ocio y recreación, etc.), superando con creces los límites definidos por la formalidad de la escuela. Esta condición ha contribuido al fomento del aprendizaje para toda la vida, la transformación de las prácticas pedagógicas tradicionales, el interés por el desarrollo de nuevas redes y plataformas para el aprendizaje, la exploración de nuevos campos y necesidades formativas en torno a la revolución digital (Tedesco, 2001; Luisoni, Instance y Hutmacher, 2004; Carneiro, Toscano y Díaz, 2011).

A raíz de esta cambiante realidad, se ha observado un interés creciente por la promoción de la Alfabetización Digital y la Renovación del Aula Escolar, como herramienta que complementa el aprendizaje de los nativos digitales insertos en el sistema escolar. En este sentido, las tecnologías digitales pueden convertirse en un elemento catalizador del cambio pedagógico deseado, en coherencia con la sociedad del conocimiento (Benavides y Pedró, 2007). Esto implica nuevos roles y actores, así como en muchos casos, nuevas habilidades y dinámicas que enriquezcan las prácticas pedagógicas imperantes. De ahí la importancia de explicitar entre los educadores,



que el uso de que estas tecnologías, contribuyen al aprendizaje en la medida que tengan un sentido constructivista, didáctico o práctico, coherente con los intereses del alumnado. Para situar este fenómeno, la investigación del Pew Research Center (2014), evidencia que un 69% de los usuarios de internet en Chile se conecta todos los días, siendo sólo superado por Argentina a nivel latinoamericano (Líbano es el país con más usuarios de acceso diario, alcanzando el 90%). Por otra parte, en la Sexta Encuesta Nacional de Acceso, Usos y Usuarios de internet, financiada por la Subsecretaría de Telecomunicaciones del Gobierno de Chile, surgen interesantes resultados que sustentan la importancia de una alfabetización digital en el ámbito educativo: “El 70 % de los chilenos tiene acceso a internet. Asimismo, los encuestados señalan que el internet y las TIC, lo ven como un apoyo a la educación propia o la de sus hijos, nietos o parientes con un 73,6%”(Rivera, Lima y Castillo, 2014).

Sin duda, uno de los desafíos existentes en torno a la incorporación de las TIC en el sistema escolar, apunta a la mejora del acto educativo, convirtiéndolo en un proceso más eficiente, dialógico y productivo, avanzando en la configuración de dinámicas relacionales que fomenten la colaboración, la trascendencia y la reciprocidad entre los educadores y el alumnado. De esta manera, se espera impactar pedagógicamente en el despliegue de la creatividad y la curiosidad por aprender (Sandoval, 2014a, 2014b), adquiriendo relevancia la capacidad de los sujetos por soñar, crear y recrearse dialógicamente en la escuela, convirtiéndose en usuarios activos dentro de la aldea global, mediante el uso socio-pedagógico activo de las TIC, y acorde a las posibilidades que le brinda su desarrollo.

De igual manera, cobra sentido la promoción del pensamiento crítico y complejo en el alumnado, a través del uso de las TIC. Es

decir, sería necesario replantear los procesos de escolarización, para fomentar habilidades coherentes con la era digital (Sancho, 2006), las que tienen relación con la capacidad de buscar, sintetizar, analizar, comparar, reconfigurar y presentar información, así como comunicarse con otros en un ambiente digital, mejorando su desempeño y adaptación en entornos marcados por el caos y la incertidumbre, respondiendo a los múltiples cambios que se gestan en el plano social, cultural y profesional.

APRENDIZAJE, USO DE LAS TIC Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL: UNA REALIDAD ESCOLAR HETEROGÉNEA

Durante los últimos años se han intensificado las investigaciones interesadas en conocer y evaluar el impacto de las TIC sobre el aprendizaje de los estudiantes en América Latina y el Caribe (Claro, 2010; Arias y Cristia, 2014). Sin embargo, esta temática adquiere una enorme complejidad metodológica y práctica según el propósito, alcance pedagógico o cognitivo que verdaderamente emergen a partir del acceso y utilización de estas herramientas dentro de la institución escolar.

De hecho, a pesar de que las TIC sustentarían un giro epistemológico en el plano educativo, dando el salto desde el aprendizaje analógico al digital, no necesariamente ha existido consenso respecto a su verdadero impacto sobre el desarrollo cognitivo del alumnado, producto en parte por la enorme diversidad que ofrecen sus aplicaciones, funciones y características, convirtiéndolo en un objeto de estudio multidimensional. Al respecto, se señala que la capacidad de transformación o mejora de la educación en torno a las TIC “debe entenderse más bien como un potencial que puede o no hacerse realidad, y hacerse en mayor o menor medida, en función del contexto en el que estas tecnologías son efectivamente utilizadas” (Coll, 2011, p. 113). Por ende, serían los contextos de uso, y la naturaleza de los ambientes de



