

ORIGINAL ✨



Imagen creada en Leonardo.AI



INTELIGENCIA ARTIFICIAL AZUSENA: TRANSFORMACIÓN EN EL APRENDIZAJE EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN TECNÓLOGO PARA EL SECTOR ADMINISTRATIVO EN SALUD

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AZUSENA: TRANSFORMATION IN LEARNING IN TECHNOLOGIST TRAINING PROGRAMS FOR THE ADMINISTRATIVE HEALTHCARE SECTOR

Francisco José Szócs Martínez ¹

RESUMEN

Un tema de análisis en la actualidad pedagógica, refiere la transformación en el aprendizaje, mediante las Tecnologías de Información y Comunicación, dentro de aquellas resalta la inteligencia artificial en la formación para el trabajo, donde el desarrollo de propuestas educativas mediadas por la vía de la tecnología, concretamente, los programas (software) formativos, cobran relevancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje, determinados, entre otros, por el trabajo colaborativo, donde el educando y su par, experimentan con situaciones tipo problema, para abordarlas en conjunto, mediante la búsqueda de soluciones a escenarios guiados por el docente. La literatura académica no muestra estudios recientes sobre el uso de modelos de inteligencia artificial desarrollada en escenarios educativos de formación para el trabajo en Bogotá D.C., concretamente, para dar respuesta a desafíos del sector salud, desde el componente de gestión administrativa con grado de tecnólogos, y su posterior apropiación.

Objetivo: Investigar el uso del prototipo de inteligencia artificial, de tipo analítica AzuSENA, del Centro de Formación de Talento Humano en Salud en Bogotá D.C., como parte de la formación lectiva, y así generar un valor agregado desde su conocimiento.

Metodología: El análisis se fundó en una investigación cualitativa y empírica, con método de estudio de caso simple, y en datos obtenidos mediante entrevista semiestructurada como técnica de investigación.

Resultados: Indican una relación positiva entre el uso de la inteligencia artificial y el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente, la educación basada en problemas, y el trabajo colaborativo, como elementos activos vinculantes en la formación para el trabajo en aprendices de programas en gestión administrativa del sector salud de grado tecnólogo.

Conclusiones: El uso de la AI en la educación, concretamente la formación para el trabajo coadyuva a la didáctica educativa, lo anterior se traduce en acceso a la información de manera rápida, tutoría y

ABSTRACT

A topic of analysis in current pedagogy refers to the transformation in learning through Information and Communication Technologies, among which artificial intelligence in job training stands out. Here, the development of educational proposals mediated by technology, specifically training software programs, becomes relevant in teaching-learning processes, determined, among other things, by collaborative work, where the learner and their peer experiment with problem-type situations to address them together seeking solutions to scenarios guided by the teacher. The academic literature does not show recent studies on the use of artificial intelligence models developed in educational training scenarios for work in Bogotá D.C., specifically to address challenges in the healthcare sector, from the administrative management component with a technologist level, and their subsequent appropriation.

Objective: To investigate the use of the AzuSENA analytical-type artificial intelligence prototype from Centro de Formación de Talento Humano en Salud in Bogotá D.C. as part of the academic training, in this way generating added value from its knowledge.

Methodology: The analysis was based on qualitative and empirical research, using a simple case study method, and on data obtained through semi-structured interviews as a research technique.

Results: They indicate a positive relationship between the use of artificial intelligence and the teaching-learning process, especially problem-based education and collaborative work, as binding active elements in the training for work in apprentices of administrative management programs in the healthcare sector at the technologist level.

Conclusions: The use of AI in education, specifically in job training, contributes to educational didactics. This translates into quick access to information, tutoring and individualized support for learners, and self-directed learning, as well as flexible schedules, understood as the permanent availability of AI, and

apoyo individualizado al aprendiz, y aprendizaje auto-dirigido, la flexibilidad de horarios, entendida como la disponibilidad permanente de la AI, y la inclusión y accesibilidad, como herramienta para personas con discapacidad o necesidades educativas especiales.

Palabras claves:

IA, inteligencia artificial, aprendizaje cibernético, organizaciones, gestión administrativa del sector salud.

inclusion and accessibility, as a tool for people with disabilities or special educational needs.

Key words:

AI, artificial intelligence, cyber learning, organizations, administrative management in the healthcare sector.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Jiménez, Martínez y Botero (2017), el proceso de aprendizaje formativo es el espacio de construcción de conocimiento, estimulado por la interacción con los demás aprendices, y el instructor, este último como su facilitador. Los mismos Jiménez, Martínez et al., 2017, afirman que las experiencias atendidas por el estudiante, dentro de su formación, son enriquecedoras en dos vías, la personal y la académica. En la actualidad (Martínez, 2017), los programas de entrenamiento del personal de salud, especialmente los asociados con el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (en adelante TIC, por sus siglas en español) impactan directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje y de evaluación.

Una revisión de artículos publicados en los últimos cinco años, sobre temáticas congruentes con el uso de TIC en la formación para el trabajo, incluida la inteligencia artificial (Gaviria, Paez, Atehortua, Espriella, Salazar, y Vélez, 2023), señalan mayor apropiación de conceptos académicos, especialmente en programas coligados con el cuidado asistencial, mediante simulaciones en vivo¹ (Mazo, Piedrahita, y Correa, 2017), de apoyo clínico en el estudio de imágenes diagnósticas (Garcés, 2018), como vehículos de práctica hospitalaria en estudios de grado técnico (Zuleta, Valles, Díaz, y Varón, 2022), y de salud comunitaria (Arcila, Patiño, Álvarez, Maturana y Herrera, 2022), en los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca, sin embargo, su documentación es limitada (Martínez, 2017).

Lo previo, advirtió un espacio gris en la literatura, donde se trate la naturaleza problemática del uso de la AI centrada en la gestión administrativa del sector salud, desde la formación para el trabajo con grado de tecnólogos, en la ciudad de Bogotá D.C., propuesta que aborda el presente artículo, la cual resulta pertinente.

