



Educación versus tecnología y su convergencia hacia la IA

Education versus technology and its convergence towards IA

Jairo Jamith Palacios Rozo¹ Hugo Esteban Palacio Velásquez² Ronald González Silva³

Para citar este artículo: J. J. Palacios, H. E. Palacio y R. González, "Educación versus tecnología y su convergencia hacia la IA". *Revista Vínculos: Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol 15, n° 2, julio-diciembre 2018, 186-194. DOI: <https://doi.org/10.14483/2322939X.14114>.

Recibido: 19-04-2018 / **Aprobado:** 19-06-2018

Resumen

La educación en las sociedades primitivas de agricultores y cazadores se centraba en que sus niños aprendieran con el juego y la exploración, lo necesario para ser adultos competentes y aportar a su tribu, un largo camino se ha construido hasta la actual sociedad del conocimiento e información, la cual tiene como base un mundo tecnológico. Esta investigación utiliza una metodología de información documental con enfoque cualitativo-descriptivo mediante la recolección de información y análisis, permitiendo presentar una perspectiva de la educación, la tecnología y su coevolución, se propone una reflexión respecto a qué tanto se enseña a pensar o aprender de las máquinas construidas con la tecnología actual (inteligencia artificial) y qué futuro puede tener la humanidad con la evolución tecnológica.

Palabras clave: educación, inteligencia artificial, singularidad tecnológica.

Abstract

Education in the primitive societies of farmers and hunters focused on their children learning through play and exploration what it takes to be competent adults and to contribute to their tribe, it has been a long way to the current society of knowledge and information, which has as support a technological world. This research uses a methodology of documentary information with a qualitative-descriptive approach through the collection of information and analysis allowing documentary with a qualitative-descriptive approach through the collection of information and analysis, this article presents a prospective of education, technology and its coevolution and proposes a reflection on how much we teach him to think or learn to the machines built with the current technology (artificial intelligence) and that future can have humanity with evolution Technological development.

Keywords: education, artificial intelligence, technological singularity.

1. Magíster en Educación, Universidad Santo Tomás; docente de planta, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Correo electrónico: jjpalacios@unicolmayor.edu.co
2. Especialista en Desarrollo de Aplicaciones Móviles, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA); docente, Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN). Correo electrónico: hugo.palacio@fuac.edu.co
3. Ingeniero Mecánico, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; docente, Universidad ECCL. Correo electrónico: rgonzalezs@ecccl.edu.co

1. Introducción

La educación en sus diferentes niveles ha contribuido a lo largo de la historia humana en el fortalecimiento de capacidades y habilidades, ha estado presente desde sociedades, pueblos y civilizaciones antiguas. Día a día el mundo científico y tecnológico realiza grandes aportes a la vida y al entorno de los seres humanos, no solo facilitando y prolongando su vida, sino permitiéndole realizar tareas que hace solo unos años se creían ciencia ficción.

El objetivo de esta investigación, mediante la revisión de la literatura, es realizar un análisis de la historia y evolución de la educación y la tecnología, su relación y su convergencia hacia el punto denominado singularidad tecnológica o también conocido como IA fuerte. Se busca dar pautas para resolver el siguiente interrogante: ¿en qué estado se encuentra la tecnología y la educación y cuál puede ser su futuro?

2. Metodología

A partir del enfoque cualitativo se desarrolla un análisis documental mediante la recolección de material, es decir, libros y artículos recientes o relevantes en idioma español e inglés, centrados en las diferentes temáticas expuestas; en este sentido, las bases de datos empleadas fueron SciELO y Proquest, además de realizar una segunda búsqueda en Google Académico y Google libros. Se descartaron los artículos de opinión y los artículos en páginas web diferentes a las citadas. Respecto a la recolección de datos, se realiza con un tipo de información secundaria recolectada de la investigación de la norma a través de un análisis documental y las matrices de registro, análisis y categoría. Para la técnica e instrumento se utiliza la observación por medio de la matriz de análisis documental, considerando así un juicio de expertos sobre el tema y validación de los resultados para la construcción del documento, se realizó una revisión sistemática.

El presente artículo se ha construido de la siguiente forma: como primera instancia se mencionan

aspectos históricos y evolutivos de la educación y la tecnología, seguido se realiza un análisis del contexto tecnológico y educativo actual, finalmente se analizan la inteligencia artificial, aprendizaje de máquinas y los principios de singularidad tecnológica.

