Aproximaciones a una Propuesta Educativa Complementaria a la Revolución Industrial 4.0

Pulido Varela John Alexander[*]

RESUMEN

El actual desarrollo tecnológico ha determinado el inicio de una nueva era industrial, denominada la cuarta revolución, que se enmarca en los avances no solo de elementos físicos, sino digitales, virtuales y de inteligencia artificial que han empezado, y de manera creciente, a transformar las realidades laborales, educativas y de la vida cotidiana.

Es por ello que la educación tiene no solo el reto de ir integrada a estas trasformaciones, sino a seguirla propiciando, pero a su vez en una suerte de dicotomía, humanizarla.

El rol de la educación y de los educadores particularmente, es estos momentos de trasformaciones constantes a pasos agigantados, que por algunos instantes parece dejarnos relegados, hace que se sienta la necesidad imperativa de hacer parte de estos cambios, sin descuidar la importancia de la formación en competencias para la vida, que permitan más allá de la adquisición de conocimientos su aplicación y de manera más amplia el aprender a seguir aprendiendo y desaprendiendo de manera constante.

No se trata de una formación técnica, ni de tecnologizar la educación, el propósito que posiblemente se debe tener puede estar priorizado por la pedagógica, la didáctica, las competencias del siglo XXI, la alfabetización digital y una educación más allá de las aulas y a prueba de robots.

Se presentan los fundamentos de la revolución industrial 4.0, las afectaciones y posibilidades de la educación, así como algunas reflexiones de cómo abordar este nuevo reto que enfrenta la educación como transformadora de pensamientos en un mundo cada vez más tecnológico.

PALABRAS CLAVE

Competencias para la Vida. Educación. Revolución Industrial 4.0. Tecnología.

ABSTRACT

The current technological development has determined the beginning of a new industrial era, called the fourth revolution, which is framed in the advances not only of physical elements, but also digital, virtual and artificial intelligence that have begun, and increasingly, to transform the realities of work, education and daily life.

That is why education has not only the challenge of being integrated into these transformations, but of continuing to promote it, but at the same time in a kind of dichotomy, to humanize it.

The role of education and of educators in particular, is these moments of constant transformation by leaps and bounds, which for some moments seem to leave us relegated, makes us feel the imperative need to be part of these changes, without neglecting the importance of training in competencies for life, which allow its application beyond the acquisition of knowledge and more broadly to learn to continue learning and unlearning constantly.

It is not about technical training, nor about making education technologizing, the purpose that possibly should be had can be prioritized by pedagogical, didactics, 21st century skills, digital literacy and an education beyond the classroom and test of robots.

The foundations of the industrial revolution 4.0, the effects and possibilities of education are presented, as well as some reflections on how to approach this new challenge that education faces as a transformer of thoughts in an increasingly technological world.

KEYWORDS

Skills for Life. Education. Industrial Revolution 4.0. Technology.

Doctor en Educación de la Universidad Autónoma de Madrid. Actualmente, Docente de Especialización y Maestría en Educación en Tecnología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Docente de Licenciatura en Informática y Tecnología en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. japulidov@udistrital.edu.co, John.pulido02@uptc.edu.co, https://orcid.org/0000-0001-9311-4071

introducción

El exponencial desarrollo de la tecnología, particularmente en estos últimos doscientos años, lo cual no se ha había dado a lo largo de los miles de años anteriores de la humanidad, es una posibilidad enorme de no solo seguir pensando de la potencialidad de la tecnología como articuladora del desarrollo humano y de la posibilidad de encontrar una mejor forma de calidad de vida, sino que presenta retos que debe ser asumidos desde el campo educativo, si bien la industria ha superado y presentado nuevos paradigmas de manera rápida, la educación por su parte al parecer carece de esa misma intensidad en su desarrollo y más aún en el poder integrar estos cambios a su proceso y de manera más profunda, el de intentar que estos avances y revoluciones industriales no permitan que se pierda de vista el carácter humanista de la formación y la posibilidad de continuar, por lo menos por ahora, de seguir potenciando las características humanas de imaginación, creatividad e innovación.

El carácter intrínseco del concepto tecnología, invita a incluir componentes de solución de problemas y necesidades, por lo que es inevitable pensar que existe una doble línea de trabajo, por un lado la posibilidad necesaria de continuar con el avance de procesos revolucionarios con la tecnología para la industria y por el otro la inclusión de procesos que en el marco educativo se ramifican en varios aspectos, el primero enfocado a continuar proporcionando formación de capital humano que permita la continuidad de ese desarrollo tecnológico, tanto en lo epistemológico como en lo técnico; en una segunda instancia, está el de involucrar el uso de recursos tecnológicos como mediadores de la formación; el tercer lugar el que puede pensarse en articulador de los dos anteriores es la capacidad de la educación para enfocarse en aspectos que por ahora la industrialización y particularmente la inteligencia artificial no han cubierto, es el de la capacidad humana más allá de dar respuestas, de crear preguntas, en un marco de trabajo que pueda brindar las posibilidades de potenciar la imaginación, creatividad e innovación; finalmente, en cuarto lugar, pero no menos importante, en la articulación educativa por aplicar la tecnología en el mejoramiento de la calidad de vida, aspectos que se integran en la relación entre medio ambiente, cubrimiento de las necesidades básicas y posibilidades de trabajo.