Ahora bien, de acuerdo con Martínez (2017), el uso de TIC en el ámbito de la formación para el trabajo, permite (i) incorporar nuevos espacios y niveles de formación, y así, (ii) preparar, entrenar, y evaluar al aprendiz, lo que conlleva al (iii) acercamiento del estudiante a diversas situaciones simuladas, favorecedoras de su quehacer formativo y enfrentarse con mejores capacidades en su sitio de trabajo. Asimismo, el manejo de simuladores en la práctica académica, facultan dentro del proceso de aprendizaje (Márquez, 2017; Martínez, 2017), el asimilar los errores (Martínez, 2017; Piedrahita y Cardona, 2022), y repetir acciones o tomar decisiones sin riesgos (Cabero y Costas, 2017; Martínez, 2017). Aquella enseñanza adaptativa, profundiza la comprensión y aumenta el interés estudiantil (Sanabria, Pérez, y Cortina, 2023), la resolución de problemas (Kuz y Ariste, 2022), a corto y largo plazo (Hunter, Sheppard, Karlén, y Balieiro, 2018), y el trabajo en equipo (Piedrahita y Cardona, 2022), presente en los entornos reales (Contreras y Carreño, 2012), de las instituciones del sector salud.

Los elementos anteriormente citados, fueron factores sustantivos considerados en la presente investigación, concretamente cómo el uso de herramientas de procesamiento de datos, tipo inteligencia artificial, coadyuvan al proceso educativo en programas de formación para el trabajo del sector salud con perfil administrativo de grado tecnólogo, lo que permitió encontrar un espacio de investigación académica, el que pretende allanar la presente documento, con el estudio de caso simple de la inteligencia artificial AzuSENA desarrollado en el Centro de Formación de Talento Humano en Salud en Bogotá D.C. Los resultados aquí expuestos, pretenden aportar a la discusión arriba propuesta.

¹ Para Keenan (2022), la simulación es un modelo de cómo funciona un sistema o un proceso, aquel posee unas características que imitan, de manera cercana, un sistema en sus elementos clave como las funciones o comportamientos. Hay dos tipos de simulación (i) formal o (ii) informal, dentro de las primeras existen tres tipos de estilos a saber, en vivo, realidad virtual o constructiva. Las razones de su uso encuentran cabida en la investigación, la educación, el entretenimiento, y el ámbito comercial; ya desde la aproximación educativa, la recreación apoya el aprendizaje sin los riesgos de colocar personas en peligro, esto último también se extiende al ámbito de salud, sin arriesgar vidas de pacientes, así como el manejo de usuarios difíciles.



El presente artículo propone, en una primera fase la revisión literaria sobre el concepto de inteligencia artificial, rasgos distintivos, tipología, empleo en las organizaciones del sector salud desde una mirada estratégica, su tributación a la gestión de conocimiento en la formación para el trabajo y los desafíos que emprende; en su segunda parte describe la metodología; en un tercer estadio presenta los resultados obtenidos; la cuarta etapa presenta la discusión; y las conclusiones, como último momento.

REVISIÓN LITERARIA

Noción sobre inteligencia artificial

La inteligencia artificial, en adelante AI (por sus siglas en idioma inglés, *Artificial Intelligence*), se entiende (Kaplan, 2021), como la habilidad de un sistema para interpretar datos provenientes de una fuente externa, aprender de aquellos, y a partir de lo indicado, alcanzar metas o resultados concretos; además de realizar tareas caracterizadas por la flexibilidad y la adaptación. Sin embargo, una definición *per se*, del vocablo AI, (Bianchini, 2023; Kaplan, 2021; Pérez, 2024), no es consonante, en primer lugar, definir el término inteligencia, depende del contexto en el cual se presente, e incluye una serie de calificativos entre los que se encuentran (i) capacidad de aprender, (ii) razonar, (iii) planear, (iv) entender, (v) pensamiento crítico, (vi) creatividad, y (vii) solución de inconvenientes; en segundo lugar, la AI, es un norte movable, es decir, una vez se resuelve la tarea, o se encuentra la respuesta a una inquietud, deja de serlo, y se considera que es un trabajo de una máquina computadora, lo cual deja de ser calificado con la cualidad “inteligencia”.

Entonces, ¿qué es AI?, para Chui, Hazan, Roberts, Singla, Smaje, Sukharevsky, Yee, y Zimmel (2023), es la habilidad de un *software* de realizar tareas que requieren tradicionalmente de la inteligencia humana, por su parte, Kaplan (2021, citado en Rusell y Norvig, 2016), delibera sobre los elementos sustantivos de la AI: es un sistema que piensa y actúa a manera de ser humano; y aquella ejecución ocurre de forma racional. El mismo Kaplan, advierte sobre otros términos utilizados indistintamente al concepto de AI, lo cual

representa un error conceptual: *big data*; *machine learning*; *internet of things*; según Hunter et al. (2018), las funciones de la AI, combinan el *machine learning* con otras técnicas, entre ellas, los procesadores de lenguaje artificial y la analítica de datos.

Por su parte, la AI se clasifica (Kaplan, 2021), en tres tipos (i) analítico, (ii) de inspiración humana, y (iii) de tipo humano. Una AI de tipo analítico, encierra rasgos relacionados con inteligencia cognitiva, esto es, genera una representación sapiente del mundo y usa el conocimiento basado en experiencias previas o anteriores, para informar decisiones futuras; la AI de tipo inspiración humana, incluye atributos de inteligencia emocional y cognitiva, esto es, entender emociones humanas, y los elementos cognoscitivos, para así considerarlos en la decisión a elegir; la AI de tipo humano, emplea varias habilidades, cognitivas, emocionales, sociales, además de tener adiestramiento de ser auto reflexivo y auto consciente, al interactuar con los demás. Autores como Pérez (2024), la cataloga en AI estrecha o débil, asociada con tareas específicas y limitadas, y la AI fuerte con habilidades cognitivas y aprendizaje autónomo.

Con todo, la AI, es una de muchas herramientas potenciales en la competencia de la llamada época fundamentada en información/datos; como también, hace referencia a tecnologías, o los sistemas que emplean aquellas (Hunter et al., 2018). En la tabla 1, se extienden diferentes nociones sobre el término AI.

Tabla 1
Nociones sobre inteligencia artificial

Autor/Autores	Noción sobre AI
Aldoseri, Al-Khalifa, y Hamouda, 2023.	“Habilidad de las máquinas de imitar la inteligencia humana y realizar tareas que requieren típicamente la inteligencia humana, como aprendizaje, resolución de problemas, toma de decisiones y entender el lenguaje humano” (p. 1).
Aguilar, Santamaria, Froese, y Gershenson, 2014.	Sobre el concepto de vida artificial (asociado con AI), los autores retoman definiciones de varios escritores a saber: 1. vida creada por el hombre, en sustitución de la naturaleza (Langton,1989). 2. estudios interdisciplinarios de la vida y de procesos verosímiles a la vida, caracterizados por (a) enfocarse en los rasgos esenciales, en vez de lo circunstancial de los sistemas vivos, e (b) intentar entender sistemas vivos mediante la sintetización artificial de sus formas (Bedau (2007).