aprendizaje, los que determinarían su capacidad para incidir significativamente en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De manera que en la revisión teórica que se presenta, se observan datos altamente heterogéneos entre sí, reflejando un bajo grado de consenso acerca del impacto o incidencia efectiva de las TIC sobre el aprendizaje y la consiguiente mejora del acto educativo. Así, es posible identificar estudios internacionales (Kozma, 2005; Balanskat, Blamire y Kefala, 2006; Benavides y Pedró, 2007) en los que se observan diferencias significativas entre los países evaluados, de acuerdo a la incorporación de las TIC en el plano educativo y el acceso a Internet. Prueba de aquello, es que existirían países como Singapur, Reino Unido, Noruega y Suecia en donde las escuelas poseen un alto nivel de equipamiento e infraestructura tecnológica, viendo favorecida significativamente sus capacidades digitales. No obstante, se mantienen enormes carencias y diferencias entre países iberoamericanos, tales como España, México, Brasil y Perú (Álvarez *et al.* 2015).

Por otra parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2015) también presenta datos dispares en torno al impacto de las TIC sobre el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Es decir, no sólo se cuestiona el valor de las TIC y la calidad de la formación pedagógica en torno a su uso, como herramientas al servicio del aprendizaje del alumnado, sino que responsabiliza a la implementación de estas herramientas, en el bajo nivel de logro alcanzado en las pruebas PISA en países como Emiratos Árabes, Chile, Brasil y Colombia. De hecho, los datos evidenciarían una correlación negativa entre la cantidad de horas de exposición de los estudiantes a las TIC y su bajo desempeño en las pruebas de matemáticas y lectura digital. Sin embargo, si se encontró una correlación

positiva entre el uso del computador y una mejora en el desempeño académico en el área de matemáticas, en estudiantes pertenecientes a países como Bélgica, Dinamarca y Noruega. Esta situación estaría explicada en parte, por la destreza y habilidad de los educadores en usar las TIC a través de actividades atractivas y coherentes con la revolución digital, tales como: simulaciones, clases guiadas, mejora en la didáctica del aula, etc.

En otro ámbito, se desarrolló un estudio tendiente a la identificación de los factores asociados al logro académico a partir de la evidencia empírica disponible, centrando la mirada en países de América Latina y el Caribe. Los estudiantes evaluados correspondían a sexto grado, encontrándose que “el uso del computador dentro del ámbito escolar tiende a relacionarse negativamente con el aprendizaje, si bien se aprecian algunas excepciones dependientes del contexto y frecuencia de su uso”. (UNESCO, 2015, p.13).

A diferencia de los datos descritos hasta aquí, resulta necesario mencionar la experiencia vivida por Colombia a través del Programa Computadores para Educar (CPE), en donde identificaron un impacto significativo respecto al uso de estas tecnologías en el ámbito escolar, siempre que exista un acompañamiento educativo sistemático. Más aún, el Centro Nacional de Consultoría (2015) y el trabajo de Briceño, González y Mosquera (2012) señalan que las TIC estarían incidiendo positivamente en una mejora de la calidad educativa, reflejado en los resultados obtenidos en la prueba de medición nacional SABER 11, observándose una mejora de un 10,6%, específicamente en las áreas de matemáticas, ciencias y lenguaje respectivamente.

Asuvez, el estudio ImpaCT2 (Harrison *et al.* 2002), muestra que el uso del procesador de textos favorece el aprendizaje del alumnado situado en la educación primaria, particularmente cuando



están en etapas tempranas del desarrollo del lenguaje (Condie y Munro, 2007). En el contexto chileno, se midió la relación entre el acceso a las TIC y su incidencia sobre el desempeño escolar de estudiantes pertenecientes al 4° Año de Enseñanza Básica, evaluado en las pruebas de matemáticas y lenguaje respectivamente, como parte del Sistema Nacional de Evaluación de Resultados de Aprendizaje (SIMCE) ejecutado por el Ministerio de Educación (MINEDUC). La experiencia arrojó una correlación positiva entre el logro educativo y el acceso a estas herramientas, siendo esta particularmente significativa en aquellos estudiantes provenientes de familias de nivel socioeconómico medio y bajo, pero no así para el alumnado provenientes de un estrato socioeconómico alto, aunque es necesario incorporar otras dimensiones y características que inciden en el rendimiento escolar (Contreras, Miranda y River, 2008; Muñoz y Ortega, 2014).

Los diferentes estudios revisados permiten develar la nebulosa existente en la actualidad acerca de los efectos, tipos de uso e impacto que provocarían estas tecnologías sobre el aprendizaje del alumnado, a pesar de las diversas correlaciones encontradas en países de la Unión Europea, América Latina y el Caribe. Esto podría entenderse en el sentido de que en diversos centros educativos se despliegan una gran variedad de estilos, metodologías y estrategias de enseñanza, aumentando significativamente la complejidad a la hora de determinar con claridad el impacto individual que tendrían las TIC sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje (Balanksat, Blamire y Kefala, 2006; Condie y Munro, 2007).