Por lo que los retos, aunque ambiciosos, deben ser proporcionales a las circunstancias y a la velocidad de ocurrencia de cambios tan profundos, como los que estamos viviendo y que seguramente continuaran generándose. A partir de estos desafíos se presenta una mirada a los conceptos alrededor de la cuarta revolución industrial, las competencias que pueden ser útiles para la vida y algunas de las posturas de cómo integrar estos dos anteriores aspectos en un marco educativo.

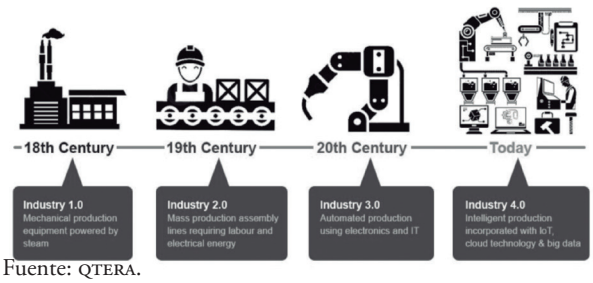
revolucion industrial 4.0

Para llegar a la cuarta revolución industrial, es preciso abordar las tres anteriores, las cuales iniciamos a partir del siglo xviii hasta el siglo xix, en esta primera se recogieron casi todos los procesos artesanales que hasta el momento la humanidad había desarrollado y pasaron a un proceso de mecanización, en el cual la mano de obra aunque todavía era absolutamente necesaria, la carga de trabajo humano y animal disminuyó notoriamente y se empezaron a concentrar en el uso de oro tipos de energías, las cuales proveían la posibilidad de interactuar con elementos físicos que proporcionaban la realización de un trabajo menos rudo y con la disminución de tiempos para la consecución de resultados, aspecto que fue también trasladado a la producción agrícola.

La segunda etapa surge a partir de mediados del siglo xix, en la cual los procesos mecánicos individuales, se integraron en procesos lineales que permitían la transición de un proceso por otro de manera secuencial y con la posibilidad de lograr en un en menor tiempo productos y con el efecto de la disminución de mano de obra, dando el resultado económico de un baja de costos de producción y por ende un menor valor al consumidor, lo que además traslado una mayor capacidad de consumo y por ende una masificación de productos que derivó en un aumento en el equilibrio de adquisición por buena parte de la población, al mismo tiempo, el comienzo de una mayor degradación de las condiciones ecológicas y del aumento de la perdida de mano de obra; sin embargo mejoro las condiciones laborales de esfuerzo, tiempo y una estructuración de niveles jerárquicos más especializados.

Ha final del Siglo xx llega una nueva transformación, la denominada tercera revolución, donde el avance de la electrónica y la informática en los procesos industriales permitió automatizar las diferentes etapas y líneas de producción, en la cual se marcó una línea muy fuerte en el reemplazo de trabajadores humanos, particularmente en tareas repetitivas o no profesionales.

Figura 1. Las cuatro revoluciones industriales.



Fuente: QTERA.

En cerca de veinte años de vertiginosos avances en la tecnología, particularmente impulsada por la Internet, se produjo un impacto sustancial en la economía y en la sociedad, en este escenario aplicado a la industria denominada 4.0, se ha producido un impacto disruptivo que va más allá de lo tecnológico y que ha afectado a la sociedad y todos sus entornos de manera sustancial.

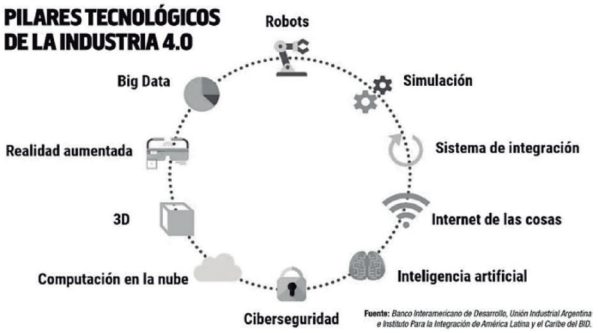
La consultora McKinsey define la Industria 4.0 como una nueva fase en la digitalización del sector manufacturero no obstante, como se referencia por Schwab (2016), no solo consiste en máquinas y sistemas inteligentes y conectados. Su alcance es más amplio. Al mismo tiempo, se producen oleadas de más avances en ámbitos que van desde la secuenciación genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la computación cuántica. Es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la cuarta revolución industrial sea fundamentalmente diferente de las anteriores.

La cuarta revolución industrial generará, igualmente que sus tres predecesoras, grandes beneficios pero también grandes retos, así mismo un retardo en su llegada y aplicación, tal vez en menor medida de tiempo en los países anteriormente denominados del tercer mundo ahora definido como en vía de desarrollo. Una preocupación particular es la desigualdad agravada, en varia campos, que van desde la ya acentuada categorización entre consumidores y productores, entre creadores e innovadores y aplicadores, esta disrupción afectara igualmente nuestros niveles de vida cotidiana y bienestar tanto de manera positiva como negativa, esto último es muy importante que se trabaje desde el marco educativo.