2.1 Evolución educativa y tecnológica

En civilizaciones antiguas se destacaron los aportes de grandes educadores como Platón e Isócrates, sin olvidar los aportes realizados por Homero [1]. La educación proporciona una visión del mundo desde diferentes perspectivas y aporta en el fortalecimiento y la construcción de nuevas disciplinas o áreas de investigación científica, en [2] se resalta que a partir de la revolución industrial surgieron disciplinas como la pediatría, cardiología y neumología dentro de la medicina; por otro lado, en humanidades surgieron los economistas, sociólogos, politólogos, enólogos y lingüistas, en la actualidad se busca alcanzar un mayor rigor y precisión en el conocimiento por lo que constantemente surgen más niveles de especialización. Educar es una labor que no solo ejercen los profesores o maestros, en el día a día los seres humanos están enseñando y aprendiendo (o reaprendiendo) continuamente, una situación que se ve de forma frecuente en el contexto tecnológico donde muchos luchan por salir del analfabetismo digital o de no caer en él.

Como es planteado en [3], los docentes del nuevo siglo deben desarrollar la competencia pedagógica-digital propuesta por la Comisión Europea y considerada clave en el aprendizaje permanente, docentes capacitados en pedagogía y en el empleo de la tecnología aportarán en la disminución de la brecha digital, la cual es reflejada en el analfabetismo digital que se observa en Colombia en poblaciones distantes y aun en ciudades capitales. Otra situación donde se puede requerir de la reeducación se presenta en los casos de accidentes o lesiones que afectan ciertas áreas del cerebro, en las cuales se pierden capacidades cognitivas que ya se habían desarrollado como es el caso de la acalculia (alteración en las habilidades matemáticas

debido a una patología cerebral) [4], alexia (desorden adquirido de la lectura) [5] y agrafia (alteración o pérdida de la capacidad de escribir debido a una lesión cerebral) [6], como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Trastornos de aprendizaje y área de deficiencia

Tipo	Deficiencia
Acalculia	Perdida capacidad operaciones matemáticas.
Agrafia	Incapacidad de expresar por escrito los pensamientos e ideas.
Alexia	Perdida de la capacidad para leer cuando ya se había adquirido.
Afasia	Perdida de la capacidad de comunicación mediante el habla.
Apraxia	Incapacidad para realizar movimientos físicos coordinados, sin causa física.

Fuente: elaboración propia.

En la historia humana, en especial durante los últimos siglos, la tecnología ha tenido grandes avances, especialmente en el desarrollo de medios por los cuales se trasmite información. Una de las principales necesidades de los seres humanos ha sido la de comunicarse y el mismo hombre es el que ha construido nuevos dispositivos cada vez mejores respecto a los que usaban sus predecesores.

Desde la comunicación por señales de humo, comunicación intercambiando sonidos de tambores (que puede verse como un isomorfismo de la zoosemiótica [7]) y la escritura cuneiforme [8], ha existido un proceso de evolución constante hasta la era tecnológica actual donde pequeños dispositivos electrónicos han permitido acortar distancias tan solo con un clic. Mediante la combinación de las telecomunicaciones y la informática surgió la telemática, enfocada en el mejoramiento e invención de nuevas tecnologías en el campo de las comunicaciones; así, la telemática se encarga de reunir y procesar información para su distribución y almacenamiento de manera rápida, eficaz y segura.

Etimológicamente la palabra telemática proviene de los vocablos tele que significa distancia y mática, que es información, entonces la telemática describe el proceso de transmitir información a larga distancia usando como base la informática y las telecomunicaciones. El campo de acción de la telemática es amplio y está entre lo tecnológico y lo científico, inició con ordenadores y computadores y en la actualidad pasa a dispositivos móviles de diversos tamaños; como lo expresa [9], las telecomunicaciones y la informática son dos de las disciplinas que en la actualidad más aportan a la humanidad.