Bianchini, 2023.	Artificial significa: “es hecho por seres humanos” (p. 412), “es construido de manera humana, frecuentemente usando un modelo natural” (p. 412).
Bringsjord y Govindarajulu, 2020.	Campo dedicado a construir animales -o criaturas- artificiales, que, dentro de contextos educativos, semejan tales.
Chapinal y Díaz, 2023 (citado en García y Menta, 2022).	El significado, funciones, y usos de la AI son diversos. Su propósito sustantivo es permitir a máquinas, desarrollar la habilidad de interpretar datos externos y ejecutar tareas de manera precisa, aprender de forma automática, por medio de la práctica, y finalmente, usar el conocimiento para tareas concretas.
Chui, Hazan, Roberts, Singla, Smaje, Sukharevsky, Yee, y Zemmel, 2023.	Habilidad de <i>software</i> en realizar tareas tradicionalmente de inteligencia humana.
Hunter, Sheppard, Karlén, y Baleiro, 2018.	Herramientas potenciales en la época fundamentada en información/datos. Tecnologías, o sistemas empleados por herramientas fundamentadas en datos.
Incio, Capuñay, Estela, Delgado, y Vergara, 2021 (citado en Brazdil y Jorge, 2001).	Capacidad de un sistema computacional para simular el comportamiento del cerebro humano, capaz de recibir datos externos en calidad de información, aprender mediante entrenamiento, y, con base a este aprendizaje, lograr objetivos para lo que fue entrenado.
Kaplan, 2021.	Habilidad de un sistema; interpreta datos de fuente externa; aprender de datos; alcanzar metas/resultados concretos; realizar tareas flexibles y adaptativas.
Matiz y Fernández, 2023.	Área de la ciencia multidisciplinaria donde se realizan sistemas que tratan de hacer tareas y resolver problemas como un humano. Simula de manera artificial, formas del pensamiento y la forma de trabajo del cerebro, en la toma de decisiones.
Pérez, 2024.	Según la RAE, es la “Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico” (p. 310).

Fuente: elaboración propia, con fundamento en Aldoseri, Al-Khalifa, y Hamouda, (2023); Aguilar, Santamaria, Froese, y Gershenson (2014); Bianchini (2023); Bringsjord y Govindarajulu (2020); Chapinal y Díaz (2023); Chui, Hazan, Roberts, Singla, Smaje, Sukharevsky, Yee, y Zemmel (2023); Hunter, Sheppard, Karlén, y Baleiro (2018); Incio, Capuñay, Estela, Delgado, y Vergara (2021); Kaplan (2021); Matiz y Fernández (2023); Pérez (2024).

Inteligencia artificial y las organizaciones

A partir de las abstracciones anteriores, se entiende la AI como una herramienta que, al interactuar con el ser humano, dinamiza las tareas que este último ejecuta en una organización (Arciniegas y Corzo, 2020; Rivero y Beltrán, 2024). Kaplan (2021), se refiere en los siguientes términos a la dupla *AI-Humanos*, y su trabajo colaborativo en las organizaciones, mientras los sistemas de AI, frente a una tarea específica son capaces de ir a través de enormes cantidades de información, el ser humano es mejor en detectar irregularidades, su resultado desencadena una colaboración tipo colaborativa e iterativa.

Desde una aproximación estratégica competitiva, Arciniegas y Corzo (2020); y Arcila, Patiño, Álvarez, et al. (2021), sostienen cómo mediante la tecnología, las organizaciones buscan camino hacia aquella, mediante una gestión institucional que incluye su estructura,

procesos y cultura institucional, que aunados, generan nuevas formas de crear valor organizacional. Una mirada enfocada al crecimiento empresarial, a partir del uso de la AI, entendida como estrategia competitiva, demuestra su potencial de cambiar la forma de trabajo, al aumentar las competencias individuales del trabajador (Chui et al., 2023), para Cheatham, Cosmas, Mehta, y Shah (2020), la AI trae cinco beneficios a las firmas a saber (i) predicción, (ii) soporte, (iii) experticia, (iv) entendimiento en la forma de explicación, y (v) simulación; sin olvidar la difusión de conocimiento a todo nivel que genera en la institución de manera eficiente y eficaz (Ruiz, 2002).

Arcila et al. (2021), conceptualizan desde la transformación digital (en adelante TD²) su importancia en sectores productivos, especialmente en la generación de valor, el contacto con las personas, usuarios o clientes, lo que desemboca en avances para crear nuevos servicios, habilidades, u optimizar los existentes.



LaTD, recuerdan Arcila et al., se ha implementado mediante *big data*, *cloud computing*, *change management*, entre otros, y sus réditos son, (i) generar valor organizacional, (ii) disminución de costos, (iii) incremento de la precisión, (iv) mejoras en la velocidad y eficiencia.

La consultora McKinsey, exhibe en su informe del año 2023, un aumento continuo y sostenido de la AI en el sector económico de la salud, asimismo el informe destaca la importancia de aquella en áreas como el servicio al cliente, fundamentales en sectores económicos como los servicios de salud (McKinsey, 2023); igualmente Hunter et al. (2018), reseñan la adopción de la AI en sectores comerciales como las aseguradoras de salud; el sector farmacéutico, todos aquellos mediante la implementación de análisis de información/datos.

Finalmente, el mercado potencial en la adopción de tecnología asociada a dispositivos médicos en las diferentes ciudades colombianas crece, según Fabio Alzate, gerente general para el norte de América Latina de *Striker*, compañía de dispositivos médicos, y su producto más destacado, brazos robóticos para la realización de cirugías (Rodríguez, 2023), donde el entrenamiento de personal cualificado puede abordarse mediante el empleo de la AI.

Consideraciones sobre la práctica de la AI en el proceso educativo

Según Londoño y Rojas (2020), los juegos dentro de los procesos de aprendizaje y su interés data de los años sesenta del siglo XX, y su aplicabilidad se encuentra en disciplinas como la salud, la que a su vez (Garcés, 2018), tomó el concepto de simulación en procesos de aprendizaje y entrenamiento de la industria aeronáutica, encausada a la reducción de muertes por errores humanos mediante el uso de aeronaves, y lo trasladó al ámbito sanitario, con un objetivo común entre los dos sectores, mantener habilidades adquiridas o competencias, de ahí su importancia en “invertir en educación, regulación y ética para aprovechar al máximo los beneficios de la inteligencia artificial” (Ramírez, 2023, p. 15).