La conceptualización existente sobre industria 4.0 es relativamente reciente, la cual ha sido definida como "una maquinaría física y dispositivos con sensores y software que trabajan en red y permiten predecir, controlar y planear mejor los negocios y los resultados organizacionales" como lo expresa Ning y Liu (2015).

La Industria 4.0 está respaldada en el desarrollo de sistemas, el internet de las cosas (IoT) y el internet de la gente y de los servicios, como lo presentan Sommer (2015), Cooper y James. (2009) y Ning y Liu (2015), sumado a otras tecnologías como la fabricación aditiva, la impresión 3D, la ingeniería inversa presentada por Lasi, Fettke, Feld y Hoffmann (2014), el big data y la analítica, la inteligencia artificial, el machine learnig, entre otros.

Figura 2. Pilares tecnológicos de la revolución industrial 4.0.

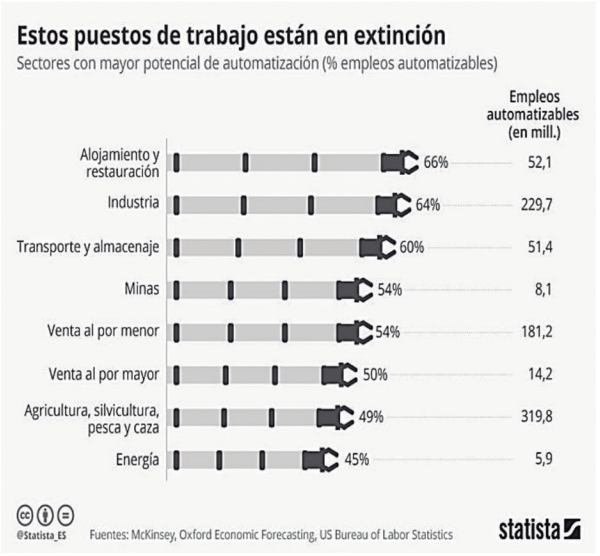


Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo. Unión Industrial Argentina e Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe del BID.

Como perspectiva de la evolución de esta industria se estima que "las máquinas serán capaces de comunicarse entre sí para recibir o transmitir información y ejecutar acciones; los productos serán inteligentes" como lo expresa Varghese y Tandur (2014).

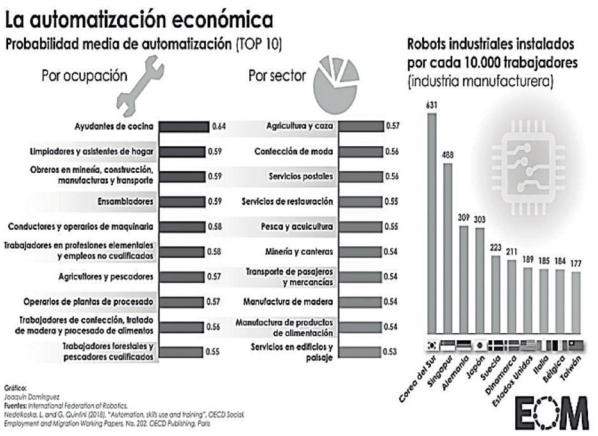
Frente a estos nuevos paradigmas, también se presentan cifras que proponen un nuevo reto en relación con lo laboral y su posibilidad de automatización, donde en buena parte se inicia por los cambios en sectores de alta oferta laboral y de la mano no calificada, pero que de manera trasversal ocupa espacios que antes no habían sido tan vulnerables, como se observa en las Figuras 3 y 4.

Figura 3. Puestos en vía de extinción.



Fuente: McKinsey.Oxford Economic Foprecasting, US Boreau of Labor Stadistic.

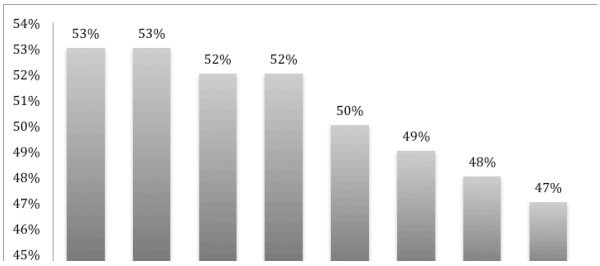
Figura 4. La automatización y sus efectos en el empleo.



Fuente: International federation of Robotics.

En cuanto a estas posibilidades de trasformación laboral, de mano de obra humana por procesos automatizados, es destacable el potencial de automatización que pueden algunos países, particularmente en la Figura 5, queda evidente esa viabilidad en algunos países de Suramérica y el Caribe.

Figura 5. Potencial de automatización (en % de empleados).



Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Según la OCDE, el 46% de los empleos de los países pertenecientes a este organismo, entran en la categoría de alto riesgo por ser al menos parcialmente automatizados, lo que genera que algunas habilidades se vuelvan obsoletas, frente a la posibilidad de requerirse otras, frente al avance tecnológico.