INTELIGENCIA ARTIFICIAL: IMPLICANCIAS SOCIOEDUCATIVAS ACTUALES

La enorme competitividad e internacionalización de las relaciones económicas y productivas en el mundo globalizado han impulsado fuertemente

el desarrollo tecnológico y digital en el mundo, transformando gradual y significativamente la naturaleza del trabajo y las dinámicas relacionales que allí se construyen. Esto se explicaría en parte, por la implementación creciente y versátil de la Inteligencia artificial (IA), entendida como una serie de procesos informáticos capaces de operar de manera similar a la inteligencia humana, en términos del lenguaje y procesamiento de la información, aprendizaje y razonamiento, percepción y toma de decisiones (Benítez, Escudero, Kanaan y Masip, 2013). Así, la generación actual ha comenzado a ser testigo privilegiado de la creciente automatización de los procesos productivos, el fortalecimiento del teletrabajo, la renovación de las comunicaciones, la integración de dispositivos inteligentes en los diversos ámbitos de la sociedad así como el fortalecimiento de la innovación, el autoaprendizaje y la creatividad.

Desde luego que el desarrollo de la IA ha alcanzado niveles insospechados en países como Estados Unidos, China y Japón. Sin embargo, la experiencia chilena da cuenta de un avance gradual y significativo en sectores como la minería, la industria manufacturera y las ventas. Este fenómeno ha generado una mejora sustancial en la calidad de los bienes y servicios producidos; un mayor grado de eficiencia logística, la operación a distancia de nuevas tecnologías, reemplazando la acción del hombre (camiones en la minería; vigilancia con el uso de drones; control de plagas con micro sensores, etc.), el manejo de grandes volúmenes de información para la toma de decisiones, entre otras ventajas y beneficios.

Por otra parte, la revolución digital en la sociedad del conocimiento y la información (Benavides y Pedró, 2007) ha impactado y tensionado paulatinamente los procesos de enseñanza y aprendizaje impulsados tradicionalmente por la escuela, a propósito de los nuevos tiempos



y espacios que emergen en el siglo XXI para el autoaprendizaje, por parte de sujetos que desde temprana edad han sido socializados en el uso de las TIC y la IA (teléfonos inteligentes, conformación de comunidades virtuales, transferencia de información, etc.). Más aún, cuando el acceso y utilización de estas herramientas ocurre muchas veces en la informalidad de la vida misma (McFarlane y Kirriemuir, 2004; Pedró, 2008).

Entonces conviene preguntarse ¿Qué factores inciden en la utilización de estas tecnologías? ¿Qué posibilidades educativas podrían emerger en torno a la IA? ¿Cuáles son las implicancias socioeducativas de la revolución digital? Al respecto, existe evidencia disponible en torno a que las características socio-familiares (tales como: estructura familiar, naturaleza del vínculo del niño/a con sus figuras parentales, nivel educacional de los padres, capital cultural disponible, etc.) serían elementos que inciden sobre las potencialidades educativas que el alumnado podría alcanzar en su interacción con estas tecnologías (Buchmann, 2002).

En complemento a lo anterior, y de acuerdo a Claro (2010) existirían características individuales (género, desarrollo cognitivo, motivación, estilo de aprendizaje, apertura hacia el aprendizaje, autonomía, etc.) y sociales (capital cultural, social y económico disponible) presentes en el alumnado que serían determinantes a la hora de relacionarse con las herramientas tecnológicas existentes en la actualidad. Por ende, las investigaciones futuras en los diferentes ámbitos del conocimiento deberían orientarse hacia la comprensión y el esclarecimiento de las actitudes, diferencias y particularidades que manifiesta el alumnado en torno a esta revolución digital, así como también, los beneficios reales y potenciales que podrían adquirir, mediante el acceso y utilización sistemática de estas herramientas dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

No obstante a lo anterior, las diversas tecnologías mencionadas en este trabajo y su permanente desarrollo con fines educativos (dispositivos inteligentes, videojuegos, simulación de situaciones, comunicación digital, etc.) han develado el efecto que producen en el desarrollo de algunas habilidades altamente requeridas en la era digital, tales como el pensamiento complejo para resolver problemas (Keller, 1992; Jenkins, 2002; Rosas *et. al.* 2003), el pensamiento lógico (Higgins, 2000), la planificación estratégica (Jenkins, 2002) y el fortalecimiento del aprendizaje auto-regulado (Rieber, 1996).

