TRASCENDERE

Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre

ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080

ARTÍCULO

UNIVERSIDADES 'INTELIGENTES': LA PROMESA DE CONSTRUCCIÓN DE ENTORNOS ARTIFICIALES QUE SE ADAPTAN A LOS SERES HUMANOS

Andrea Johana Aguilar-Barreto[1]
andreitajaguilar@hotmail.com
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-1074-1673.
Institución Educativa
Tecnológico de Antioquia
Colombia

Recibido 15/02/2022 **Aprobado: 20/11/2022**

RESUMEN

Este primer documento tuvo como propósito indagar la evolución del constructo social 'aulas inteligentes' hasta llegar al de 'universidad inteligente' desde los aportes de diferentes disciplinas y tecnologías, cómo en el segundo decenio del siglo XXI es un 'lugar común' en nuestro lenguaje y quehacer cotidiano, así como sus posibilidades de aplicación ética en el contexto de la educación superior colombiana, de forma tal que contribuya a cumplir con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS4) y la Agenda 3030 de Educación, acordados por los países miembros de Naciones Unidas y la UNESCO en el año 2015.

Palabras clave: Universidades, Educación superior, espacios inteligentes, entornos articiles, trasformación educativa.

[1] Licenciada en Lengua Castellana. PhD en Educación. Vicerrectora Academica del Tecnológico de Antioquia. *E-mail*: andreitajaguilar@hotmail.com- Formación docente en pregrado y postgrado. Desarrollo laboral en el área de la docencia. Doctorando en educación.

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

SMART UNIVERSITIES: THE PROMISE OF BUILDING ARTIFICIAL ENVIRONMENTS THAT ADAPT TO HUMAN BEINGS

ABSTRACT

The purpose of this first document was to explore the evolution of the social construct of "smart classrooms" to that of "smart university," drawing on contributions from different disciplines and technologies. Its relevance to the context of the second decade of the 21st century has become a commonplace in our language and daily activities. It also explores its potential for ethical application in the context of Colombian higher education, contributing to the achievement of Sustainable Development Goal 4 (SDG 4) and the 3030 Agenda for Education, agreed upon by the member states of the United Nations and UNESCO in 2015.

Keywords: Universities, Higher Education, Smart Spaces, Artificial Environments, Educational Transformation.

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

INTRODUCCIÓN

Este documento no hace referencia al debate o competencia entre la inteligencia humana y la inteligencia de las máquinas. Además de considerarlo un debate insustancial, partimos de la premisa de que el concepto inteligencia artificial ya connota y resuelve hasta cierto punto dicha falacia y que las máquinas de inteligencia artificial son construidas por seres humanos, por lo que reflejarán las mismas capacidades y limitaciones de la humanidad misma.

Por esta misma razón, la sobrevaloración de las prácticas educativas mediadas por las tecnologías, implica serios riesgos para una educación despreocupada de lo humano, es decir, que deja de lado su visión y fines humanistas.

Como señala Gros (2018) “los modelos centrados en una formación tecnológica instrumental no han funcionado, aunque se siguen utilizando… De las investigaciones sobre eLearning y el uso de MOOCs sabemos que una parte importante del abandono de los cursos se debe a falsas expectativas respecto al tiempo de dedicación, falta de planificación, problemas para colaborar en línea, etc.”.

Un entorno ‘inteligente’ no tiene que ver exclusivamente con la educación. Hoy se aplica en todo tipo de sectores e industrias con el propósito de lograr ambientes confortables, capaces de responder a las necesidades humanas, como quedará claro a lo largo del documento.

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Antecedentes del constructo social "Espacio Inteligente".

En este apartado se describen suscintamente la evolución de las tres principales disciplinas, que a juicio de la autora, constituyen los principales cimientos del difundido término espacios 'inteligentes' hasta llegar a su aplicación específica en educación. Estas disciplinas son: las ciencias computacionales (1924) en especial la computación ubicua (años 80), la ergonomía (años 40) y la Ingeniería Ambiental.

Ciencias Computacionales

En la historia reciente de las Tecnologías de la Información y Computación y de la ingeniería computacional, el surgimiento de la Internet y los desarrollos informáticos que ha propiciado, la Inteligencia Artificial (IA), ocupa el sitio mas destacado hasta el momento. El trabajo paralelo en MIT (1961-1967), la RAND CORPORATION (1962-1965) y en el Nacional Physical Laboratory-NPL (1964-1967) está entre los antecentes de esta importante invención (Leiner et al., 1997).

Kleinrock (1961) del MIT, publicó el primer artículo sobre la teoría de la conmutación de paquetes; Kahn (1972) realizó la primera demostración pública de esta nueva tecnología de red. También fue en 1972 cuando se introdujo la aplicación inicial "hot", el correo electrónico (Leiner et al., (1997)1

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

La *Free Software Foundation*, creada por Richard Stallman en 1985, surge con el propósito de fomentar el respeto a las libertades esenciales del usuario en el mundo tecnológico fomentando soluciones *Open Source* (de código abierto) y el Software Libre como programas para que cualquiera pueda mejorarlos y redistribuirlos2.

Tim Berners-Lee, es considerado el inventor de la WWW, comenzó a trabajar usando una computadora NeXT, uno de los primeros productos de Steve Jobs. En 1990, diseñó las tres tecnologías fundamentales que siguen siendo la base de la web de hoy: HTML: Lenguaje de marcado de hipertexto; la URI o UR: Identificador uniforme de recursos, un tipo de "dirección" que es única y se utiliza para identificar a cada recurso en la web; y, HTTP: Protocolo de Transferencia de Hipertexto que ermite la recuperación de recursos vinculados de toda la web (Leiner et., al., 1997).