Posiblemente puedan ampliarse el número de perfiles y profesiones, particularmente los trabajadores poco cualificados, que desarrollan tareas de rutina que son más cercanas a la posibilidad de automatizarse y que muestra que se producirá, la aceleración de la automatización y la implementación de robots, inteligencia artificial y aprendizaje automático en trabajos que hasta ahora eran hechos por humanos, aspectos que son considerados por Harari (2018).

MARCO DE PROPUESTAS FORMATIVAS CON MISION HUMANIZADORAObjetivos para el Desarrollo Sostenible

Los objetivos para el desarrollo sostenible que fueron propuestos por la Organización de las naciones unidas (ONU), también conocidos como Objetivos Mundiales, y que desde el año 2015 fueron adoptados por todos los Estados Miembros, con el propósito de proponer 17 objetivos dentro de los que se encuentran el poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030, los cuales se observan en la figura 6.

Figura 6. *Objetivos para el desarrollo sostenible.*



Fuente: Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Las 17 propuestas, que se interrelacionan, buscan además equilibrar la sostenibilidad del medio ambiental, económica y social.

La implementación de esta agenda se desarrolla bajo el acrónimo en inglés de "MAPS" (Transversalización, Aceleración y Apoyo de Políticas). El primero busca que entre los participantes de esta propuesta se permita incluir dentro de las agendas de los gobiernos locales y nacionales, planes, estrategias y presupuestos en concordancia con los objetivos. En relación con la aceleración se enfoca en acompañar a los gobiernos para adelantar el progreso con respecto a las metas de los Objetivos Mundiales. El componente de soporte de política permite proveer asesoría en el diseño de políticas que ayuden a los países a alcanzar las metas.

Este componente de objetivos mundiales, permite observar el interés y metas alrededor del mejoramiento de la calidad de vida humana, con una alta relación hacia el medio ambiente, con lo que se presenta de manera paralela y coherente una propuesta de Educación para el Desarrollo Sostenible y para la Ciudadanía Mundial en la E2030, junto con la Educación para la Ciudadanía Mundial

(ECM) que ocupan un lugar preponderante en el conjunto de aprendizajes que se esperan promover en la educación y así estructurar la viabilidad a largo plazo los objetivos mundiales.

En el dominio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), se han distinguido cuatro áreas de competencias fundamentales, por la Organización de las Naciones unidas, ONU (2016):

- Alfabetización ecológica: que se orienta a la comprensión del impacto del ser humano sobre el medioambiente.
- Pensamiento sistémico del consumo: se refiere a la capacidad de comprender la interconexión entre distintos sucesos y procesos vinculados al consumo y uso de bienes con un enfoque que permite hacer interconexiones respecto a la procedencia de los materiales implicados hasta el destino de las diferentes partes que lo integran.
- Comprensión del diseño y la tecnología: se refiere al conocimiento de estrategias para minimizar el impacto de las tecnologías en el ambiente.
- Contextos culturales: se refiere a la capacidad para adaptar al propio contexto cultural las soluciones relevantes.

b) Competencias para la vida

La educación por competencias tiene como propósito principal que los alumnos desarrollen sus conocimientos, habilidades y aptitudes para incorporarse con éxito al medio actual en sus diferentes contextos. Para ello se contempla la necesidad de que alcancen los rasgos del perfil de egreso que les permita ser competentes en este mundo globalizado, donde las competencias educativas y laborales van tomadas de la mano.

Las transformaciones en el campo tecnológico, no solo deben ser un motor para la trasformación del entorno y de las características de este y pasar de ser un ambiente natural a uno artificial, sino que deben permitir que los individuos consigan una mayor calidad de vida. Conocer el pasado es necesario para vivir el presente e incorporarse de forma adecuada, pero aún más se debe trabajar para que las nuevas generaciones se incluyan en los nuevos esquemas de calidad en aspectos como los económicos, políticos y laborales del mundo.

La investigación educativa ha planteado el término competencias, la cual implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes). En una conjunción y cadena de eventos que los integran, que se interrelacionan, por esta razón se utiliza el concepto "movilizar conocimientos" Perrenoud (1999).

Las competencias para la vida indican entonces la capacidad de una persona en la aprehensión del conocimiento y su transferencia a nuevas situaciones y contextos, con un marco de aplicación de habilidades, recursos, conocimientos y experiencias para actuar de manera activa, responsable y que pueden determinar el perfil de desempeño personal y social en cualquier entorno en el que se desenvuelva.