Ahora bien, se espera que la integración de la IA en el plano educativo, abra nuevas posibilidades para el enriquecimiento del desarrollo cognitivo del alumnado situado en la revolución digital. Al respecto, los avances alcanzados en la Unión Europea (Inglaterra, Alemania, Suecia) y Estados Unidos, han proliferado en torno al diseño de diversas aplicaciones y plataformas digitales construidas gracias a los saberes generados desde las ciencias cognitivas, permitiendo la creación de sistemas inteligentes capaces de comprender el aprendizaje de los estudiantes, retroalimentando y ayudándolo en la promoción de nuevas habilidades y talentos. En el contexto chileno, han demostrado su eficacia algunas aplicaciones disponibles para el fortalecimiento del aprendizaje, tales como Finding Edu, E-Mat y Agent Piggy (Fabres, Libuy y Tapia, 2014), Brainy, Star Walk, Chile Mobile Observatory, 3D Brain, Earth Now, Mathway, entre otras (Explora Conicyt, 2016). De este modo, el futuro parece alentador en materia de aprendizaje y revolución digital, dado que los avances de la IA ampliarían los límites de la institución escolar hacia nuevos tiempos - espacios y formas de concebir la enseñanza y el desarrollo cognitivo del alumnado (Fernández y León, 2006). El cambio descrito avanza de manera coherente con las particularidades evolutivas y socioculturales de los estudiantes,



adentrándose en nuevos y complejos ámbitos del conocimiento, tales como la realidad virtual y la robótica educativa, la formación creciente en programación, conectividad y redes, los sistemas de tutoría inteligente y el aprendizaje online (Bello, 2002; León y García, 2008).

DISCUSIÓN

Aun cuando el contexto político, económico, demográfico, educativo y sociocultural en América Latina y el Caribe ha sido escenario de múltiples crisis, reformas y transformaciones, aún persisten bajos niveles de eficacia en el plano educativo, pues la calidad alcanzada por las políticas implementadas, así como la naturaleza del sistema escolar imperante, no logra satisfacer las expectativas generadas en el marco de la sociedad de la información y el conocimiento, en donde se espera la armónica integración de las TIC (De Pablos, 2009; Claro, 2010; OEI, 2010; Castellanos, 2015) para el mejoramiento del aprendizaje.

Sin embargo, pareciera ser que la incorporación de las TIC en la era digital y el vertiginoso desarrollo de la IA en los diferentes ámbitos de la sociedad, han llegado para quedarse, y de paso, para tensionar drásticamente las bases epistemológicas que orientaban los procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionalmente desplegados desde la institución escolar. Lo anterior, favorecería la configuración de dinámicas relacionales, cognitivas y socioculturales en las que sea posible aprovechar pedagógicamente las posibilidades y nuevos espacios - tiempos que ofrecen estas herramientas, interactuando de manera natural y activa con un alumnado que se ha apropiado exitosa y tempranamente en el uso de las tecnologías disponibles.

A pesar de lo anterior, es preciso señalar que el aumento en el acceso a herramientas como el Internet en los diferentes países de América Latina y el Caribe, debe ser valorado no solamente como un beneficio real, sino que también como

una herramienta que implica repensar la forma en que se concebía el aprendizaje al interior de la escuela. Es decir, la revolución digital ha incitado la renovación de las metodologías de enseñanza para responder a los intereses y necesidades que manifiesta el alumnado en la actualidad (Castellanos, 2015). Por ello, el educador abandona el rol caracterizado por ser un transmisor de conocimientos (Lévy, 2007) para avanzar en la configuración de una acción pedagógica flexible, recíproca y mediadora en torno al aprendizaje de los estudiantes, fomentando intencional y colaborativamente el desarrollo de la autonomía, la creatividad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos y la innovación.

Igualmente, se hace necesario reflexionar respecto a la forma o propósito con el que estas herramientas digitales están siendo empleadas dentro del aula, y al mismo tiempo, ¿cuáles son las competencias o el grado de formación que poseen los educadores para implementar armónicamente estas tecnologías? ¿De qué manera influirá la formación previa del profesorado en el uso de las TIC, en relación a la calidad de los aprendizajes que adquieren los estudiantes? En esta dimensión, se ha hecho hincapié en que los maestros puedan ser previamente capacitados y orientados en el uso y manejo de las TIC para que sean apropiadamente implementadas e incorporadas por los estudiantes (Wilson, Grizzle, Tuazon, Akyempong y Cheung, 2011).

Prueba de aquello, es la experiencia desarrollada por Pozuelo (2014) quien demuestra que la formación en competencias digitales en el profesorado se convierte en un factor determinante para la renovación de las prácticas pedagógicas, abriéndose a la incorporación de otras estrategias y metodologías de enseñanza que actúen de manera coherente con la revolución digital que se vive en la escuela, pero también fuera de ella. Específicamente, se observó que la formación previa, incidía en un



aumento de la frecuencia con que los maestros utilizan las TIC, y por ende, en un mayor grado de pertinencia y eficacia en las actividades que ejecutaban dentro del aula. Además, Avello, López y Vázquez (2016) recalcan la necesidad de que los procesos de formación y capacitación digital en el profesorado sean considerados una práctica sistemática en el tiempo, explicado en parte por el enorme dinamismo, vertiginosidad y amplio desarrollo que muestran los países en el campo de la IA.