El 24 de octubre de 1995, la Federal Networking Council (FNC) aprobó por unanimidad una resolución que definió el término Internet:

"Internet" se refiere al sistema de información global que: (i) está lógicamente vinculado por un espacio de direcciones único globalmente basado en el Protocolo de Internet (IP) o sus extensiones/seguimientos posteriores; (ii) puede admitir comunicaciones utilizando el conjunto de protocolos de control de transmisión/protocolo de Internet (TCP/IP) o sus extensiones/seguimientos posteriores, y/u otros protocolos compatibles con IP; y (iii) proporciona, utiliza o pone a disposición, de manera pública o privada, servicios de alto nivel en capas de comunicaciones y la infraestructura relacionada.

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

La primera red interna de fuente abierta Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle) surge ya en el siglo XXI en la *Curtin University of Technology* de Australia, después de un largo trabajo realizado por Dougiamas (2000)3. De esta aplicación se concluyó:

"El trabajo principal que se debe hacer ahora es definir e implementar la próxima generación de herramientas para que los estudiantes interactúen discursivamente en un entorno asíncrono, centrado, no amenazante y que promueva el aprendizaje."

El concepto Internet en la nube (*Cloud Computing)* según la Revista MIT *Technology Review*, puede ser rastreado desde 1996 pero la duda sobre la acuñación del término sigue en debate. Lo que la revista pudo esclarecer fue que el fundador de NetCentric O'Sullivan, al igual que Favaloro de Compaq Computer son quienes están en el desarrollo de este software: "el software de aplicación ya no es una característica del hardware, sino de Internet"4. La introducción de las soluciones en la nube privada –Eucalyptus– fue lanzada en 2008, como una solución para los servicios de almacenamiento en la internet y no en el disco duro local donde los datos y archivos están físicamente almacenados en el computador personal. La nube redujo así el espacio que ocupa la memoria del disco duro local.

Este avance permitió que los LMS existieran completamente online sin necesitar ser instalados en una red interna5. Desde entonces mas de 1500 plataformas LMS se han lanzado al mercado, en especial las de fuente abierta (*Open Source*) como Moodle y Sakai. Por último, la computación cuántica o la tecnología cuántica6 podrían estimular

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

el desarrollo de nuevos avances en la ciencia, medicamentos para salvar vidas, métodos de aprendizaje automático para diagnosticar enfermedades antes, materiales para fabricar dispositivos y estructuras más eficientes, estrategias financieras para vivir bien en la jubilación y algoritmos para dirigir rápidamente recursos como ambulancias (IBM, 2020)

Sin embargo, la promesa de las tecnologías cuánticas no solo se limita a la capacidad informática: investigadores de toda Europa trabajan, además, para utilizar y aplicar efectos cuánticos que permitan obtener un rendimiento y unas capacidades fundamentalmente superiores en las comunicaciones, el sector médico y las ciencias biológicas, la metrología, la robótica y las tecnologías de simulación mediante inteligencia artificial (IA), y la ciberseguridad, por nombrar solo algunos ámbitos (Comisión Europea 2020)7

Ergonomía

La ergonomía surge a comienzos del siglo XX considerándose como pionero a Taylor con los trabajos sobre racionalización del trabajo. La acuñación del término ergonomía es atribuida al psicólogo británico Hywel Murrell, quien en 1949 fundó la Sociedad de Ergonomía en el Ministerio de Marina del Reino Unido. Como disciplina su consolidación se dió a finales de la segunda guerra mundial, cuando en el diseño de sistemas los ingenieros comenzaron a tener en cuenta los aspectos fisiológicos y

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

psicológicos del comportamiento humano y sus adaptaciones al entorno y las condiciones laborales.

La Asociación Internacional de Ergonomía, determina su nacimiento hacia los años 40 en la primera revolución industrial y la define como "el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona" 8.

A partir de 1960, la disciplina se extendió a los equipos de computadora, seguido por el estudio del software para las computadoras en los 70. Más adelante, incorporó el uso del Internet y la automatización de la tecnología de adaptación, a partir del año 2000. En Estados Unidos, los investigadores se concentraron en las ciencias del comportamiento y en Europa su mirada ha sido mas bien desde la fisiología humana. Hoy en día, la ergonomía es una combinación de varias disciplinas, incluyendo la psicología, la ingeniera y la fisiología.

Inteligencia Ambiental

Mientras los investigadores en los Estados Unidos trabajaban en la visión de la computación ubicua, la Unión Europea comenzó a promover una visión similar para su agenda de investigación y desarrollo. El término adoptado en Europa es "Inteligencia Ambiental" (acuñado por Emile Aarts de Philips), que tiene mucho en común con la visión ubicua de la computación de Weiser, mientras que busca dar más énfasis a la "computación centrada en el ser humano" y a la visión como una integración o

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

convergencia de innovaciones en tres tecnologías clave: computación ubicua, diseño de interfaz de usuario y comunicación ubicua (para una visión general, ver Punie 2005).

Esta “tecnología de tecnologías” como la dominó la Comisión Europea, ha sido considerada el principal escenario de futuro para el siglo XXI.

Para Wright et al., (2006), la inteligencia ambiental debe verse como una propiedad emergente (y no como un conjunto de requisitos específicos) que requiere un equilibrio adecuado de una compleja diversidad de intereses y valores relacionados con la protección de la identidad, protección contra intrusiones de actores públicos y privados, protección del individuo esfera (es decir, seguridad), confianza, protección contra la discriminación, acceso a la información, libertad de expresión, etc. Un enfoque tan equilibrado debe tener en cuenta las diferentes dimensiones sociales, económicas, legales y tecnológicas, pero también debe reflejar muchas posibles percepciones y definiciones relevantes de AmI9.