Si bien el termino puede ser aplicado a múltiples opciones de competencias que cada entorno requiera, comúnmente se puede encontrar en la literatura, una de esas posturas es la de la secretaria de Educación Pública del Gobierno de México que en el año 2011, a través del acuerdo 592, propone 5 competencias denominadas para la vida, que se describe a continuación:

- Competencias para el aprendizaje permanente: Implican la posibilidad de aprender, asumir y dirigir el propio aprendizaje a lo largo de la vida.
- Competencias para el manejo de la información. Se relacionan con la búsqueda, identificación, evaluación, selección y sistematización de información; el pensar, reflexionar, argumentar y expresar juicios críticos.
- Competencias para el manejo de situaciones: Son aquellas vinculadas con la posibilidad de organizar y diseñar proyectos de vida.
- Competencias para la convivencia: Implican relacionarse armónicamente con otros y con la naturaleza.
- Competencias para la vida en sociedad: Se refieren a la capacidad para decidir y actuar con juicio crítico frente a los valores y las normas sociales y culturales.

c) Competencias siglo XXI

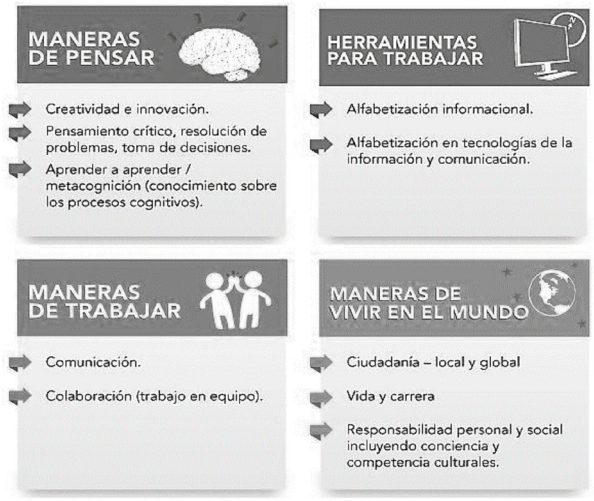
Jacques Delors en 1996, presentó un informe a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), desde la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI a través del texto "La educación encierra un tesoro", más conocido por los cuatro pilares de la educación a lo largo de la vida, según el cual, la educación se debe dirigir al desarrollo de cuatro capacidades básicas, como son el aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser, las cuales se encuentran presentadas en la Figura número 7.

Figura 7. Competencias para el siglo xxi.

Ways of thinking · Creativity · Criminal thinking problem-solving, · decision-making · Learning to learn/ metacognition · (knowledge about conitive processes	Tools for working · Information literacy · Information and communication technology (ict) literacy
· Was for working · Communication · Collaboration	· Was of living in the word · Citizenship- local and global · Life and carer · Personal and social responsibility -Including cultural awareness and competence

Fuente: Binkley, *et. al.,* 2012.

Figura 8. Competencias del siglo xxi.



Fuente: http://www.act21s.org/

Posteriormente, las competencias denominadas del siglo xxi, se basaron en cuatro dimensiones dadas por Assessment y Teaching Century 21 Skills (atc21s), como son: creatividad e innovación, pensamiento crítico, comunicación y colaboración, las cuales como se referencia Salas-Pilco (2013), "no son nuevas, sino simplemente nuevamente importantes".

En el estudio sobre enseñanza y evaluación de las competencias del Siglo xxI (atc21s), el cual es una participación de múltiples entidades, integrada por los Estados Unidos, los Países Bajos, Finlandia y Singapur, así como por la Universidad de Melbourne, Intel, Cisco, y Microsoft, establecida en Australia, Costa Rica, dentro de la que participan cerca de 250 investigadores de 60 instituciones a nivel global, se clasificaron las competencias del siglo xxi en cuatro categorías generales como son: la maneras de pensar, maneras de trabajar, herramientas para trabajar y competencias para vivir en el mundo, que son planteadas por Griffin, Mcgaw,, y Care (compiladores) (2012), que se observan en la ilustración número 8, donde se desarrollan de manera particular las 4 competencias propuestas por el proyecto atc21s, y donde se describen cada uno de sus componentes.



Llegar a un desarrollo de las competencias en el ámbito educativo, para afrontar los requerimientos sociales y económicos actuales, tienen planteamientos del cómo se llegarían a abordar en el ámbito pedagógico, una de las propuestas es la desarrollada por cisco (2009), que se fundamenta en el perfeccionamiento de cuatro áreas, que se presentan en la ilustración 9 y que se describen a continuación:

La primera representa las habilidades del siglo xxi que complementan el plan de estudios principal. La segunda es la pedagogía del siglo xxi, para enseñar estas habilidades eficazmente junto con habilidades básicas de lectura, escritura y matemáticas. La tercera, que es un facilitador fundamental de la nueva pedagogía y de las habilidades, es la tecnología, aprovechada de una forma más esencial y eficaz que las aplicaciones tradicionales en la educación. La cuarta es la reforma del sistema del siglo xxi que integra y adapta los pilares de los sistemas de alto desempeño descritos anteriormente: excelentes docentes, excelencia en los planes de estudio, responsabilidad por los resultados y un sobresaliente liderazgo del sistema. (p. 9).

Figura 9. Camino del aprendizaje para siglo xxi.



Fuente: cisco, 2009.

Subotnik (2006), proponen un plan curricular que tiene como eje fomentar las capacidades en aspectos como el razonamiento como el pensamiento analítico y crítico , así como las capacidades para resolución de problemas, igualmente la resiliencia , la flexibilidad, la adaptabilidad y la autonomía, igualmente la aplicación de la inteligencia y la creatividad en búsqueda de un bien común, para lo cual plantean un currículo basado en principios, denominados las 3 R, que son rigor académico, excelencia y respeto, los cuales deben existir entre docentes y estudiantes.