Uno de los mayores logros con el uso de la TD en el sector salud es el “registro y análisis de datos” (Arcila et al., 2021, p. 45), de la misma manera, la era digital resultó en “herramientas y prácticas que han estado ligadas a la promesa de mejora de los sistemas de salud, mediada por el uso de Tecnologías de la Información y de la Comunicación” (Arcila et al., 2021, p. 45), donde el talento humano y su capacidad de toma de decisiones será una habilidad sustantiva (Ressia, 2015). Otro beneficio se centra en ofrecer soluciones enfocadas a las necesidades del paciente,

usuarios, colaboradores y su entorno como un todo, es decir, su calidad de vida (Blanco, 2023).

El estudio de Mendoza y Arcila (2017), justifica como la llamada *e-salud*, entendida como la atención en salud, el ciberaprendizaje -*e-learning*- y la investigación en el área mediada por medios digitales, contribuye positivamente en diferentes campos a saber; la investigación; la disminución en los costos de capacitación de los trabajadores; aminorar los desafíos de la educación continua y mejorar el acceso y la disponibilidad de la enseñanza.

Ahora bien, los juegos educativos son una herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje por su (i) versatilidad, (ii) motivación generada en los participantes, (iii) inclusión en enseñanzas diversas, y (iv) aprendizaje efectivo mediante la práctica y la experimentación (Londoño y Rojas, 2020).

Desde una aproximación formativa, el uso de las TIC en el desarrollo curricular, certifican su importancia en la educación, materializado en los procesos de enseñanza, fusionados hacia modelos didácticos centrados en el estudiante, lo anterior, en concordancia con Quitián y González (2020), quienes emplean el concepto “condición mediacional” (p. 662), para expresar relación entre las TIC y los procesos de enseñanza centrados en el estudiante.

La simulación como proceso lúdico, idea situaciones cotidianas (Ferreira, da Costa Junior, y Gomes de Almeida, 2021) lo más reales posibles, de ahí, los errores que surjan, serán elementos comunes al aprendizaje, de este modo se disminuyen “los riesgos de una acción cuando realmente se ejecute” (Garcés, 2018, p. 23), además fomenta el pensamiento crítico y analítico (Caro, Toscazo, Hernández, y David, 2009); asimismo, los beneficios de la TD en el sector educativo, (Arcila et al., 2021), afinan la comunicación estudiante-docente, mejoran la experiencia de formación mediante el uso de herramientas digitales de material educativo; internet de las cosas; y realidad virtual.

Aunado con lo ya mencionado, el aprendizaje basado en problemas, desde la simulación, es otra aproximación educativa, la cual presenta dos elementos cardinales en el proceso de formación, (i) permite identificar problemas, activan el pensamiento, generan curiosidad, lo que conlleva a la búsqueda de información, para dar respuesta a aquella cuestión, plantear soluciones y su desarrollo estimula un entorno de aprendizaje particularmente enriquecedor; asimismo (ii) comparar, compartir y discutir ideas con otros potencializa habilidades de pensamiento y construcción conjunta de conocimiento (Ortiz y Hernández, 2023).

² El término Transformación Digital (TD), referenciado por Arcila, Patiño, Álvarez, Maturana, y Herrera (2021), se define por los mismos autores como “Proceso que tiene como objetivo mejorar una entidad a partir de cambios significativos en sus procesos, a través de combinar tecnologías de la información, computación, comunicación y conectividad” (p. 42).

Para Sanabria, Silveira, Pérez, y Cortina, (2023), el futuro del aprendizaje adaptativo y los análisis infundidos por un programa o *software* de inteligencia artificial, avanzan de manera rápida en la enseñanza, sus réditos se evidencian en la profundización comprensiva, e incentivos formativos para el estudiante.

Cabe anotar las precisiones de Martínez (2017), sobre los límites en el uso de TIC, en relación con el aprendizaje, ya que aquellas no reemplazan la educación directa, específicamente la enseñanza y el acercamiento que, dentro del proceso de formación se genera; para Londoño y Rojas (2020), los retos en la pedagogía formal, se evidencian en la aplicación, recolección, y análisis de información.

Por su parte, Kaplan (2021), enfatiza en el componente ético entre la AI y la persona, ya que “los humanos demuestran un mejor comportamiento ético y moral, mientras que los algoritmos poseen problemas para hacerlo, ya que la noción de ética y moral conlleva dificultades a nivel de programación” (p. 26); lo que denomina Antebi (2021), el “proceso de toma de decisiones del sistema” (p. 105), sin olvidar la importancia de la ética a largo plazo cuando la sociedad deba coexistir con robots, un reto para la civilización misma, por consiguiente, requerirá claras líneas de acción de los gobiernos (Aguirre, 2019; Díaz, Del Ser, Coeckelbergh, López, Herrera, y Herrera, 2023; Kaplan, 2021), especialmente en el campo de la salud (Martínez, 2017; Mendoza y Arcila, 2017); sin dejar de lado los embates ambientales subyacentes del almacenamiento de datos (Pascual, 2023a; 2023b; Sánchez, 2023).

El uso de la inteligencia artificial en programas de formación para el trabajo

El advenimiento (Blanco, 2023), del internet de las cosas, sistemas ciberfísicos, inteligencia artificial, impresión tridimensional, robótica, cadena de bloques, computación cuántica, nanotecnología y bioingeniería, entendidas todas con el nombre de “nuevas tecnologías” (p. 32), sentaron la “Cuarta Revolución Industrial (4RI)” (p. 32), lo anterior en las discusiones del Foro Económico Mundial cerca al año 2016.

El mismo Blanco, reflexiona sobre la cuarta revolución industrial y la nece-

sidad de alfabetizarse tecnológicamente; el entender macrodatos e inteligencia artificial es una tendencia de preparación del hombre, en lo que llama el autor el *STEM*, acrónimo angloamericano que traduce ciencia, tecnología, ingeniería, y matemáticas.

Ahora bien, ¿cómo lo planteado se ha fusionado con la formación para el trabajo?, Arcila et al. (2021), afirman que la formulación de proyectos que involucran el uso de técnicas didácticas activas, (i) estimulan el pensamiento encaminado a la resolución de problemas simulados y reales mediados por las TIC, (ii) recrean el contexto productivo y vinculan al aprendiz con la realidad cotidiana y el desarrollo de las competencias, aparte de, (iii) estimular la autocrítica, la reflexión sobre el que hacer, y los resultados de aprendizaje a través de la vinculación activa de cuatro fuentes de información y así construir conocimiento; entre aquellas se incluye las TIC (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2024a).