La inteligencia ambiental (IAm) “proviene de la convergencia de tres tecnologías esenciales: la computación ubicua, la comunicación ubicua y las interfaces inteligentes y fáciles de usar...

Fortalecen su desarrollo la nanotecnología, las neurociencias, el wireless, la biométrica, los sistemas de personalización, la bioclimática activa, cientos de microordenadores embebidos en la ropa, en los muebles, en elementos del entorno, siempre (Ribera, 2020).10.

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

El autor estima que un entorno podrá ser calificado como `inteligente´ cuando:

- "… *de manera no intrusiva, diversas tecnologías se complementen para, rodeando a los usuarios de dicho entorno, proporcionar a éstos los servicios y prestaciones demandados o predecibles de demandarse, en cuantos ámbitos sean propios de dichos usuarios. Así, un entorno inteligente dispondrá de un entramado tecnológico que, rodeando a quienes lo habiten será capaz de:*
- *Relacionarse con naturalidad con dichos usuarios mediante interfaces multimodales.*
- *Reconocer a los usuarios y sus circunstancias y obrar en consecuencia. Es decir, debe ser sensible a la presencia de la gente.*
- *Tener un comportamiento predictivo a partir del conocimiento del entorno, de los hábitos de aquellos a quienes "sirva" y de las actividades concretas de éstos en el momento de actuación.*
- *Proporcionar en tiempo real nuevos servicios en ámbitos como el entretenimiento, la seguridad, la salud, el trabajo doméstico, el entorno laboral, el acceso a la información, la computación, las comunicaciones, etc. ..., que mejoren la calidad de vida por medio de la creación de las adecuadas atmósferas y funcionalidades.*
- *Permitir que el acceso a los servicios y prestaciones pueda llevarse a cabo independientemente de dónde se encuentre el usuario (ubicuidad de actuación),*

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

de cuándo demande dichos servicios y de los dispositivos y/o sistemas que tenga disponibles en ese instante".

Otro campo de la Iam se ha dirigido a disponer de herramientas poderosas que contribuyan a gestionar y a enfrentar de mejor forma los graves problemas ambientales mundiales. Se que la fusión de la Inteligencia Artificial con la Inteligencia Ambiental contribuya a la protección del Ambiente y en el mediano plazo (10 a 20 años), se espera que una fracción importante de las tareas repetitivas que se realizan frente al cambio ambiental sean adelantadas por sistemas expertos de IA e Iam 11.

En los últimos 3 años, el desarrollo de sistemas que incorporan la inteligencia ambiental ha llevado a una reconceptualización de los Ambientes Inteligentes (*Intelligence Ambients*, IE). Estos sistemas requieren el cumplimiento de numerosos atributos de calidad, tales como robustez, disponibilidad, extensibilidad, seguridad, puntualidad y eficiencia (Muñoz et al., 2019)12.

Se entenderá pues, que las posibilidades de existencia de la Universidad 'Inteligente' se dan en un entorno altamente tecnológico, orientado a mejorar la experiencia en diferentes condiciones internas y externas, compuesto por una serie de dispositivos conectados en red invisible para los usuarios que responden de forma automatizada y anticipada a sus diversas necesidades, asegurando ambientes de seguridad, confort y bienestar para adelantar las actividades diarias.

Algunas de las características de estos ambientes incluyen:

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

a. *confort* térmico, lumínico, visual y acústico junto con la calidad del aire interior, la disposición de mobiliario ergonómico, flexible y adaptable a las diferentes actividades, descongestión de cables por equipos inalámbricos;

b. *gestión de la identidad*, que incluye mediante la IA el monitoreo de accesos y localización de las personas dentro de uno o varios edificios, así como la agenda personal de cada usuario;

c. *optimización de los espacios* para que los usuarios para que por ejemplo, puedan encontrar fácilmente una sala vacía para sus reuniones o un espacio para trabajar según sus necesidades;

d. *Seguridad* a través de sensores capaces de detectar anticipadamente la posibilidad de ocurrencia de cualquier siniestro (llamas, humo, gases, etc.) y poner en marcha automáticamente las acciones tendientes a controlarlo y minimizar los riesgos (cierre de válvula de gas, activación de alarmas, etc.) para salvaguardar la vida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Juicio atribucional: Aulas 'Inteligentes´, Universidades 'Inteligentes'

Con lo hasta aquí documentado, estamos en capacidad de afirmar que el constructo organización 'inteligente' que circuló en el ámbito de las teorías organizacionales en los años 90 no tuvo una relación directa con las tres disciplinas mencionadas (ergonomía, ciencias de la computación e ingeniería ambiental).

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

En la obra de Peter Senge (primera Edición en 1990), el concepto de “Organización Inteligente” se populariza con grandes repercusiones para el pensamiento estratégico organizacional. Como fuente del concepto cita a la Revista *Fortune*: “*Olvide sus viejas y trilladas ideas acerca del liderazgo. La empresa de mayor éxito de la década del 90 será algo llamado organización inteligente*", a lo que agrega:

"Las organizaciones que cobrarán relevancia en el futuro serán las que descubran cómo aprovechar el entusiasmo y la capacidad de aprendizaje de la gente en todos los niveles de la organización. Las organizaciones inteligentes son posibles porque en el fondo todos somos aprendices”. (p. 13).