La invención de la internet fue un hito en el desarrollo de las telecomunicaciones, lo cual se logró con las contribuciones de las diferentes ciencias y áreas del conocimiento. En [10] se realiza un análisis de la evolución de internet, las políticas restrictivas de algunos países, la seguridad y nuevos delitos informáticos. En el libro *What technology wants* [11] se presenta una visión amplia de la tecnología como una fuerza viviente que puede expandir el potencial individual, se introduce una nueva visión de la tecnología de tipo evolucionista, por lo cual ha estado presente desde los inicios de la humanidad y se transforma según el contexto, no solo con la finalidad de extender los sentidos y de facilitar y prolongar la existencia humana y de otros seres vivos, sino de construir autómatas con características de aprendizaje automático o aprendizaje de máquinas (del inglés, *Machine Learning*) y capacidad para analizar información y tomar decisiones.

Dos términos propuestos por algunos críticos son el transhumanismo y poshumanismo, los cuales hacen referencia al ser humano que trasciende los límites naturales y biológicos [12]. El transhumanismo “es la idea que las nuevas tecnologías van a modificar el mundo tan profundamente dentro de tan solo un siglo o dos que nuestros descendientes ya no serán ‘humanos’ en muchos sentidos” [13].

2.2 Contexto tecnológico y educativo actual

Tal como lo expresa [14], en una encuesta realizada en Colombia se preguntó: ¿sabe usted qué es un

libro electrónico? El 69.8% dijo no saber, lo anterior también se asocia a la no producción de libros digitales como se observó en el primer semestre del 2011 donde solo el 11% (789) de las publicaciones se encontraban disponibles en medios electrónicos frente a 89% (5763) de las publicaciones impresas en papel.

La ley de Moore, propuesta por uno de los cofundadores de Intel hace más de 50 años, plantea la existencia de un crecimiento exponencial a nivel de *chip*, de sistemas y de mercado en el mundo tecnológico y computacional. La ley de Moore solo hace referencia al *hardware*, ya que el *software* no sigue la misma dinámica como lo propone [15].

Un elemento siempre presente en la ciencia ficción han sido los coches del futuro, [16] muestra una visión de los vehículos autónomos que mejoran el tráfico y permiten el desplazamiento a adultos mayores o personas con limitaciones físicas, pero surgen interrogantes como ¿quién será el responsable si se presenta un accidente? Además, se cuestiona sobre el nivel de seguridad ante ataques de *cracker* o *lammer*, pues se basan en *software* que se actualizan frecuentemente.

Una nueva tecnología surge con Hyperloop One [17], [18], alternativa frente a los sistemas de transporte convencionales, se basa en un vehículo dentro de un tubo con baja presión que es propulsado mediante electricidad; en Estados Unidos, en las ciudades Los Ángeles y San Francisco se construyen los primeros prototipos que proyectan sean de uso comercial en el 2019.

Un término ha surgido recientemente, el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés); [19] propone que el paradigma de internet de las cosas aplica a cualquier dispositivo electrónico que interactúe con internet, lo que da inicio a nuevas innovaciones y un óptimo uso de los recursos escasos. El término fue rescatado por Kevin Ashton en 1999, se fundamenta en que casi todos los electrodomésticos y dispositivos del hogar u oficina pueden estar conectados a internet y realizar por sí mismos acciones que años atrás solo parecían ficción. Otro nuevo paradigma es el de *Cloud Computing* (la computación en la

nube), que se basa en servicios de computación a través de la red de internet. De acuerdo con [20] las guerras han impulsado el desarrollo tecnológico, al punto de considerar actualmente quien posea la información y construya conocimiento tiene el poder. Las empresas y organizaciones a nivel mundial no son ajenas a las nuevas tendencias e incorporan nuevas tecnologías como *Big Data* y *Data Warehouse* en el almacenamiento y análisis de grandes volúmenes de datos (a nivel de petabyte y exabyte) para la toma de decisiones (*business intelligence*), con el objeto de mejorar la rentabilidad de las empresas [21].

En determinado momento serán más las cosas u objetos conectados a internet que las personas. Tal como lo expone [22], la mayor preocupación de los usuarios es la privacidad, el control de su información personal y su dinero, tema que afrontan los gobiernos con nuevas estrategias de ciberseguridad, por lo que desde la tecnología se implementa por defecto la encriptación de las conversaciones.

El surgimiento de la tecnología DNSSEC (extensiones de seguridad para el sistema de nombres de dominio) [23], busca evitar que *cracker* o *lammer* (no es correcto emplear el término *hacker*) [24], realicen ataques en los que sustituyan una respuesta DNS y desvíen el tráfico de red de un usuario a un sitio no deseado; el objetivo final es que la red de internet sea un lugar más seguro y confiable.