Como parte del proceso de formación desde la prospectiva (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2024b; 2024c), la simulación de escenarios permite al futuro tecnólogo, consolidar su capacidad de anticipación y acierto, lo que facilita la incorporación del alumno en actividades productivas, tributarias del desarrollo social económico, y tecnológico del país.

Por su parte los trabajos desarrollados en los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca por parte de programas técnicos, mediados por el uso de la AI, alcanzaron los siguientes resultados a saber: agilizar la atención y el acceso a los servicios de salud, mejora de la atención en salud concretamente la oportunidad en aquella (Arcila et al., 2021), y mayor apropiación de conceptos académicos en el campo clínico o asistencial (Garcés, 2018; Mazo, Piedrahita, y Correa, 2017; Zuleta, Valles, Díaz, et al., 2022). Ahora bien, los desafíos encontrados fueron, su implementación, tanto para el talento humano en salud como para los pacientes (Arcila et al., 2021).

Por su parte, el prototipo de AI AzuSENA desarrollado en el Centro de Formación de Talento Humano en Salud, Regional Distrito Capital del SENA, concretamente en el laboratorio de innovación, tiene el reto de incorporar el uso de inteligencia artificial, como parte del proceso de formación para el trabajo en los programas del tecnólogo en gestión administrativa del sector salud principalmente.

Esta inteligencia artificial, de tipo analítico, se nutre de datos aportados por los mismos aprendices del tecnólogo en su etapa lectiva teórica y práctica, para crear una experiencia de aprendizaje simulado (Arcila et al., 2021; Ferreira et al., 2021; Servicio Nacional de Aprendizaje, 2023a; Servicio Nacional de Aprendizaje, 2023b; Servicio Nacional de Aprendizaje, 2024a; Servicio Nacional de Aprendizaje, 2024b); promover habilidades de cooperación, trabajo en equipo, estimular la presentación y sustentación justificada de ideas, la coevaluación por sus pares, definición de objetivos comunes, toma de decisiones y respeto por las ideas de otros (Ortiz, y Hernández, 2023); mezclar la teoría con la práctica (Ferreira et al., 2021); y cerrar la brecha que trae consigo el uso de TIC (Martínez, 2017), esto es, predecir con la mejor exactitud posible, las reacciones de las personas en los ámbitos de la salud, de la que el egresado será partícipe en primera instancia dentro de su ámbito laboral.

Sin embargo, la implementación del modelo de AI AzuSENA del Centro de Formación de Talento Humano en Salud en Bogotá D.C., no se ha desarrollado en su totalidad ni documentado, ergo,



el presente artículo pretende aportar al debate sobre cómo los aprendices del programa del tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud en la ciudad de Bogotá D.C., apropiaron el uso de la AI en su proceso de formación para el trabajo.

METODOLOGÍA

La estructura del artículo investigativo (Sanabria, 2016), responde a un paradigma interpretativo (Martínez, 2011); con enfoque cualitativo (Martínez, 2011). Para dar respuesta a la problemática propuesta, que plantea el uso de la inteligencia artificial, como instrumento de aprendizaje en centros de formación de tecnólogos en gestión administrativa en salud en la ciudad de Bogotá D.C., se estableció el caso de estudio simple como su método ya que su ámbito de aplicación es el estudio de temas “contemporáneos” (Yacuzzi, 2005, p. 1). Asimismo, el estudio da respuesta a un trabajo exploratorio y descriptivo (Martínez, 2011), esto es, la recolección de información, para su posterior interpretación, análisis, y prueba.

La técnica utilizada inicialmente correspondió a la revisión documental sobre el fenómeno, a partir del apoyo de fuentes secundarias en bases virtuales por suscripción (*ProQuest* principalmente). Los criterios de búsqueda se construyeron con la terminología “inteligencia artificial”, “aprendizaje situado”, “gestión de conocimiento” “*software* educativo”, “tecnología en salud” (en español) y los vocablos “*artificial intelligence*”, y, “AI”, (en inglés); el criterio de selección de artículos se constituyó en una ventana de información igual o menor a cinco años, contados a partir del año 2023 cuando terminó la investigación; de la misma forma se indagó en la revista institucional del SENA *Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud*; como resultado,

se recopilaron treinta y seis (36) artículos; y ocho (8) manuscritos respectivamente. También se consultaron las páginas web institucionales del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la República de Colombia con un (1) documento, y del Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA- con cinco (5) archivos. Otros registros verificados fueron, el diario económico Portafolio con dos (2) selecciones, y la revista Gerente con uno (1) elegido.

A partir del proceso de análisis documental, y debido al vacío documental existente, se generó la necesidad de buscar una aproximación sobre cómo la AI beneficia la instrucción de aprendices, concretamente en programas de formación para el trabajo enfocados a la gestión administrativa del sector salud con grado tecnólogo, en la ciudad de Bogotá D.C. y así aproximarse al fenómeno. Una vez documentado el fenómeno desde la noción de formación para el trabajo, se generó un proceso de abstracción de sus elementos constitutivos, lo que llevo seguidamente al establecimiento de dos categorías de análisis a saber: (i) inteligencia artificial en la organización y (ii) proceso formativo e inteligencia artificial. Posteriormente, se estudió cada categoría de análisis y así determinar las subcategorías correspondientes como sustrato de las preguntas incluidas en el cuestionario de la encuesta semiestructurada (tabla 2).

Tabla 2
Matriz de operativización de variables

Fenómeno estudiado	Concepto	Categorías	Subcategorías
Inteligencia artificial	Habilidad de las máquinas de imitar la inteligencia humana y realizar tareas que requieren típicamente la inteligencia humana, como aprendizaje, resolución de problemas, toma de decisiones y entender el lenguaje humano” (Aldoseri et al., 2023, p. 1).	Organiza- cional -gestón administrativa	• Mejora de procesos administrativos. • Favorece la atención al usuario en organizaciones del sector salud.
		Formativa - formación para el trabajo	• Apoyo de la AI en el proceso formativo del tecnólogo. • Aporte de la AI en la formación para el trabajo.

Fuente: elaboración propia.

Una segunda etapa, utilizó la técnica de entrevista semiestructurada (Díaz, Torruco, Martínez, y Varela, 2013; Medina, Rojas, Bustamante, Loaiza, Martel, y Castillo, 2023), para obtener información específica sobre cómo la AI se considera factor que impacta de manera positiva en las organizaciones sanitarias desde la gestión administrativa, y la forma cómo la AI fomenta el proceso formativo en el aprendiz del tecnólogo en gestión administrativa del sector salud. Para el entendimiento del fenómeno de estudio, se tomó el grupo de aprendices del Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud que cursaban séptimo trimestre de formación, ubicado en el Centro de Formación de Talento Humano en Salud, del Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA- Distrito Capital, los cuales sumaban veinticuatro (24) individuos al momento de realizar el trabajo empírico.