El constructo de ‘aulas inteligentes’ y por antonomasia el de ‘Universidades Inteligentes’ ha tardado aproximadamente un siglo para consolidarse en el campo de la educación, desde que se inventara la primera ‘máquina de aprendizaje’ en 1924.

Desde la postura que se asume en este documento, estamos de acuerdo con la afirmación que el ‘diseño inteligente de aulas’ –espacios o edificios–, connota la intencionalidad humana de apropiar los desarrollos tecnológicos mencionados para propiciar un pleno desarrollo humano, sea a través de ambientes de aprendizaje en contextos virtuales, de inteligencia artificial y con inteligencia ambiental13.

Barrett y Zhang (2009) han establecido una serie de elementos a tener en cuenta en el diseño arquitectónico: la estimulación que provoca el ambiente a partir de la configuración general del entorno, el color y las texturas, etc., y la sensación visual de orden y equilibrio que aporta la combinación de los diferentes componentes en el

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

espacio; la naturalidad, que tiene que tener presente los aspectos de luz, sonido, temperatura y calidad del aire, para crear una sensación de comodidad; y la individualización, relacionada con los aspectos de elección y flexibilidad que ofrece la configuración espacial y los elementos que se disponen en ella. En este sentido, Bautista et al. (2019), director del grupo de investigación interuniversitario

Smart Classroom junto con su equipo, realizaron aportes significativos para "repensar los espacios de aprendizaje necesarios para llevar a cabo las nuevas metodologías educativas y sobre todo para ofrecer bienestar físico y emocional a todo el que haga uso. varios expertos definen tres dimensiones de análisis clave para su diseño conceptual14:

a) Dimensión pedagógica. La dimensión pedagógica permite según el marco conceptual que la sustente, tomar decisiones sobre contenidos, propósitos de formación, evaluación de los aprendizajes, guían las prácticas didácticas y orientan las decisiones sobre el espacio de aprendizaje. Un diseño inteligente de aula, entonces tiene que ver en primer lugar, con las con pedagogías y didácticas que respondan a los diferentes momentos del aprendizaje según el modelo pedagógico seleccionado y a la construcción de las competencias generales y específicas que demanda el mundo de la vida.
b) Dimensión tecnológico-digital. Las plataformas funcionan bajo estándares que en mayor o menor medida responden a ciertos modelos pedagógicos, por lo que el siguiente paso es 'empaquetar' los resultados de la compleja tarea del profesor

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

de estructurar un curso para ser entregado en línea, hasta lograr los resultados de aprendizaje esperados utilizando diferentes formatos (videos, presentaciones, wikis, interacciones sincrónicas y asincrónicas, etc.), que respondan a los diferentes estilos cognitivos, la posibilidad de adaptar el aprendizaje a las necesidades y ritmos individuales de los estudiantes; en este entorno el diseño de las actividades de aprendizaje tienen sentido en la medida en que cumplan con los propósitos de formación, los cuales son evaluados generalmente a través de rúbricas. En el proceso hay lugar para el debate y para poner atención a la empatía, los procesos de pensamiento crítico, la competencia para resolver problemas (y otras competencias), la co-construcción de conocimientos entre estudiante-estudiante y profesor- estudiante, detectar las posibles causa de problemas de aprendizaje y realizar la metaevaluación del curso, sin lo cual no es posible asegurar que su diseño fue apropiado y de calidad, en términos de los saberes aprendidos.

c) Dimensión ambiental. Como lo mencionamos, los primeros desarrollos de la ergonomía se preocuparon por el confort de los trabajadores, realizando diseños de máquinas, herramientas y mobiliario que tuvieran en cuenta la salud, lo que hoy es obligatorio dentro del campo de la salud ocupacional y los riesgos laborales. Estosdiseños no siempre han llegado a los ambientes educativos, a pesar de saberse cómo afecta el ambiente al desarrollo de los procesos de aprendizaje.

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

Se espera que estas tres dimensiones 'diáloguen' entre sí. Bautista et al., (2019) aseguran que en una *smart classroom* la dimesión pedagógica es la más importante: "Sin esta no tendrían sentido las otras dos, ya que allí integramos la tecnología con el aprendizaje. En segundo lugar, destacaría la dimensión tecnológica, la cual debe procurar ser invisible, es decir, se encuentra en el aula, pero, al interactuar constantemente con esta, no se percibe. En tercer lugar, encontramos la ambiental: la luz, la temperatura, la disposición del mobiliario, etc." Advierten, además, que no toda aula con dispositivos tecnológicos es *smart* y sugiere 10 principios que deben identificarse en su diseño: personalización, multiplicidad, apertura y conexión, flexibilidad, conectividad, orden y organización, seguridad y bienestar, confort, sostenibilidad y adaptabilidad.

En el campo de la educación, las políticas de la Unión Europea (UE), establecieron que la AmI debe apoyar las siguientes actividades15:

- aprendizaje intencional, es decir, aprender a propósito tomando cursos en un aula o de forma remota. El énfasis principal está en la presentación del material de aprendizaje (visualización, juegos, realidad aumentada y virtual, etc.); evaluación del progreso del alumno y ajuste de la presentación del material y el ritmo de aprendizaje a las necesidades y capacidades individuales; la promoción del aprendizaje colaborativo ya que un elemento social en el aprendizaje aumenta la eficiencia y el disfrute del aprendizaje;

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

- reducir la carga de trabajo de los maestros al ayudar en la planificación, preparación de presentaciones, registrar el historial de aprendizaje personal e incluso dar tarea, evaluarla y controlar todo el proceso de aprendizaje como se ilustra en el futuro lejano escenario "Annette y Solomon" de ISTAG;
- aprendizaje informal, es decir, aprendizaje por experiencia, ya sea propio o compartido con alguien más. Esto se menciona a menudo en el contexto del trabajo y el aprendizaje para el trabajo; y en el contexto del aprendizaje de los niños, donde AmI enriquece las experiencias mediante el aumento digital de objetos físicos y al hacer que los juguetes sean inteligentes; Aprendizaje de diversos grupos de personas, desde minorías étnicas hasta personas con discapacidad.