En definitiva, la globalización, la era digital y el progresivo diseño e instalación de herramientas y tecnologías inteligentes en la sociedad, ha revolucionado significativamente las pautas comportamentales en las que habitualmente se desenvolvían las personas, impactando y transformando la relación del sujeto con la escuela, la familia, el trabajo y el grupo de pares. Este cambio conserva un enorme potencial, tanto positivo como negativo, inundado de posibilidades y amenazas (Tucker y Darling-Hammond, 2011), en la medida que las personas sean capaces de insertarse en una realidad altamente dinámica, caótica e incierta, en que los saberes se actualizan constantemente y en donde un segmento importante de los trabajadores desarrollarán sus funciones de manera totalmente distinta a la forma en la que venían realizándola, o incluso desempeñando nuevas actividades y tareas producto de la inminente optimización y robotización de los procesos productivos (Frey y Osborne, 2017; OCDE, 2017).

COMENTARIOS FINALES

A modo de conclusión, este artículo aporta una interesante discusión y revisión teórica en torno a la compleja red de relaciones y pautas comportamentales que confluyen recursivamente en la sociedad, como consecuencia de la revolución digital. Esta realidad cambiante, renueva las formas y manifestaciones en las que se aborda el aprendizaje, las prácticas

pedagógicas y el auge de la IA, exigiendo de parte de los educadores, nuevas competencias y destrezas que impacten y sean coherentes con las necesidades, intereses y talentos que presenta el alumnado, avanzando en la transformación digital de la institución escolar.

Se aspira a que los maestros puedan implementar estrategias innovadoras y atractivas para los estudiantes, mediante las diversas plataformas y tecnologías disponibles, para la creación de ambientes de aprendizaje activos, lúdicos, colaborativos e innovadores que potencien la curiosidad, la autonomía, la exploración, el asombro y la libertad (Yurén, 2000).

Conviene señalar además, que la comprensión y abordaje del aprendizaje y su relación con las TIC, la revolución digital y la IA ya están generando enormes transformaciones en el campo de la salud, la educación, la política, la economía y la ciber-seguridad. Sin embargo, estas temáticas tienen un camino tremendamente incipiente y sinuoso, lo que explica en parte, que las conclusiones e inferencias que aquí se presentan, continuarán siendo motivo de discusión y análisis crítico en el futuro, debido a la velocidad con la que se están experimentando estas transformaciones y las implicancias que generan al corto, mediano y largo plazo en los diferentes sectores de la sociedad del conocimiento y la información.

Asimismo, sólo en la medida en que los países del mundo sean más conscientes de la importancia y urgente necesidad de construir políticas públicas que hagan posible una educación digital éticamente responsable, inclusiva y de calidad, se podrá avanzar verdaderamente en un desarrollo armónico y sustentable para todos y todas.

Finalmente, las reflexiones presentadas dan cuenta de la emergencia e instalación de un mundo holográfico en el que se vuelve imprescindible formar ciudadanos críticos,



capaces de desenvolverse en condiciones de caos e incertidumbre (Bauman, 2013), situados en una permanente revolución y apertura al aprendizaje, de manera que los avances y saberes alcanzados permitan enriquecer nuestra existencia y valoración del mundo que nos rodea, haciendo posible la construcción de una sociedad más justa, democrática e integrada.

REFERENCIAS

- Álvarez, L. (2015). *Informe Global sobre Tecnologías de la Información 2015: TICs para Crecimiento Inclusivo*. Ginebra: Foro Mundial Económico. Recuperado de <http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2015/downloads/>
- Arias, E. y Cristia, J. (2014). *El BID y la Tecnología para Mejorar el aprendizaje: ¿Cómo Promover Programas Efectivos?* SCL / EDU. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/BID-670>
- Artigas-Pallarés, J. (2009). Dislexia: Enfermedad, Trastorno o algo Distinto. *Revista de Neurología*, 48(Supl 2), 63-69.
- Avello, R.; López, R. y Vázquez, S. (2016). Competencias TIC de los Docentes de las Escuelas de Hotelería y Turismo Cubanas. *Universidad y Sociedad*, 8(1), 63-69.
- Balanskat, A.; Blamire, R. y Kefala, S. (2006). The ICT Impact Report. A Review of Studies of ICT Impact on Schools in Europe. Informe elaborado por European Schoolnet en el marco European Commission's ICT cluster. Recuperado de <http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/ictimpact.pdf>
- Barriga, M. (2016). *Futuro Presente: Cómo la Nueva Revolución Digital afectará mi Vida*. Santiago de Chile: Cámara Chilena del Libro.
- Bauman, Z. (2013). *Sobre la Educación en un Mundo Líquido: Conversaciones con Ricardo Mazzeo*. Buenos Aires: Paidós.
- Bello, R. (2002). *Aplicaciones de la Inteligencia Artificial*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Benarós, S.; Lipina, S.; Segretin, M.; Hermida, M.; y Colombo, J. (2010). Neurociencia y Educación: Hacia la Construcción de Puentes Interactivos. *Revista de Neurología*, 50(3), 179-186.
- Benavides, F. y Pedró, F. (2007). Políticas Educativas sobre Nuevas Tecnologías en los Países Iberoamericanos. *Revista Iberoamericana de Educación*, (45), 19-69. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie45a01.htm>
- Benítez, R.; Escudero, G.; Kanaan, S. y Masip, D. (2013). *Inteligencia Artificial Avanzada*. Barcelona: UOC.
- Briceño, J.; González, M. y Mosquera, Á. (2012). Estrategia de Formación de Docentes y Referentes Pedagógicos en TIC de Computadores para Educar. En J. Briceño (Ed.). *Formación de Docentes en TIC para el Mejoramiento de la Calidad Educativa* (pp. 119-159). Bogotá: Computadores para Educar.
- Buchmann, C. (2002). Measuring Family Background in International Studies of Education: Conceptual Issues and Methodological Challenges. En A. Porter y A. Gamoran (Eds). *Methodological Advances in CrossNational Surveys of Educational Achievement* (pp 150-197). Washington: National Academy Press / National Academy of Sciences