Con relación al cuestionario elaborado para recaudar datos mediante la entrevista se incluyeron dos categorías: organizacional y formativa, cada una con cuatro subcategorías (tabla 3).

Tabla 3

Categorías del cuestionario, entrevista semiestructurada

Categorías	Subcategorías
Organizacional - gestión administrativa	• Orientación (atención) al usuario. • Solución de preguntas del usuario. • Disminución de quejas, peticiones, reclamos, e insatisfacción del usuario. • Trato humanizado hacia el usuario.
Formativa - formación para el trabajo	• Soporte en el proceso formativo. • Habilidades comunicativas. • Trabajo en equipo y solución de problemas aplicados. • Estimulo dentro del proceso formativo.

Fuente: elaboración propia.

En suma, se realizaron veinticuatro (24) entrevistas a los veinticuatro (24) educandos del programa Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud, quienes cursaban séptimo trimestre. Concretamente, se dividió el grupo en dos partes iguales, los doce primeros abordaron la categoría organizacional, y los doce restantes la categoría formativa. Finalmente, para la recolección y tratamiento digital de datos, se utilizó la herramienta *Microsoft Forms*.

RESULTADOS

Se manifestaron paralelismos entre las reflexiones realizadas por diferentes autores, sobre el uso de la AI y la apropiación de conocimientos formativos (Arcila et al., 2021; Chui et al., 2023; Londoño y Rojas, 2020; Mendoza y Arcila, 2017; Ruiz, 2002), y paralelamente, su coadyuva a la gestión de conocimiento como elemento intangible valorado en la organización (Zamora, 2015).

A nivel organizacional, la AI requiere una interacción

cercana con el humano, aquella crece y avanza a medida de su uso en la vida diaria, en ese sentido, se requiere que la AI sea más intuitiva, amigable con el usuario y adaptativa a las necesidades de este último (Aldoseri, Al-Khalifa, y Hamouda, 2023), de ahí la importancia del apoyo constante del ser humano (Gaviria, Paez, Atehortua, Espriella, Salazar, y Vélez, 2023), en la llamada *interacción humano-computadora* o *HCI* por sus siglas en inglés (Aldoseri,



Al-Khalifa, y Hamouda), en esa línea de pensamiento, y una vez realizada la prueba con el prototipo de AI AzuSENA, el primer grupo refirió lo siguiente, a partir del enfoque hacia la categoría organizacional -gestión administrativa-:

- “En el trato humanizado no se ve como respuesta porque no está capacitada para tal”.
- “Es un apoyo, en la orientación al usuario se requieren habilidades humanas, la interacción y la comunicación son parte de la naturaleza humana”.
- “Los usuarios o clientes prefieren la solución de quejas por una persona, lo que lleva a la personalización de respuestas, aun no se está preparado para que la AI responda las quejas”.
- “Si el cliente interno presenta respuestas adecuadas al cliente externo, el número de quejas será cero”.

Los juicios presentados por el primer grupo sostienen, en concordancia con los postulados de Ressler (2015), el valor del capital humano en la participación activa y permanente en el desarrollo de los sistemas informáticos institucionales, lo que requiere la debida instrucción y orientación en aquella técnica, paralelamente, los programas informáticos son un instrumento para cumplir las funciones del personal de manera eficiente, favorecedor de la analítica de información del sistema organizacional.

Otros desafíos que trae la AI, a nivel de formación al aprendiz son, los asociados con (Antebi, 2021; Blanco, 2023), el mercado laboral y el empleo, aquí la AI respalda las actividades propias del quehacer del trabajador. Sobre este particular, los resultados hallados en el uso de la AI en la experiencia vivida por el segundo grupo, reflejaron las siguientes abstracciones a partir de la aproximación desde la categoría formativa -formación para el trabajo-:

- “La AI proporciona simulaciones interactivas, y escenarios de entrenamiento, perfecciona sus habilidades comunicativas, empatía y desempeño en sus actividades laborales”.
- “La metodología que se utilice en la formación del personal mediante el uso de la AI es un elemento importante y los resultados darán respuesta aquel método”.
- “Direcciona para dar una mejor respuesta en la parte técnica”.
- “Apoya en el proceso inicial de aprendizaje”.
- “Apoya en el proceso de formación”.
- “La AI es un medio para que el personal utilice la tecnología de manera positiva”.
- “La AI proporciona simulaciones interactivas, y escenarios de entrenamiento, perfecciona sus habilidades comunicativas, empatía y desempeño en sus actividades laborales”.

Es así como uno de los resultados encontrados, se asocia con el requerir mayor desarrollo en el uso de la AI, para dar respuesta a las exigencias de un personal

enfocado desde la formación para el trabajo, el cual, en el sector salud, cumple un papel fundamental en la atención al usuario (Ressler, 2015), en ese sentido, apremia continuar la investigación del uso de aquella a nivel educativo y organizacional, en palabras de un participante consultado:

- “Se requiere un mayor tiempo para una AI eficaz.”

Más aún, de acuerdo con Gutiérrez (2023), la inteligencia artificial asiste en la identificación de tendencias y patrones de datos que podrían haber pasado desapercibidos, u ocultos por el ser humano como sentimientos sutiles, opiniones marginales, comportamiento de los clientes, datos científicos que no encajan en las teorías tradicionales, que pueden llevar a descubrimientos transformadores; desde la perspectiva de la competitividad organizacional (Blanco, 2023), la información que resguarda el dato, se traduce en conocimientos valiosos que responden a problemas del negocio; a la eficiencia de los procesos de innovación o su optimización; toma de decisiones; y transparencia organizacional. Lo ya referido fue descrito por uno de los entrevistados, como parte de trabajo realizado con la AI AzuSENA así:

- “Es una ayuda en el análisis de datos, [quejas, patrones] ayuda en la identificación [patrones]”.

Por ello, recalca Gutiérrez (2023), la importancia de crear una cultura de análisis y toma de decisiones basada en datos, donde el prototipo de AI AzuSENA adquiere una importancia en allanar aquella senda.