Según Kevin Kelly “Todo lo que puedas medir está siendo medido por alguien. Cualquier cosa, desde inteligencia, reacciones, la glucosa o la presión sanguínea. Es tecnología barata que va a cambiar la medicina rápidamente” [11], se trabaja en avances médicos como medicamentos y píldoras personalizadas.

La nanotecnología (*nanobots*) es una realidad que se está integrando en la medicina en procesos de diagnóstico de enfermedades, curas y regeneración de partes como dedos o extremidades [25]; se busca cómo prolongar la vida de los seres humanos, yendo sin control hacia la singularidad tecnológica al combinar partes humanas con máquinas que poseen cierto grado de inteligencia y autonomía.

Muchos de los avances tecnológicos parten de la simulación de la naturaleza, como lo propone [26] importantes algoritmos de la inteligencia artificial —el algoritmo de la colonia de hormigas y el algoritmo colonia de abejas artificiales— se fundamentan en simular el comportamiento natural para realizar búsquedas que resuelvan problemas computacionales [27]. Los algoritmos genéticos se han mejorado al observar la naturaleza e integrar técnicas de mimetismo que hacen más óptimas las búsquedas, así se dio origen a los recientes algoritmos miméticos. Todo el auge tecnológico debe centrarse en aspectos como la educación, en la que aún se sigue trabajando con metodologías tradicionales, empleando tiza, papel y tablero, donde un docente imparte una clase magistral, educación no centrada en el estudiante, que deja poco espacio al autoaprendizaje y la inclusión tecnológica.

Desde la aparición de internet, las primeras computadoras y los primeros teléfonos móviles hasta nuestros días se ha vivido un gran proceso de evolución tecnológica, donde los diversos dispositivos creados han facilitado al ser humano la comunicación, almacenamiento y procesamiento de información en diferentes niveles. Ante cada necesidad expresada por el usuario final se ha generado una evolución en la tecnología y *software* móvil. En la actualidad tener un dispositivo móvil ha pasado de ser un lujo a una necesidad, un ejemplo claro es Google, pues a partir del 21 de abril de 2015 definió en sus políticas que los portales web que no tengan soporte para dispositivos móviles serán penalizados, es decir, aparecerán en las búsquedas en últimos lugares; ante esto, se debe considerar cosas como el desarrollo web responsivo y adaptativo, dos enfoques diferentes con un mismo objetivo.

Una nueva tecnología se hace pública gracias a Twitter y la liberación gratuita de su *framework* “Bootstrap” [28], la cual impulsa el desarrollo web responsivo y la construcción de plantillas dinámicas [29]. Otras tecnologías también surgen para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma como lo son: PhoneGap o Apache Cordova, Xamarin, Ionic, Titanium y NativeScript.

La aplicación de la tecnología móvil se encuentra en los diferentes aspectos de la vida de los seres humanos, tanto así que ha provocado un nuevo paradigma social, cultural y educativo [30].

Desde la perspectiva educativa, el emplear dispositivos móviles como una herramienta de apoyo en el proceso educativo (enseñanza-aprendizaje) adquiere más relevancia, redefiniendo la noción de distancia y de movilidad, aportado en términos de costos y cobertura. Los límites actuales de las aplicaciones móviles a la educación quizás sean más de adaptación al cambio frente a procesos de enseñanza-aprendizaje tradicional y la convicción de que en este nuevo proceso es vital la participación activa del estudiante [31].

En la actual generación de niños y jóvenes nativos digitales [32], se hace cada vez más necesaria una desintoxicación digital o *digital detox* [33], término que ha surgido recientemente y se convierte en tendencia, la cual propone retos de mínimo de veinticuatro horas donde se deja a un lado el uso de dispositivos tecnológicos (incluyendo el teléfono celular).

Debido a problemas en la salud en algunos países de Europa, se prohibió el uso del Wifi porque se han comprobado los efectos secundarios en los seres humanos causados por la exposición a la radiación de la tecnología inalámbrica, como lo expone [34] en el 2010 en la resolución de Copenhague se definieron los lineamientos respectivos. La tecnología móvil es una gran herramienta que aporta al bienestar de los seres humanos, actualmente se trabaja en otras tecnologías de comunicación alternativas como Lifi [35]; esta nueva tecnología permite la transmisión de información a velocidades inalcanzables para la tecnología Wifi actual [36], lo que hace pensar que en poco tiempo se pueden transmitir datos sin cables a grandes velocidades.