Wagner (2010) y un grupo de expertos de la Universidad de Harvard plantean una teoría denominada, liderazgo para el cambio, donde proponen siete competencias y habilidades que los estudiantes necesitan a fin de estar preparados para la vida, el desempeño laboral y la ciudadanía del siglo xxi:

- Pensamiento crítico y resolución de problemas
- Colaboración y liderazgo
- Agilidad y adaptabilidad
- Iniciativa y espíritu empresarial
- Comunicación oral y escrita eficaz
- Acceso a la información y análisis de la misma
- Curiosidad e imaginación (p.4).

Bransford, Brown y Cocking, (1999: 9) exponen que "en el sentido más general, la visión contemporánea del aprendizaje es que las personas construyen nuevos conocimientos y comprensión en base a lo que ya saben y creen", esto significa que los profesores deberían conocer primero lo que saben sus estudiantes en cuanto a sus conocimientos y las habilidades, y a partir de esto, plantear lo que se requiere para su proceso de formación. Una de las propuestas que se realiza para este tipo de su aplicación pedagógica, es la denominada aceleración cognitiva, que mediante los estudios realizados en la educación en ciencias (case, del inglés Cognitive Acceleration through Science Education) entrelaza actividades curriculares con una metodología de enseñanza.

Las tareas están propuestas para provocar los conceptos previos de ciencia en los estudiantes, presentándoles problemas pertinentes de resolver utilizando sus estrategias mentales actuales, lo cual es útil para aplicar la denominada pedagogía para el siglo xxi, que según este grupo de autores consta de cuatro partes principales entrelazadas:

- El centro es el estudiante
- El docente se fundamenta en una amplia variedad de estrategias y habilidades: El conocimiento está disponible permanentemente en la red, pero el docente debe saberlo aplicar, lo cual requiere que además de enseñar, ser facilitador y orientador
- Trabajo interdisciplinario y basado en proyectos: el trabajo de proyectos, es particularmente propicio para trabajar en equipos.
- Autenticidad: integrar experiencias del diario vivir. Esto da la oportunidad de lograr un aprendizaje que va más allá de los espacios de las instituciones y las aulas de clase, incluso en un mundo virtual.

Otra de las metodologías aplicadas en la actualidad es la denominada stem, que de acuerdo a sus siglas tomadas del inglés se refieren a ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Estas habilidades son cada vez más requeridas por los empleadores como posibilidad de reclutar individuos que poseen altos niveles de innovación, así como otras habilidades referidas a la adaptabilidad, pensamiento crítico, altos niveles de comprensión lectora y suficiencia en la escritura.

competencias digitales y taxonomía de bloom

Las competencias digitales y su aplicación en los procesos cognitivos, particularmente en relación con los procesos de aprendizaje, se han estudiado bajo la óptica de la psicología cognitiva, así Churches (2009) adaptó la taxonomía de Bloom para adecuarla a la era digital y postuló que:

> El impacto de la colaboración en sus diferentes formas, tiene una influencia creciente en el aprendizaje. Con frecuencia éste se facilita con los medios digitales y cada día adquiere mayor valor en las aulas permeadas por estos medios. Esta taxonomía para la era digital no se enfoca en las herramientas y en las tic, pues éstos son apenas los medios. Se enfoca en el uso de todas ellas para recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Párrafo 5).

La propuesta de la Taxonomía de Bloom revisada por Churches (2009), establece las diferentes capacidades cognitivas según su madurez, y agrega los elementos cognitivos como métodos y herramientas necesarias para su desarrollo, tal como se observa en la Figura 10.

Figura 10: Mapa de taxonomía digital. (Esquema).

Mapa de la taxonomía digital de Bloom
Habilidades de pensamiento de orden superior
Términos clave.

1. **Crear**-verbos
2. **Evaluar-**verbos
3. **Analizar**-verbos
4. **Aplicar**-verbos
5. **Comprender**-verbos
6. **Recordar-**verbos

Habilidades de pensamiento de Nivel Superior

1 Diseñar, construir, planear, producir, Idear, trazar, elaborar, programar, filmar, animar, bloguear, video bloguear (video blogging), mezclar, re mezclar, participar en wiki (wiki-ing), publicar, "video-casting", "potcasting", dirigir, transmitir.

2 Revisar, formular, hipófisis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar monitorear, comentar en un blog, revisar, publicar, moderar, colaborar, participar en redes, (networking), reelaborar, probar.

3 Comprar, organizar, deconstruir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar, recombinar, enlazar, validar, hacer ingeniería inversa (reberse engineering), "craking", recopilar información de medios,(media clipping).

4 Implementar, desempeñar, usar, ejecutar, correr, cargar, jugar, operar, "hakear" (haking), subir archivos a un servidor, compartir, editar.

5 Interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comprar, explicar, ejemplificar, hacer búsquedas avanzadas, hacer búsquedas Bodeanas, hacer periodismo ern formato blog (blog jornalism) "twittering" (usar twitter), categorizar, etiquetar, comentar,anotar, sucribir.