- Calvo, C. (2016). *Del Mapa Escolar al Territorio Educativo. Diseñando la Escuela desde la Educación* (4° Edición). La Serena: Nueva Mirada.
- Caplan, D. (2004) Functional Neuroimaging Studies of Written Sentence Comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 8, 225-240
- Carneiro, R.; Toscano, J. y Díaz, (2011). *Los Desafíos de las TIC para el Cambio Educativo* (Coords.). Madrid: Santillana / Organización de Estados Iberoamericanos.
- Castellanos, M. (2015). ¿Son las TIC Realmente, una Herramienta Valiosa para Fomentar la Calidad de la Educación? *Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), Working Paper*, 2. UNESCO-TERCE. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002449/244952s.pdf>
- Castells, M. (2000). *La Era de la Información. Vól. I: La Sociedad Red*. Madrid: Alianza.
- Claro, M. (2010). *Impacto de las TIC en los Aprendizajes de los Estudiantes: Estado del Arte*. Santiago de Chile: CEPAL / Unión Europea / @LIS2.
- Centro Nacional de Consultoría (2015). Computadores para Educar a través de la Innovación Educativa: Fortalece a las personas que transforman la sociedad. *Computadores para Educar*. Bogotá. Recuperado de http://www.computadoresparaeducar.gov.co/sites/default/files/inlinefiles/Brochure%20Computadores%20para%20Educar_2.pdf
- Coll, C. (2011). Aprender y Enseñar con las Tics: Expectativas, Realidad y Potencialidades. En R. Carneiro; J. Toscano y T. Díaz (Coords.). *Los Desafíos de las TIC para el Cambio Educativo* (pp. 113-126). Madrid: Santillana / Organización de Estados Iberoamericanos.
- Condie, R. y Munro, B. (2007). *The Impact of ICT in Schools: A Landscape Review*. UK: Becta.
- Contreras, D.; Miranda, L. y River, J. (2008). Calidad de la Educación y Acceso a las Tecnologías de la Información. En A. González. *Telecomunicaciones: Convergencia y Nuevos Desafíos* (pp. 237-268). Santiago de Chile: SUBTEL.
- De Haan, M.; Mishkin, M.; Baldeweg, T. y Vargha-Kadhem, F. (2006). Human Memory Development and its Dysfunction after early Hippocampal Injury. *Trends in Neurosciences*, 29(7), 374-381.
- Dehaene, S. (2009). *Reading in the brain: The Science and Evolution of a Human Invention*. New York: Viking, Penguin Group
- Delors, J. (1996). *La Educación encierra un Tesoro*. Madrid- París: Santillana – UNESCO.
- De Pablos, J. (2009). *Tecnología Educativa. La Formación del Profesorado en la Era del Internet*. Málaga: Aljibe.
- De Wit, H. (2011). Globalización e Internacionalización de la Educación Superior. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 8(2), 77-84.
- Dussel, I. y Quevedo, L. (2010). *Educación y Nuevas Tecnologías: Los Desafíos Pedagógicos ante el Mundo Digital*. Buenos Aires: Santillana.
- Dzib Goodin, A. (2012). El virus HHV-6 y sus efectos en el Neurodesarrollo: Un Estudio de Caso. *Revista Mexicana de*