 El aprendizaje se lleva a cabo en una variedad de entornos dentro y fuera del sistema formal de educación y capacitación y se visualiza como un proceso continuo.

En entornos de aprendizaje enriquecidos por la IA, la tarea docente no es tan sencilla como antes puesto que obliga al uso experto de enfoques y metodologías variadas y requiere de competencias para seleccionar y generar diversos tipos de materiales. En este sentido, la formación del profesorado es clave y eso requiere de una capacitación amplia en las diferentes dimensiones mencionadas (Gros, 2019).

Pese a los avances señalados, la introducción de la IA en la educación depende de quiénes y cómo lo hagan, no de las máquinas, pues somos los seres humanos

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

quienes introducimos los algoritmos y la información a las máquinas16. Lo que sabemos hasta ahora es que los sistemas de IA no abarcan hasta toda la diversidad de formas de aprendizaje ni la variación de preferencias de formatos de aprendizaje de un mismo individuo según su contexto. Crear modelos de aprendizaje a través de la IA no significa que las trayectorias de aprendizaje diseñadas sean las mejores para cualquier estudiante en cualquier lugar. Es momento de que superemos esa vieja aspiración creada por el culto a la tecnología. El contexto no es igual a cero y comprender esto significará a su vez que alcancemos o no impactos significativos en el progreso de los países a través de la educación asistida por potentes tecnologías. Otra cosa son los sistemas tutoriales inteligentes (*Intelligent Tutoring Systems*), que incorporan la inteligencia artificial en aplicaciones educativas y acompañan el proceso de aprendizaje desde una orientación experta. Son entornos circunscritos a dominios de conocimiento específicos (Zapata-Ros., 2018). Con estos criterios de evolución de la adaptatividad y de la contextualización, y con este nombre, son tratados por Martens y

Uhrmacher (2002) y por van Seters y otros (van Seters et al., 2012)"17.

Estos sistemas son utilizados para organizar la enseñanza, la ayuda pedagógica y la tutoría. Es un enfoque que emplea tecnologías móviles, inalámbricas, de comunicación y detección para permitir a los estudiantes interactuar con el mundo real y los objetos del mundo digital,

con lo que se espera que se alcance un "conocimiento ubicuo consciente del contexto" (Hwang, Tsai y Yang, 2008).

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

Los últimos avances de la IA aplicada a la Educación son los llamados *Chatbot* (de chat, hablar, conversar, y bot, contracción de robot), software que ejecuta que automatizan procesos de conversación. Garcia et al. (2018), los definen como:

*"*Programas informáticos que tienen la habilidad de interactuar con personas utilizando interfaces basadas en el lenguaje. Su propósito es simular una conversación humana inteligente de modo que, en general, el interlocutor tenga una experiencia lo más parecida posible a la conversación con otra persona (Allison, 2011). Buscar información, procesarla y presentarla adaptada a las necesidades del usuario, contestar un correo electrónico siguiendo órdenes de voz, hacer una reserva en un restaurante o simplemente mantener una conversación son algunos ejemplos de los tipos de interacciones que se pueden dar entre una persona y un bot […] Originalmente los chatbots solo se representaban mediante el texto escrito, pero han evolucionado y ahora incluyen posibilidades de reconocimiento y de expresión orales, además de detección de estados emocionales" (Van Rosmalen, Eikelboom, Bloemers, Van Winzum & Spronck, 2012).

Con la mejora de las técnicas de minería de datos, la integración de arquitecturas más complejas basadas en métodos probabilísticos (Bentivoglio et al., 2010; Di Lecce et al., 2010) o árboles de decisiones y el desarrollo de máquinas que pueden 'aprender' (*machine learning*), se amplían las habilidades de los bots conversacionales a tomar decisiones, disponer de un corpus de conocimiento maś amplio y dar respuestas lingüiś ticamente más robustas (Ghose & Barua, 2013).18.

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

En correlato con esta breve información, es claro como el progreso tecnológico va calando en los sistemas educativos. Sin embargo, será determinante para la educación no centrarse en el poder omnimodo atribuido a las tecnologías y las máquinas, porque éstas no son la solución a nuestros problemas como sociedad.

Mantener nuestro foco en modelos educativos centrados en el estudiante, recuperar el imaginario del profesor como una institución respetable que educa desde el ejemplo, orientay acompaña desde una perspectiva reflexiva y crítica para lograr procesos formativos que humanicen, son parte de los ideales que el sector educativo no puede perder de vista.

CUESTIONES ÉTICAS

"*Los seres humanos seguirán leyendo libros escritos por autores humanos y se sentirán conmovidos por canciones y obras de arte nacidas de la imaginación humana. Los seres humanos seguirán siendo éticos actos de desinterés o coraje y optar por actuar para el mejoramiento de nuestro mundo y nuestra especie* "19. Existen implicaciones éticas sobre la aplicación de las ciencias computacionales, incluidas las tecnologías que se aplican en educación aparte de las ya identificadas brechas digitales, asuntos como el reconocimiento facial, el tratamiento de los datos y la privacidad, el racismo, la discriminación, entre otras. La falta de evidencia categórica sobre cómo estas

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

tecnologías ayudan realmente a resolver los graves problemas de educación, desigualdad y pobreza, también están cada vez mas presentes en el debate internacional

Precisamente, la experiencia de una década de Keyano Toyama profesor de Michigan University e investigador de Microsoft, que se mudó a India en 2004 con la misión de explorar nuevas soluciones tecnológicas para los persistentes problemas sociales, en una valiosa reflexión que realiza en una de sus publicaciones, hace un llamado más a adelantar profundos cambios sociales antes de continuar con la utopía de que las tecnologías serán la solución de todos nuestros problemas. Lo que él concluyó es que “ninguna tecnología, por deslumbrante que sea, podría causar un cambio social por sí sola”20.