6 Reconocer, listar, describir, identificar, recupera, denominar, localizar, encontrar, utilizar viñetas (bulet pointing), resaltar, marcar (book marking), marcar sitios favoritos (favoriting local bookmarking), buscar, hacer búsquedas en Google (googling)

Habilidades de pensamiento de Nivel Inferior

Espectro de la comunicación
Colaborar
Moderar
Negociar

Debatir
Comentar
Reunirse en la red
Realizar videoconferencia en Skype
Revisar
Preguntar/ Questionar
Contestar
Publicar y blogear
Participar en redes
Contribuir
Chatear
Comunicarse por e-mail
Comunicarse por TW y microblogs
Mensajería instantánea
Escribir textos

Los elementos resaltados en negritas son verbos reconocidos y ya existentes.
Fuente: http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital.

Los objetivos cognitivos propuestos para la era digital en la taxonomía de Bloom, se divide en seis aspectos, los cuales especifican las intenciones de lo que se quiere lograr en un proceso de enseñanza aprendizaje por parte de los estudiantes; el primero de ellos es el conocimiento, donde el aprendiz debe ser es capaz de recordar o identificar información previamente recibida, como ideas, hechos, fechas, nombres, símbolos, definiciones, entre otros.

La comprensión, es el segundo elemento donde el estudiante hace propio aquello que ha aprendido y de lo cual se siente informado, demostrando que es capaz de apropiar, transformar y presentar la información de otra manera, encontrando relaciones con otra indagación.

Un tercer aspecto es la aplicación, en la cual el alumno se aprovecha de aquello de lo cual se siente informado, ha comprendido y aprendido. En este componente se destaca el hecho de aplicar las destrezas adquiridas a nuevas situaciones que se le presenten, particularmente en escenarios nuevos y para lograr la resolución de problemas.

El análisis hace parte del cuarto componente de la Taxonomía de Bloom, entendido cuando se es hábil para solucionar problemas a partir del conocimiento adquirido y de descomponer el todo en sus partes.

Cuando el estudiante tiene idoneidad para planear, proponer e innovar aplicando el conocimiento y desarrolla la habilidad para producir cosas nuevas y transformar realidades, logra cumplir con los aspectos más relevantes de lo que en la taxonomía de Bloom se denomina como síntesis.

educación y tecnología

La tecnología se encuentra omnipresente en todos los entornos y ámbitos de la vida, por lo que preguntarse si está a la par de las necesidades y frentes del actual momento de desarrollo, es una cuestión que ha surgido desde la primera revolución industrial, donde el modelo escolástico se mantuvo incluso por un buen espacio como predominante hasta entrado el siglo xx.

Tal vez como se referencia por Zubiria (2006), "enseñamos lo que nos enseñaron a nosotros, casi sin hacernos la pregunta de ¿para qué sirve en la vida? o ¿qué pasaría si no lo enseñáramos o no lo aprendiéramos? La última es la pregunta clave que hoy hay que hacerse."

El sector educativo sufre un momento decisivo que permitirá no estar ajeno a esta realidad cambiante, donde es importante preguntarse si el conocimiento es el único insumo aun importante en la formación, y si esta cumple solo para los ciclos tradicionales cronológicos o es independientemente de la edad del individuo, o debe trazarse una línea en relación con un formación para lo largo de la vida Aoun (2017), además si el entrenamiento intelectual solo se destinara a competir contra una máquina. Por paradójico que se muestre, algunas de las posturas frente a ese hecho es que el ser humano necesita más humanismo en las aulas y adaptarse para cumplir los requerimientos den el campo laboral.

El modelo planteado por Aoun (2017), es llamado humánico, en el cual las disciplinas que se enseñan a los estudiantes, contemplan el dominio del contenido y el desarrollo de habilidades particulares, que ayudarán a comprender y utilizar las componentes del mundo altamente tecnológico que los rodea, para así poder trascenderlo nutriendo las cualidades mentales e intelectuales, que son únicas para los humanos, como la creatividad y la flexibilidad mental.

En el modelo humánico, es una postura para que los estudiantes sean a prueba robots, el conocimiento por sí solo no es suficiente, es de vital importancia desarrollar capacidades cognitivas y mentales de orden superior, como el pensamiento crítico (observar, reflexionar, sintetizar, imaginar conceptos e información), el pensamiento sistémico (análisis de conocimientos individuales, de una forma integrada), el emprendimiento (que aplica la mentalidad creativa a la esfera económica y social), la agilidad cultural (operar con destreza en un cualquier entorno), y el juicio disciplinado y racional.

conclusiones

La relación intrínseca entre la tecnología, educación y la necesidad de generar elementos que las articulen, propicia la oportunidad de acercar una formación más humanizada con mediación tecnológica.

El creciente aumento de automatización en procesos industriales y en otras áreas laborales que cada día van aumentando, invita a una formación de competencias que vayan más allá de la adquisición de conocimiento y dispongan al ser humano en un campo que hoy día es más todavía complejo para las maquinas (virtuales o físicas), el campo de las preguntas y solución a problemas.