- Neurociencia*, 13(3), 150-153.
- EXPLORA CONICYT (2016, Junio 22). *Las Mejores Aplicaciones para Aprender y Divertirse con la Ciencia*. Recuperado de <https://www.explora.cl/300-articulos-de-ciencia/articulos-tecnologias-de-la-informacion/10113-las-mejores-aplicaciones-para-aprender-y-divertirse-con-la-ciencia>
- Fabres, J.; Libuy, D. y Tapia, P. (2014). *Análisis del Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Establecimientos Educativos de Chile: Caso del Colegio Santo Tomás de la Comuna de Ñuñoa*. Seminario para optar al Título Profesional de Ingeniero Comercial, mención Administración. Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile (Impresa).
- Fernández, E. y León, M. (2006). *HESEI: Herramienta para Sistemas de Enseñanza/Aprendizaje Inteligentes*. Tesis para optar al Grado de Licenciado en Computación. Villa Clara: Universidad Central Marta Abreu.
- Ferreres, A.; China, N. y Abusamra, V. (2012). *Cerebro, Desarrollo y Educación*. En J. Castorina y M. Carretero (Comps.). *Desarrollo Cognitivo y Educación I* (pp. 113-136). Buenos Aires: Paidós.
- Ferreres, A. (2004). *Cerebro y Memoria*: Buenos Aires: Tekné.
- Feuerstein, R., Rand, Y. y Rynders, J. (1998). *Don't Accept me as I am. Helping Retarded People to Excel*. New York: Plenum Press,
- Feuerstein, R. (1983). *La Teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva*. Zaragoza: Mira S.A.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffmann, M. y Miller, R. (1980). *Instrumental Enrichment: An Intervention Program for Cognitive Modifiability*. Baltimore: Park Press University.
- Freire, P. (1998). *Pedagogía de la Autonomía*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- Frey, C y Osborne, M. (2017). The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(C), 254-280.
- Fuster, J. (2001). The Prefrontal Cortex. An Update Time is of the Essence. *Neuron*, 30, 319-333.
- Hargreaves, A. (2005). *Profesorado, cultura y Postmodernidad. (Cambian los Tiempos. Cambia el Profesorado)*. Madrid: Morata.
- Harrison, C. et al (2002). *ImpaCT2: The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment*. UK: Becta. Recuperado de http://dera.ioe.ac.uk/1572/7/becta_2002_ImpaCT2_Strand1_report_Redacted.pdf
- Hernández, P. (2007). Tendencias de Web 2.0 aplicadas a la Educación en Línea". *No Solo Usabilidad*, (6). Recuperado de <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/web20.htm>.
- Higgins, S. (2000). The Logical Zoombinis. *Teaching Thinking*, 1(1), 15-18.
- Howe, N. y Strauss, W. (2000). *Millennials Rising: The Next Great Generation*. New York: Vintage.
- Illich, I. (1974). *Alternativas*. Ciudad de México: Joaquín Mortiz-Planeta.
- Illich, I. (1971). *La Sociedad Desescolarizada*.



- Barcelona: Barral.
- Iriki, A., y Taoka, M. (2012). Triadic (ecological, neural, cognitive) Niche Construction: A Scenario of Human Brain Evolution Extrapolating tool use and Language from the Control of Reaching Actions. *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Science*, 367, 10-23.
- Jenkins, H. (2002). Game Theory. *Technology Review*, 29 (2002), 1-3.
- Keller, S. (1992). *Children and the Nintendo*. ERIC ED. 405069.
- Kozma, R. (2005). Monitoring and Evaluation of ICT for Education Impact: A Review. En D. Wagner; B. Day; T. James; R. Kozma; J. Miller y T. Unwin. *Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects: A Handbook for Developing Countries* (pp. 11-18). Washington: IndoDev / World Bank.
- Ledoux, (1996). *The Emotional Brain*. New York: Simon and Schuster.
- Leiva, D. (2009). *Aprendizaje Colaborativo y Web 2.0: El Papel de las TIC en el paso de la Enseñanza Transmisiva al Aprendizaje Constructivo*. Sevilla: CEP de Castilleja de la Cuesta.
- León, M. y García, Z. (2008). La Inteligencia Artificial en la Informática Educativa. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 5(10), 11-18.
- Lévy, P. (2007). *Cibercultura, Informe al Consejo de Europa*. Barcelona: Anthropos-UAM.
- Luisoni, P.; Instance, D. y Hutmacher, W. (2004). La Escuela de Mañana: ¿Qué será de Nuestras Escuelas? *Perspectivas*, 34(2), 31-48.
- Mancilla, M. (2011). La Revolución Digital y la Sociedad de la Información. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, (20), 121-128.
- McFarlane, A. y Kirriemuir, J. (2004). Literature Review in Games and Learning. *FutureLab Series*, Report 8. FutureLab. Recuperado de <https://www.nfer.ac.uk/media/1834/futl71.pdf>
- Moreno, A. y López de Maturana, S. (2015). Ambientes Educativos Escolares: Una Investigación sobre la Propensión a Aprender en Jardines Infantiles Chilenos. *Estudios Pedagógicos*, 41(especial), 169-180.
- Muñoz, R. y J. Ortega (2014). ¿Tienen la Banda Ancha y las Tics un Impacto Positivo sobre el Rendimiento Escolar? Evidencia para Chile. Trabajo presentado en la 8° *Conferencia CPR Latam Conference*, Bogotá.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2017). *Going Digital: The Future of Work for Women*. Paris: OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection. PISA*. Paris: OCDE Publishing.
- Organización de Estados Iberoamericanos (2010). *2021 Metas educativas. La Educación que Queremos para la Generación de los Bicentenarios*. Madrid: CEPAL-OEI.
- Palfrey, J. y Gasser, U. (2008). *Born Digital: Understanding the First Generation of Digital Natives*. New York: Basic Books.
- Pedró, F. (2008). *New Millennium Learners: A Project in Progress*. Paper preparado para el CERI, OECD Governing Board.