El prototipo de AI AzuSENA, puede ampliar sus límites actuales, al incluir estudiantes con alguna discapacidad o necesidades educativas especiales, lo que puede apoyar el proceso de formación para el estudiantado (Bravo, Villamar, Arias, y Jurado, 2022). Sobre este aspecto aún no se evidenciaron resultados, debido a la falta de aprendices con necesidades educativas especiales en los entrevistados que participaron en el trabajo empírico del presente documento investigativo, ergo, se insta a investigar con futuros entrevistados bajo aquellas condiciones educativas especiales.

DISCUSIÓN

En concordancia con Díaz, Méndez, Muñoz, y Bohórquez (2023 citado en Díaz et al., 2021), la AI es un campo en constante desarrollo, y para su crecimiento se requiere de contribuciones, provenientes abiertamente del ser humano, en esa línea de pensamiento, uno de los espacios propicios para la incubación, y eclosión de aquellos procesos de crecimiento es el ambiente de formación de los estudiantos, ejemplos son la tutoría inteligente (Rivero y Beltrán, 2024); la creación de contenido y la comunicación (Vélez, Muñoz, Leal, y Ruiz, 2024), y así

(Semana, 2024c), cerrar brechas digitales, y aportar a la alfabetización digital (Blanco, 2023), en Colombia.

Dentro de los aportes encontrados en el ejercicio investigativo, a partir del ejercicio empírico con los aprendices de séptimo trimestre del Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud en Bogotá D.C., con la interacción del prototipo de AI AzuSENA, se evidenciaron: (i) consolida el empleo de técnicas pedagógicas activas, inspiradoras del pensamiento para resolución de problemas reales, mediados por tecnologías de la información y la comunicación, fundamentales en el entorno donde el aprendiz realiza su proceso formativo orientado al trabajo (Arciniegas y Corzo, 2020; Servicio Nacional de Aprendizaje, 2024a), esenciales en su inserción laboral, ya que, a partir de su conocimiento, el estudiante estimula competencias relacionadas con (a) la atención a los usuarios (Mendoza y Arcila, 2017), las cuales se apropian vía trabajo colaborativo, brindado por la interacción con este tipo de tecnologías (Aldoseri, Al-Khalifa et al., 2023; Parra, 2021), cardinales en (b) la calidad de la atención sanitaria (Díaz, Del Ser, Coeckelbergh, López de Prado, et al., 2023; Rodríguez, Rodríguez, Corrales, y Hernández, 2015), en términos de acceso a los servicios y continuidad de aquellos enfocados al paciente, oportunidad en la asignación de citas; además de apoyar el (c) desarrollo de nuevos servicios como registros clínicos electrónicos, presentes en ámbito de la gestión administrativa, dentro de sus beneficios (Arciniegas y Corzo, 2020), se evidencia el fortalecimiento de los servicios sanitarios, la automatización de trámites, y la simplificación de la atención a los pacientes en los contextos de gestión administrativa.

Los resultados adquiridos en la investigación y aportes entregados por los entrevistados son preliminares, y a su vez, estimulan y hacen un llamado de acción para alimentar el modelo de AI AzuSENA del Centro de Formación para el Talento Humano de la ciudad de Bogotá D.C., ya que, uno de los elementos sustantivos en este tipo de tecnologías de la información y comunicación, es el iterar³, entendido como el análisis de datos que involucra la revisión y mejora continua de aquellos en la AI (Aldoseri et al., 2023).

Un error usual expuesto al implementar modelos basados en la analítica de datos de la cual hace parte el modelo de AI AzuSENA, es la falta de tratamiento de datos, junto con su manejo ético, especialmente aquellos sensibles (Aldoseri et al., 2023; Aguirre, 2019), comunes en el sector salud (Díaz, Del Ser, Coeckelbergh, et al., 2023). Todo lo anterior invita a extender el prototipo de AI AzuSENA, mediante información actualizada, con casos de estudio proporcionados

por nuevas experiencias de aprendices en su proceso formativo, además de apropiar la importancia de la calidad de la información de los datos, ergo, incluir la “ética de la inteligencia artificial y la ética algorítmica” (Aguirre, 2019, p. 65), en la formación para el trabajo.

La estrategia organizacional dirige su objetivo a la generación de valor agregado, del cual se benefician todos los grupos de interés; aquel fin se desdobra dentro de la firma, a partir de la puesta en marcha de las estrategias competitivas (Tarziján, 2013), en la que se encuentra, entre otras, la gestión del conocimiento, dable por las personas quienes hacen parte de la institución, la que se puede convertir en un (Tarziján), diferenciador de la cultura organizacional (Peña, 2015), al competir en el mercado (Semana, 2024b). El conocimiento *in situ* de la analítica de datos hoy por hoy es un elemento valioso en aquella estrategia competitiva, creadora de valor agregado (Aldoseri et al., 2023; Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2024), al incrementar la productividad (Semana, 2024b; Zamora, 2015), por ende, prototipos de AI como AzuSENA, fomentan, en los aprendices de grado Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud, las habilidades de generar conocimiento mediante el ciclo de la analítica de datos: (i) la recolección de datos, (ii) el procesamiento de datos, (iii) el análisis de datos, y (vi) la interpretación y visualización de resultados, todos, contribuyentes de la misión organizacional.

Finalmente, y desde una visión de la organización y su historia institucional, la analítica de datos (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2024), preserva datos históricos, por consiguiente, efectúa evaluaciones retrospectivas de decisiones ejecutadas en el pasado, crea un aprendizaje de experiencias, y optimiza la efectividad de toma de decisiones a futuro en la firma.

CONCLUSIONES

La tecnología como apoyo en el proceso educativo, concretamente en la formación para el aprendizaje del programa de Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud en Bogotá D.C., es parte de la estrategia metodológica establecida en los programas de formación para el trabajo (Rivera, 2023; Martínez, 2017; Piedrahita y Cardona, 2022), al destacarse como instrumento primordial en aquel objetivo pedagógico, paralelamente, hace parte de la estrategia gerencial asociada a la instalación de sistemas logísticos en ámbitos de atención médica (Peña, 2015; Ressa, 2015), donde el talento humano requiere formación y participación activa, ergo, generar valor agregado.

³ Según Larousse Gran Diccionario: Gran Diccionario de la Lengua Española. (2016), la voz iterar significa ejecutar repetidamente una serie de operaciones (rutina) hasta satisfacer una determinada condición. Retomado de <https://es.thefreedictionary.com/iterar>, en fecha 16/04/2024.



Lo anterior se evidenció en las siguientes circunstancias del fenómeno estudiado.