La reflexión de Toyama se extiende sobre el uso de las aplicaciones de teléfonos móviles, por ejemplo, para difundir las prácticas de higiene en África, que no mejoraron la salud y cuestiona que cuatro décadas de increíble innovación en Estados Unidos no han logrado nada para cambiar el rumbo de la creciente pobreza y desigualdad (la pobreza y la desigualdad en este país ha subido un 13%) ¿Por qué entonces, seguimos esperando que la tecnología resuelva nuestros mayores males sociales? Se pregunta21

A su vez Warschauer (2015), uno de los principales expertos en tecnología aplicada a la educación, escribe sobre las escuelas de EE.UU.: “La introducción de las tecnologías de la información y la comunicación en… las escuelas sirven para amplificar las formas existentes de desigualdad". Y agrega que “colocar computadoras y conexiones a Internet en escuelas de bajos ingresos, en sí mismo, hace poco para

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

abordar los serios desafíos educativos que enfrentan estas escuelas, en la medida en que el énfasis en la provisión de equipos desvía la atención de otros recursos e intervenciones importantes, dicho énfasis puede ser contraproducente" 22.

Cuando Aker mitifica los beneficios de los teléfonos celulares para la alfabetización de adultos en Níger, atribuyéndole a los propios teléfonos celulares el éxito, el artículo revisado por pares explica que la intervención tecnológica complementó un programa intensivo de alfabetización de ocho meses administrado por una organización sin fines de lucro. Los teléfonos móviles ayudaron a que un programa efectivo de alfabetización mejorara. Esta es una diferencia sutil pero que divide la tierra: la primera implica que podríamos eliminar el analfabetismo aumentando la penetración de la tecnología; el segundo es que la tecnología es inútil si no está diseñada para complementar programas efectivos de alfabetización de adultos23.

O'Neil (2016), argumenta que los algoritmos son opiniones, entradas subjetivas incrustadas en el código, en claro contraste con la creencia de que los algoritmos se basan en, y producen, hechos indiscutibles, lo que explica el sesgo y la discriminación por el hecho de que estos algoritmos son opacos y no permiten una apelación, por ejemplo, si la vida de alguien se ve afectada negativamente por una decisión basada en los algoritmos. O'Neil insiste en que las opiniones inherentes en el código son aún más corrosivas porque están ocultas ante el deslumbramiento de las tecnologías, lo cual resulta muy irónico ya que muchas de las aplicaciones desarrolladas –algunas de ellas

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

vistas a lo largo de este documento–, están comercializadas como herramientas ‘capaces’ de reducir el sesgo humano. y tomar decisiones más justas24.

Analizando los motores de búsqueda Umoja (2018), en la por él llamada "línea roja tecnológica", muestra en varios ejemplos cómo el motor de búsqueda de Google refuerza los estereotipos y las ideas racistas25.

Estas investigaciones tienen en común, llamar la atención sobre la importancia de la decisión humana por sobre el determinismo tecnológico. En la educación superior, tenemos la oportunidad de transformar el enfoque de la ética digital para la próxima generación de estudiantes, quienes, a su vez, conformarán la próxima generación de codificadores, arquitectos, científicos de datos, informáticos, desarrolladores de software, inicio- empresarios y tomadores de decisiones de todo tipo.

La minoría de las próximas generaciones que han crecido en la pobreza, seguramente no el bagaje básico de conocimientos de software y determinadas aplicaciones. Este será en verdad un reto para los educadores, siempre y cuando vuelvan a tener voz y voto en las decisiones institucionales acerca del modelo pedagógico y tecnológico que su usará.

Tras la pandemia global, en Colombia se tomó la decisión del modelo de alternancia, lo que tiene algunas similaridades con el llamado aprendizaje mixto. Este por supuesto, integrará poco a poco, así no lo sepamos, muchas de las características de la Inteligencia Artificial incorporadas a la educación, pero lo mas inteligente que podrán hacer la instituciones es comenzar por donde debieron: profesores con

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

conocimiento profundo de la pedagogía, la evaluación de los aprendizajes y todo lo que implica el acto de formar y conocedores profundos de sus disciplinas.

Estos son de por sí entornos inteligentes. Las universidades inteligentes o mejor, los edificios inteligentes proporcionarán confort, bienestar, seguridad, etc., pero como la mayoría de expertos sugieren, antes de costosas inversiones, la pandemia nos presenta la oportunidad de comenzar por desmasificar la educación, una nómina de profesores de alto nivel, sin sobrecarga de trabajo, bien pagos y abriendo las frontera del aprendizaje fuera de los muros, a través de metodologías experienciales y vivenciales, que si bien justamente algunos simuladores pueden realizar hoy, no son suficientes para dar respuesta a aquello para lo que no fueron programados.

El profesor, esperemos, tendrá un rol más apropiado en la sociedad del conocimiento.