- Pew Research Center (2014). *Emerging Nations Embrace Internet, Mobile Technology. Cell Phones Nearly Ubiquitous in Many Countries*. Recuperado de <http://assets.pewresearch.org/wp-content/uploads/sites/2/2014/02/Pew-Research-Center-Global-Attitudes-Project-Technology-Report-FINAL-February-13-20147.pdf>
- Pozuelo, J. (2014). ¿Y si Enseñamos de otra Manera? Competencias Digitales para el Cambio Metodológico. *Caracciolos*, 2(1), 1-21.
- Richards, T. y Berninger, V. (2008) Abnormal fMRI Connectivity in Children with Dyslexia during a phoneme task: Before but not after treatment. *Journal of Neurolinguistics*, 21, 294-304.
- Rieber, L. (1996). Seriously Considering Play: Designing Interactive Learning Environments based on the Blending of Microworlds, Simulations, and Games. *Educational Technology Research & Development*, 44(2), 43-58.
- Rivera, J.; Lima, J. y Castillo, E. (2014). *Estudio Quinta Encuesta Sobre Acceso, Usos, Usuarios y Disposición de Pago por Internet en Zonas Urbanas y Rurales de Chile. Informe Final*. Santiago de Chile: Subsecretaría de Telecomunicaciones, Gobierno de Chile.
- Rodríguez, W. (2018). Herramientas Culturales y Transformaciones Mentales: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Perspectiva Histórico-Cultural. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18(2), 1-21.
- Rojas, N. y Silva, C. (2016). Informe OBIMID. *La Migración en Chile: Breve Reporte y Caracterización*. Madrid: Observatorio Iberoamericano sobre Movilidad Humana, Migraciones y Desarrollo.
- Rosales, J. (2017). Crisis del Modelo y Reforma Educativa en Chile. *Contextualizaciones Latinoamericanas*, (17), 1-10. Recuperado de <http://www.revistascientificas.udg.mx/index.php/CL/article/view/7027/6065>
- Rosas, R. et al. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94.
- Ruiz, C. (2010). La Educación en la Sociedad Postmoderna: Desafíos y Oportunidades. *Revista Complutense de Educación*, 21(1), 173-188.
- Saavedra, J.; Díaz, W.; Zúñiga, L.; Navia, C. y Zamora, T. (2015). Correlación Funcional del Sistema Límbico con la Emoción, el Aprendizaje y la Memoria. *Morfología* 7(2), 29-44.
- Sancho, J. (2006). *Tecnologías para Transformar la Educación (Coord.)*. Madrid: Akal.
- Sandoval-Obando, E. (2017). *El Docente como Mediador Emocional y Cognitivo de Jóvenes en Contextos Vulnerados: Tensiones y Desafíos para la Transformación de la Práctica Pedagógica*. Tesis conducente al Grado Doctor en Ciencias Humanas. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Austral de Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/egs218d/doc/egs218d.pdf>
- Sandoval-Obando, E. (2014a). Posibilidades Educativas del Adolescente Infractor de la Ley: Desafíos y Proyecciones a partir de su Propensión a Aprender. *Psicología Educativa*, 20(1), 39 – 46.
- Sandoval-Obando, E. (2014b). Propensión a Aprender de los Adolescentes Infractores



de Ley: Reflexiones desde el Enfoque Biográfico. *Polis*, 13 (37), 251-273.

Tedesco, J. (2001). Educación y Hegemonía en el Nuevo Capitalismo: Algunas Notas e Hipótesis de Trabajo. *Revista de Educación*, número extraordinario, 91-99.

Tucker, M. y Darling-Hammond, L. (2011). *Surpassing Shanghai: An Agenda for American Education Built on the World's Leading Systems*. Cambridge: Harvard Education Press.

UNESCO (2015). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE). Factores Asociados*. Santiago de Chile: OREALC / UNESCO / LLECE

Valdés, D. (2012). Desarrollo Comunicativo. En J. Castorina y M. Carretero (Comps.). *Desarrollo Cognitivo y Educación I* (pp. 195 - 218). Buenos Aires: Paidós.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society*. Cambridge: Harvard University Press.

Vygotsky, L. (1962). *Thought and Language*. Cambridge: Met Press.

Wilson, C.; Grizzle, A.; Tuazon, R.; Akyempong, K. y Cheung, Ch. (2011). *Alfabetización Mediática e Informacional. Currículum para Profesores*. Paris: Unesco.

Yurén, M. (2000). *Formación y Puesta a Distancia. Su dimensión Ética*. Ciudad de México: Paidós.