En la educación se planteó el aprendizaje invisible como una metateoría y un protoparadigma que contribuye a una evolución en la educación actual, con la integración de diferentes ideas y perspectivas donde se involucren avances tecnológicos que transformen la educación formal actual [37].

La educación autogestionada propone que cada persona empleando la tecnología puede generar autoconocimiento con el empleo de la metodología de autocuantificación, la idea es medir su conocimiento para trazar el progreso hacia una meta común y una futura educación autogestionada sin límites de tiempo y espacio.

En el paso de una sociedad de la información a una sociedad del conocimiento surge un concepto muy ligado a la educación como lo son lo PLE (siglas en inglés de *Personal Learning Environment*), término que según [38] fue propuesto en 2004 con el objeto de crear plataformas para la gestión del aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) más personalizadas, con más orientación al aprendizaje que a la gestión.

Otra idea surge con el *autotracking*, la cual es una técnica de autoconocimiento que se emplea frecuentemente en la web para obtener información de cada usuario, se propone que sea importante en la educación del futuro porque permitirá la cuantificación del conocimiento y de las interacciones en la vida real.

2.3 Inteligencia artificial y singularidad tecnológica

El nuevo paradigma de la vida artificial (*artificial life*) busca la creación y simulación de seres vivos en el laboratorio y ha pasado por los avances en la genética con la clonación de especies (clonación oveja Dolly), descifrado del genoma humano [39]. En la actualidad las investigaciones se enfocan en la vida artificial y han tenido avances como la creación del primer cromosoma sintético [40].

La inteligencia artificial se puede entender como la tecnología básica que responde de igual forma ante los mismos parámetros, la cual ha evolucionado en el *Machine Learning*, siendo capaz de aprender y corregir errores. En la actualidad, lo más complejo y evolucionado es *Deep Learning* [41], que además de lo anterior, también toma decisiones a partir del análisis de datos. Uno de los retos actuales de la inteligencia artificial es

el aprendizaje automático de idiomas [42]. La inteligencia, la robótica y el fotorrealismo trabajan en conjunto en la construcción de profesores virtuales que posean todas las características de un ser humano real, pero que serán eternamente jóvenes y tendrán a su alcance todo el conocimiento humano actual.

En la enseñanza y el aprendizaje se integran otras tecnologías como la realidad virtual (*virtual reality*) [43] y la realidad aumentada (*augmented reality*) [44]. Se considera que la realidad virtual ya es un área madura y no se esperan avances significativos a diferencia de la realidad aumentada que se considera un área que estará inmensa en muchos de los aspectos de la vida en la actual sociedad.

A la singularidad tecnológica también se le ha denominado IA fuerte [45], es un término propuesto por Vernor Vinge en 1980 y se fundamenta en la ley de retornos acelerados (*the law of accelerated returns*) presentada en [46], la cual propone que vendrá una inteligencia superior a la humana que, a su vez, acelerará dicha inteligencia a límites aún mayores; en otras palabras, una tecnología tan inteligente que pueda mejorarse a sí misma sin dependencia o control del ser humano.

En el libro *Ética multicultural y sociedad en red* [47] se propone que el punto de la singularidad tecnológica será en el cual un computador tenga tantos procesadores como neuronas tiene el cerebro humano. También podría pensarse en la implementación real y funcional del nuevo paradigma de computación cuántica, lo que modifica la capacidad de cómputo y cambia el actual paradigma computacional. La computación cuántica (*quantum computation*) es un área que combina física, matemáticas e informática, de investigación en rápida expansión enfocada a la exploración de las propiedades de partículas subatómicas, basada en el trabajo con cúbit que son equivalentes de los bits de la computación actual [48].

En el artículo denominado "Principios fundamentales de computación cuántica" [49], se destaca que en 2011 fue vendida la primera computadora cuántica por la empresa D-Wave System a Lockheed

Martin, por 10 millones de dólares, y se anuncia la creación de un *chip* por IBM lo suficientemente estable para prever que en cerca de diez o doce años podrían llegar a los hogares los primeros computadores cuánticos comerciales de bajo costo [50].