LA AGENDA 2030 EN COLOMBIA

La creencia aceptada como fe por los tecnócratas es que la diseminación a gran escala de las tecnologías *per se*, pueden proporcionar soluciones "para todos", para la pobreza y otros problemas sociales al equiparar la penetración de la tecnología con el desarrollo sostenible.

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

La visión tecnocrática ha sido uno de los grandes problemas para que la educación colombina avance en el ODS 4. En los párrafos siguientes se argumenta esta afirmación.

Para UNESCO (2015), la agenda 2030 “retoma los aspectos inacabados de los objetivos de la Educación para todos (EPT) y los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM) relativos a la educación… reposa en los derechos y aplica un enfoque humanista de la educación y el desarrollo, basado en los principios de derechos humanos y dignidad, justicia social, paz, inclusión y protección, así como de diversidad cultural, lingüiś tica y eť nica y de responsabilidad y rendición de cuentas compartidas”.

En la Agenda Mundial de Educación 2030, la educación forma parte esencial de los 17

Objetivos de Desarrollo Sostenible. Cabe recordar, que “*estas metas y objetivos mundiales tienen el propósito de estimular la acción durante los próximos 15 años en cinco ámbitos de importancia fundamental (conocidos como “las 5 P”, por sus nombres en inglés): los seres humanos, el planeta, la prosperidad, la paz y las iniciativas conjuntas.* ***El éxito en la consecución de estos objetivos depende en gran medida de los resultados en materia de educación”*** *(la negrilla es nuestra)*.

El compromiso del ODS 4 fue asumido naturalmente por el Ministerio de Educacional Nacional (MEN) de Colombia. En tanto que las metas del ODS 4 son universales, los indicadores los selecciona cada país y a partir de éstos, se efectúa el

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

seguimiento. Los indicadores arrojan información concreta sobre qué es lo que el país mide y espera en términos del ODS 4. En lo que respecta al tema abordado es este documento, el MEN incluye dos indicadores solo para la Meta 4.7, como se muestra a continuación:

4.a. Construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los estudiantes y las personas con discapacidad y las diferencias	4.a. Construir y mejorar escuelas inclusivas y seguras Porcentaje de matrícula oficial con conexión a internet

de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos.

Fuente: MEN. La Agenda 2030 en Colombia. EN: https://www.ods.gov.co/

Efectivamente, esta es una visión tecnocrática. La "alfabetización digital", la formación de los profesores en las TIC, la educación de los mas pobres, la ética digital, el ciberacoso, etc., al parecer nada tienen que ver con el cumplimiento del ODS 4.

La tarea es construir confianza entre los entes que dirigen y deben garantizar la educación de calidad en Colombia, los educadores, estudiantes, familias y demás personas comprometidas a liderar una respuesta educativa resiliente, responsable y ética. Aún más, tras las deficiencias que, ahora se dice, fueron desnudadas por la COVID19, tuvieron por solución un "modelo de alternancia". Millones de niños, profesores y padres de familia tuvieron que asumir la educación remota, sin la más

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

mínima formación. En cinco o diez años veremos las consecuencias de tan polémica decisión.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Aunque es posible que la oportunidad que brindó la pandemia global para “desmasificar” la educación no se mantenga, también lo es que se tome conciencia de mantener aulas, así no tengan los últimos avances tecnológicos, donde tanto el que enseña como el que aprende tengan múltiples oportunidades de construir, deconstruir y coconstruir conocimiento en una relación menos asimétrica, donde el anonimato de unos y otros no sea la regla sino la excepción.

2. La Cuarta Revolución Industrial, ha logrado cambiar fundamentalmente la forma de comunicación; el usuario final se conviertió también en un proveedor de contenidos (YouTube, LinkedIn), en un proveedor de capacidades (de igual a igual) y en un proveedor de interfaces (software abierto).

3. La decisión sobre asignación de recursos para entornos inteligentes no es fácil y tampoco de bajo costo inicial. Puede haber ocasiones en que una inversión en tecnología tenga sentido, pero para las instituciones y las personas pobres, es mas importante que la educación pueda centrarnos en las capacidades humanas.

4. Las TIC no son el fin, sino el medio, cuyo epicentro no han de ser las novedades tecnológicas ni las máquinas y programas empleados, sino las personas que se están

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

formando para comprender mejor la realidad cultural, social (y natural) sabiéndola así gestionar de manera plausible mañana26.

5. El 'capitalismo de vigilancia' corre el riesgo de convertir la experiencia humana en solo otra dinámica del mercado, a los datos en una nueva mercancía preparada para la explotación y el uso indebido, tal como se puede expresar a través del uso y manejo que se haga de los datos privados. Las instituciones educativas, cualquiera que sea su nivel, deberán pensar en que probablemente se necesitará por lo menos una persona altamente calificada y ética para manejar la información de estudiantes y profesores. Varias Universidades del mundo ya han creado un nuevo cargo relacionado con la ética digital.

6. Con la pandemia global del SARS-2, la advertencia del desequilibrio causado por el modelo económico vigente, no puede dejarse de lado. Las estimaciones del PNUD (2020) sobre el cierre de las escuelas y las desigualdades en el aprendizaje a distancia, indican que podrían volver a registrarse tasas de no escolarización no vistas desde los años 80 ─el mayor retroceso jamás registrado─ lo que nos llevaría a una situación anterior a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), e incluso anterior a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y pondría en riesgo el arduo trabajo y los avances realizados en los últimos 30 años. La pregunta mas relevante es como lograremos acceso con equidad y esta no es una simple pregunta más.

7. Los encargados de formular políticas tendrán que analizar las ventajas y los posibles riesgos de la IA en el marco de la consecución del Objetivo de Desarrollo

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

TRASCENDERE
Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

Sostenible 4 (ODS 4)-agenda Educación 2030, relativo a garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente, tomando distancia del determinismo tecnológico y más aún de las decisiones tecnocráticas.