Los objetivos mundiales, propician la articulación entre tecnología y educación además permiten la propuesta y desarrollo de alternativas para poder cada día vislumbrar un mundo de mejor calidad, la decisión sobre lo que se aplique en los entornos nos concierne a nosotros como humanidad, y seguramente allí los elementos que corresponden a esta revolución 4.0 nos servirán de instrumento para logarlos.

Las competencias para la vida, las competencias del siglo xxi y seguramente la articulación de estas dos alternativas, desde un desarrollo curricular, institucional y como política educativa, permitirán acercar de mejor manera los elementos que se requieren, y permiten seguir en este camino dicotómico pero no disímil de acercar la tecnología y la humanidad.

No cabe ninguna duda que los avances tecnológicos desempeñarán un papel decisivo en la educación, el proceso de enseñanza y de aprendizaje puede verse enriquecida por la adecuada integración de las nuevas tecnologías, y adicionalmente permitirá incentivar y cultivar la imaginación, creatividad e innovación en un marco de desarrollo tecnológico aplicado, en beneficio de la humanidad. ♣

FUENTES DE CONSULTA

Aoun, J. (2017). *Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. EE UU: MIT.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M. y Rumble, M. (2012). *Defining Collaboration Skills. Melbourne*: The University of Melbourne. Disponible en: http://atc21s.org/.

Bloom, B. S (1956.). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals.* David McKay Company.

Bransford, J., Brown, A. y Cocking, R. (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School, National Academy Press.* Washington DC.

CISCO (2009). *Preparar a cada Alumno para el Siglo XXI*. Recuperado de Disponible en: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/citizenship/socioeconomic/docs/GlobalEdWPLatAm.pdf

Cooper, J. y James, A. (2009). "Challenges for Database Management in the Internet of Things". En *IETE Technical Review,* Vol. 26, No. 5, p.p. 320-329.

Churches, A. (2009). *Bloom´s Digital Taxonomy.* Disponible en: http://edorigami.wikispaces.com/file/view/bloom%27s+Digital+taxonomy+v3.01.pdf.

Griffin, C. (2000). "Lifelong Learning and Welfare Reform". En *International Journal of Lifelong Education,* Vol. 18, No. 6, p.p. 431-452.

Griffin, P., Mcgaw, B., y Care, E. (Comps.) (2012). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills. Dordrecht: Springer.* Disponible en: http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-94-007-2324-5. Consultado el 10 de junio de 2017.

Harari, Y. (2018). 21 *Lecciones para el Siglo XXI.* Debate.

Ibarra, L. (2016). *Aplicación de la Taxonomía de Bloom, utilizando herramientas digitales para la enseñanza de la matemática en el primer curso de bachillerato general unificado.* Tesis Maestría en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Lasi, H., Fettke, P., Feld, T; and Hoffmann, M. (2014). "Industry 4.0". En *Business y Information Systems Engineering*, Vol. 6, No. 4, p.p. 239-242.

Ning, H., y Liu, H. (2015). "Cyber-physical-social-thinking space based science and technology framework for the Internet of things". En *Science China Information Sciences,* No. 58, p.p. 1-19.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2004). *La Definición y Selección de Competencias Clave. Resumen Ejecutivo*. OCDE. Disponible en: http://deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf. Consultado el 10 de mayo de 2016.

Organización de las Naciones Unidas (2016). *Informe de los Objetivos del Desarrollo Sostenible.*

Paul, R. y Elder, L. (2005). *Una Guía para los Educadores en los Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico.* Disponible en: http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf

Perrenoud, Ph. (1999). "¿Construir Competencias y darle la espalda a los Conocimientos?". En *Pédagogie Collégiale,* Vol. 12, No. 3, p.p. 14-22 (déjà paru in Résonances. Mensuel de l'École valaisanne, No. 3, Dossier " Savoirs et Compétences ", novembre 1998, p.p. 3-7).

Salas-Pilco, S. (2013). "Evolution of the Framework for 21st Century Competencies". En Knowledge Management & E-Learning: An *International Journal,* Vol. 5, No. 1, p.p. 10-24. Disponible en: http://hdl. handle.net/10722/191519

Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial.* Barcelona: Editorial Debate.

Sommer, L. (2015). "Industrial revolution—Industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution?". En *Journal of Industrial Engineering and Management,* No. 8, p.p. 1512-1532.

Sternberg, R. y Subotnik, R. (Comps.) (2006). *Optimizing Student Success in School with the Other Three Rs: Reasoning, Resilience, and Responsibility. R*esearch in Educational Productivity Series. Charlotte.

Varghese, A. y Tandur, D. (2014). *Wireless Requierements and Challenges in Industry 4.0. International Conference on Contemporary Computing and Informatics (*IC31), IEEE, p.p. 634-638.

Wagner, T. (2010). *Overcoming the Global Achievement Gap.* Cambridge: Universidad de Harvard. Disponible en: https://www.opinkirjo.fi/easydata/customers/opinkirjo/files/yrittajyyskasvatus/yrittajyyskasvatus_perus-/rigor_redefined._overcoming_the_global_achievement_gap.pdf

Zubiria, M. (2006). *Psicología del Talento y la Creatividad.* Bogotá: Editorial Ecoe.