3. Conclusiones

Los aspectos éticos, la seguridad y el impacto social son elementos que no pueden quedar a un lado frente al avance científico y tecnológico actual, no debe perderse el control sobre la tecnología ni permitir una total deshumanización.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que los teclados y las pantallas físicas tienden a desaparecer con la masificación de interfaces táctiles, en una nueva era digital que evoluciona constantemente. La educación debe centrarse en enseñar con herramientas de tecnología actual y en ser participe y actor de las nuevas tecnologías o tecnologías emergentes, las empresas privadas son las que más invierten en investigaciones tecnológicas.

Referencias

- [1] H. I. Marrou, "Historia de la educación en la antigüedad". Madrid: Ediciones AKAL, 2004.
- [2] P. G. Casanova, "Las nuevas ciencias y las humanidades: de la academia a la política", Barcelona: Anthropos, 2004.
- [3] R. M. Goig, "Formación del profesorado en la sociedad digital. Investigación, innovación y recursos didácticos" Madrid: Editorial UNED, 2014.
- [4] A. Ardila y M. Rosselli, "Neuropsicología clínica", México D. F.: El Manual Moderno, 2007.
- [5] A. Leff y R. Starrfelt, "Alexia: Diagnosis, Treatment and Theory" Nueva York: Springer Science and Business Media, 2013.
- [6] R. Rubio y M. Santos, "Vocabulario médico", España: Itxaropena, 2011.
- [7] C. Riba, "La comunicación animal: un enfoque zoosemiótico", Barcelona: Anthropos Editorial, 1990.
- [8] L. Feliu, "La escritura cuneiforme", Barcelona: Editorial UO, 2016.
- [9] M. J. Huidobro, "Sistemas telemáticos", Madrid: Ediciones Paraninfo, 2005.
- [10] A. Villacorta, "Enredados. El mundo de la Internet" Lima: Estudio Ghersi Editores, 2005.
- [11] K. Kelly, "What Technology Wants", Nueva York: Penguin, 2010.
- [12] A. Cortina y M. A. Serra, "Humanidad infinita: Desafíos éticos de las tecnologías emergentes" Madrid: Ediciones Internacionales Universitarias, 2016.
- [13] G. Prisco, "Tecnologías Emergentes, Singularidad Tecnológica y la Visión Transhumanista". En IV Jornadas Internacionales Universos y Metaversos: Aplicaciones Artísticas de los Nuevos Medios, Barcelona, abril, 2010.
- [14] E. B. Monferrer, "Actualización de los nuevos sistemas educativos" Ciudad de México: ACCI (Asociación Cultural y Científica Iberoamérica), 2015.
- [15] I. Tubella y J. Vilaseca, "Sociedad del conocimiento". Barcelona: Editorial UOC, 2005.
- [16] M. D. Rivero, "Smart Cities: una visión para el ciudadano" Madrid: LID Editorial, 2017.
- [17] E. Gonzales y S. Nogues, "Evolución y perspectivas de la alta velocidad, del maglev y del hyperloop", *Dyna. Ingeniería e Industria*, vol. 92, no. 4, pp. 371-373, 2017, <https://doi.org/10.6036/8269>
- [18] W. Lehmacher (Ed.), "The global supply chain: how technology and circular thinking transform our future". Nueva York: Springer, 2017, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-51115-3>
- [19] B. Rajkumar y A. V. Dastjerdi (Eds.), "Internet of Things: Principles and Paradigms". Elsevier, 2016.
- [20] F. Magoules, J. Pan y F. Teng, "Cud Computing: Data-Intensive Computing and Scheduling" Florida: CRC Press, 2016.
- [21] S. Williams, "Business intelligence strategy and big data analytics: a general management perspective" Cambridge: Morgan Kaufmann Publishers, 2016.