8. La Iam, abre mayores posibilidades para mejorar la infraestructura de los ambientes de aprendizaje, al igual que se ha hecho en las oficinas y edificios ´inteligentes´. Pero, la intuición y el contacto entre las personas es insustituible. Nuestro cerebro es un órgano social.

9. Los seres humanos hacemos lo que ninguna tecnología puede realizar y es reflexionar. Y si desarrollamos tecnología que haga algo parecido a “reflexión”, va a estar atrapada por no tener historia, simplemente es un robot. El encuentro cercano, no es trivial, es fundamental, porque es parte de nuestro nexo cultural y biológico. Es una apertura de la mirada reflexiva.27

REFERENCIAS

Leiner, B.. Cerf, V., Clark., R., Kahn, L., Lynch, C., Postel, J., Roberts, L., Wolff , S. (1997). Brief History Internet. EN: https://www.internetsociety.org/internet/historyinternet/brief-history-internet/

Carrasco, C. (2011). Mínima síntesis histórica de la evolución de las LMS y sorpresas del camino. En: http://blogcued.blogspot.com/2011/08/minima-sintesis-historica-de-la.html

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

Dougiamas, M. (2000). Improving the effectiveness of tools for Internet based education. Flexible Futures in Tertiary Teaching. Proceedings of the 9th Annual Teaching Learning

Forum, 2-4 February 2000. Perth: Curtin University of Technolog. http://lsn.curtin.edu.au/tlf/tlf2000/contents.html

Regalado, A. (2011). Quién acuñó el término e Cloud Compuing. MIT Techonolgies Review. En: https://www.technologyreview.com/2011/10/31/257406/who-coined-cloudcomputing/

Historia de LMS. EN: https://www.easy-lms.com/es/ IBM. What is Cuamtum Computing. En: https://www.ibm.com/quantumcomputing/learn/what-is-quantum- computing

Comisión Europea (2020). Un salto cuántico hacia la investigación fundamental europea. Revistas *Research*eu*. Núm. 93 junio de 2020

Academia Internacional de Ergonomía

Wright, E., Maghiros, J., Friedewald, M., Verlinden, M., Alahuhta, P., Delaitre, S., Gutwirth, S., Schreurs, W., Punie, Y. (2006). The brave new world of ambient intelligence: A stateof-the-art reviewSafeguards in En: https://swami.jrc.es 10 Ribera, J.(2020). Inteligencia Ambiental. En:

https://www.cs.upc.edu/~bejar/ia/material/trabajos/¿Qué es la Inteligencia Ambiental? En: https://ambientaldata.com/informacion/que-es-lainteligencia- ambiental/

Muñoz, A., Ouhbi, S., Minker, W. Echabbi, Miguel (2019). Intelligent Environments 2019. Workshop Proceedings of the 15th International Conference on Intelligent Environments. IOS Press BV. Amsterdam Netherlands.

Segovia, F. (2003). *El aula inteligente*. Nuevas perspectivas. Madrid: Espasa Calpe, 334 pp.

Bautista, G. Casanovas, M., Escofet, y López Costa, M. (2019). Smart Classroom Project. EN: https://smartclassroomproject.com

Lisbon European Council. March 2000

Chatterjee Singh, N. (2019). Cuando la neurociencia y la IA confluyen: ¿Qué nos reserva el futuro del aprendizaje? EN: https://es.unesco.org/news/cuando-neurociencia-y-iaconfluyen-que-nos-reserva- futuro-del-aprendizaje

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13

Número 1. Vol. 3 (2022), pp. 209 - 239 / enero - diciembre
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
ARTÍCULO

2 Zapata-Ros, M. (2018). La universidad inteligente. RED. Revista de Educación a Distancia, Núm. 57(10) 31- 03-2018. EN: http://dx.en.org/10.6018/red/57/10

Garcia, Fuertes-Alpiste y Molas-Castells (2018). Briefing paper: los chatbots en educación.

Barcelona: eLearn Center. Universitat Oberta de Catalunya. EN: https:/en.org/10.7238/elc.chatbots.2018

Aoun, J. (2017). Robot-Proof: Higher Education in the age of artificial intelligence.. *Revista Innovación Educativa*. Vol 19, Núm. 80

Toyama, K. (2012). Can Technology End Poverty?. Final Response. Boston Review. June 26, 2012. En: http://bostonreview.net/forum/can-technology-end-poverty/kentarotoyama-responds

Toyama, K. (2015). Geek Heresy: Rescuing Social Change from the Cult of Technology.

Educational Policy Review. New York. ISBN: 9781610395281.

Technology and Equity in Schooling: Deconstructing the Digital Divide. Vol. 18 núm. 4 23 Aker, J: C. (2008). Does Digital Divide or Provide? The Impact of Cell Phones on Grain Markets in Niger. Electronic Journal. Center for Global Development, Working Papers. DOI: 10.2139/ssrn.1093374

O'Neil, C. (2016). Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy (1 edition). New York: Crown. ISBN: 978 055341881

Umoja, S. (2018). Noble's book Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism

Sánchez-Bayón, A. (2015). Philosophy of the 21st-Century Smart Classroom: Critique and Urgent. Universidad Camilo José Cela / IsPE. EN:

http://dx.en.org/10.15366/bp2015.10.022

Maturana R., H. Educación, Ética y Democraci. En:

http://comunidad.matriztica.org/?p=8161

https://doi.org/10.56219/trascendere.vi.13