- [22] OECD, "Perspectivas de la OCDE sobre la economía digital 2015", Ciudad de México: OECD Publishing, 2016.
- [23] G. Espinoza, L. Chamba, "Extensiones de Seguridad para el Sistema de Nombres de Dominio aplicadas en la Universidad Nacional de Loja" Cuarta Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL, Mexico, 2014, <https://doi.org/10.13140/2.1.2114.4960>
- [24] S. Enrique, "Seguridad y defensa del ciberespacio". Buenos Aires: Editorial Dunken, 2014.
- [25] L. Aragón, "Extinción de la raza humana". California: Windmills Editions, 2016.
- [26] K. Kevin, "Out of Control: The Rise of Neo-biological Civilization" California: Addison-Wesley, 1995.
- [27] I. Fister y I. Fister Jr (Eds.), "Adaptation and Hybridization in Computational Intelligence", *Adaptation, Learning and Optimization*, vol. 18, 2015, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14400-9>
- [28] M. A. Arias, "Webs Responsivas. Responsive Design con Bootstrap" Londres: Createspace Independent Publishing Platform, 2014.
- [29] J. Spurlock, "Bootstrap: Responsive Web Development" California: O'Reilly Media, 2013.
- [30] J. S. Herrera, "Nuevas tendencias en comunicación" Madrid: ESIC Editorial, 2010.
- [31] J. S. Herrera, "Dispositivos digitales móviles en Educación: El aprendizaje ubicuo", Madrid: Narcea Ediciones, 2015.
- [32] E. V. Cano y M. L. Sevillano, "Competencia digital y tratamiento de la información: Aprender en el siglo XXI", Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha, 2016.
- [33] G. Robson y M. Zachara, "Digital diversities: social media and intercultural experience", Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2015.
- [34] R. D. L. Rosa, "La enfermedad silenciada". Madrid: Ediciones I, 2014.
- [35] D. G. Vera, "Análisis Comparativo de la Tecnología Lifi: Comunicaciones por luz Visible con otras Tecnologías de Comunicación", Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Guayaquil, 2017.
- [36] L. Rodríguez y O. A. Penagos, "Alcances del desarrollo de la nueva tecnología Li-Fi para las telecomunicaciones en Colombia", Tesis de grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia, Bogotá D. C., 2014.
- [37] J. C. R. Cobo y J. W. Moravec, "Aprendizaje Invisible.: Hacia una nueva ecología de la educación". Barcelona: Editions de la Universitat de Barcelona, 2011.
- [38] A. D. J. Álvarez, "Entornos personales de aprendizaje (PLE): aprendizaje conectado en red", Ministerio de Educación, 2014.
- [39] AnimalResearch, "La clonación de la oveja Dolly". [En línea]. Disponible en: <http://www.animalresearch.info/es/avances-medicos/linea-de-tiempo/la-clonacion-de-la-oveja-dolly/>
- [40] E. G. Peregrín, "La investigación como colaboración con Dios en la creación". Madrid: Bubok, 2015.
- [41] D. Graupe, "Deep Learning Neural Networks: Design and Case Studies". World Scientific Publishing, 2016, <https://doi.org/10.1142/10190>
- [42] T. Magal y J. García, "Una aproximación del efecto en el aprendizaje de una lengua extranjera debida a la obtención de datos a través de exámenes en línea de idiomas", *RED. Revista de Educación a Distancia*, no. 51, 2016.
- [43] R. J. Seidel y P. R. Chatelier, "Virtual Reality, Training's Future?: Perspectives on Virtual Reality and Related Emerging Technologies" Nueva York: Springer Science and Business Media, 2013.
- [44] D. Schmalstieg y T. Hollerer, "Augmented Reality: Principles and Practice", Boston: Addison-Wesley Professional, 2016.
- [45] A. Leckie, "Justicia auxiliar" Madrid: Penguin Random House, 2015.
- [46] C. F. S. Rivers, "Los Nuevos Diez Mandamientos". [En línea]. Disponible en: <http://www.lulu.com/shop/carlos-fernando-rivers-sandoval/los-nuevos-diez-mandamientos.pdf>

- [47] L. G. Rodríguez y M. A. A. Pérez, "Ética multicultural y sociedad en red", Madrid: Fundación Telefónica, 2014.
- [48] S. Bassis, A. Esposito, F. C. Morabito y E. Pasero, "Advances in Neural Networks: Computational Intelligence for ICT". Suiza: Springer, 2016, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-33747-0>
- [49] V. M. Bonillo, #Principios fundamentales de computación cuántica. La Coruña: Ed. Universidad de La Coruña", 2013.
- [50] T. D. Stanescu, "Introduction to Topological Quantum Matter and Quantum Computation". Suiza: Springer, 2017