El uso de la AI fomenta el proceso de formación para el trabajo, concretamente la calidad formativa en programas de gestión administrativa del sector salud (Mendoza y Arcila, 2017); estimula el pensamiento creativo para la resolución de problemas simulados, donde las TIC, desempeñan un rol de herramientas transversales (Hunter et al., 2018; Kuz y Ariste, 2022; Martínez, 2017; Sanabria et al., 2023; Servicio Nacional de Aprendizaje, 2024a).

El uso de la AI en la educación, concretamente la formación para el trabajo coadyuva a la didáctica educativa, lo anterior se traduce en (i) acceso a la información de manera rápida, (ii) tutoría y apoyo individualizado al aprendiz, y (iii) aprendizaje auto-dirigido, (iii) la flexibilidad de horarios, entendida como la disponibilidad permanente de la AI, y (iv) la inclusión y accesibilidad, como herramienta para personas con discapacidad o necesidades educativas especiales (Rivera, 2023), esta última, a través del prototipo de AI AzuSENA del Centro de Formación de Talento Humano en Salud de Bogotá D.C., en futuras versiones, mediante actualizaciones o desarrollos del programa a lo largo del tiempo.

Los desafíos enfrentados por el uso de AI son de índole (i) ético (Aldoseri et al., 2023; Pérez, 2024; Rivera, 2023; Vélez et al., 2024), y de (ii) proceso de “enseñanza pasiva” (Rivera, 2023), los cuales, no han sido investigados dentro del prototipo de AI AzuSENA del Centro de Formación de Talento Humano en Salud de Bogotá D.C., lo que permite proponer espacio para futuras investigaciones relacionadas con la fenomenología.

Desde el aspecto de la ética, se debe estimar el uso de datos; implicaciones éticas de su uso; entender el equilibrio entre el bien común y el respeto a los derechos individuales; acciones éticas frente al uso de datos y asegurar que estos últimos benefician a la sociedad; el manejo anónimo y cifrado o protección de datos; posibles sesgos de género, raza, religión, son un desafío, ya que aquellos, potencialmente derivan en desigualdades; y transparencia sobre la recopilación, uso y análisis de datos (Martin, Arrieta, Ávila, y Ramos, 2022; Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2024); sin olvidar (Rivero y Beltrán, 2024), la formación requerida por el propio docente en temáticas que articulan el binomio ética-AI.

Con respecto a la “enseñanza pasiva” (Rivera, 2023, p. 53), entendida como el abuso de herramientas basadas en inteligencia artificial, llevan al estudiando a (i) buscar respuestas instantáneas, por ende (ii) socava los procesos de pensamiento crítico, toma de decisiones, solución de problemas, investigación y análisis profundo, ergo, menoscaban el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las consideraciones, a partir de la primera experiencia en el uso de la AI, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje con los aprendices del Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud y el prototipo de AI AzuSENA del Centro de Formación de Talento Humano en Salud en la ciudad de Bogotá D.C., se enfocan en continuar el aporte desde la experiencia que el educando del tecnólogo, adquiere en el transcurso de la formación para el trabajo, ya que, a lo largo del proceso formativo, se articulan (i) el conocimiento apropiado por el aprendiz en los escenarios académicos, (ii) su aplicación en la lectiva práctica y consecuentemente, (iii) la presentación de propuestas, mediante casos simulados para enriquecer su conocimiento personal y de futuros aprendices y así crear un círculo virtuoso colaborativo.

En ese sentido, se considera fundamental alimentar el modelo de AI AzuSENA del Centro de Formación de Talento Humano en Salud de Bogotá D.C., con casos prácticos que incluyan ejercicios orientados a las competencias técnicas del programa de formación, sin olvidar (Vélez, Muñoz, Leal, et al., 2024) los principios éticos de la investigación, la innovación y el trabajo con seres humanos, también conocidos como la “ciencia del aprendizaje” (p. 3), esto es, enseñar al aprendiz cómo pensar, deliberar tecnológicamente, desarrollar el pensamiento crítico y creativo, razonamiento ético, e inteligencia emocional; y el trabajo colaborativo (Parra, 2021), hoy por hoy (Cheatham et al., 2020; Chui et al., 2023; Semana, 2024a), elementos priorizados en el mercado laboral; y entender la transformación digital no simplemente como una herramienta, más bien, como elemento armónico del futuro organizacional (Hoz, 2020), de la que el aprendiz de formación para el trabajo, con grado tecnólogo es parte integrante.

A manera de colofón, ampliar las características o funciones del prototipo de AI AzuSENA del Centro de Formación de Talento Humano en Salud de Bogotá D.C., desde la accesibilidad, entendida aquella desde lo pedagógico, mediado por las TICs, como (Guenaga, Barbier, y Eguíluz, 2007 citado en Berners-Lee y Fischetti, 1999), aquel arte de garantizar cualquier recurso, mediante cualquier medio disponible para cualquier persona, bien sea, que presente o no algún tipo de discapacidad. Lo mencionado, especialmente enfocado a aprendices con aquella condición física e intelectual; y poblaciones de diversas culturas (Aldoseri et al., 2023), si se proyecta el uso y la ampliación del prototipo AI AzuSENA en otros sitios de formación tecnológica en gestión administrativo del sector salud, a nivel nacional; e incluir una función relacionada con el consentimiento informado sobre el manejo de datos, y las buenas prácticas sobre el manejo de estos últimos, una aproximación al fenómeno, es la presentada por la Unidad Reguladora y de Control de Datos Personales (2022), que propone los siguientes principios orientadores para la materia a saber (i) legalidad, (ii) veracidad, (iii) finalidad, (iv)

previo consentimiento, (v) seguridad, (vi) reserva, y (viii) responsabilidad.

CONFLICTO DE INTERÉS

El autor del presente artículo manifiesta no presentar conflictos de interés.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, W., Santamaría, G., Froese, T., y Gershenson, C. (2014). The past, present, and future of artificial life. *Frontiers in Robotics and AI*. <https://doi.org/10.3389/frobt.2014.00008>
- Aguirre, S. (julio – diciembre 2019). ¿Algoritmos que tomen decisiones éticas y morales?. *Revista Universidad EAFIT*, 54(174), 62 – 67.
- Aldoseri, A., Al-Khalifa, K., y Hamouda, A. (2023). Re-Thinking Data Strategy and Integration for Artificial Intelligence: Concepts, Opportunities, and Challenges. *Applied Sciences*, 13(12), 1 – 33.
- Antebi, L. (2021). Challenges in Using AI. In *Artificial Intelligence and National Security in Israel*. Institute for National Security Studies, 97 – 112.
- Arcila, D., Patiño, D., Álvarez, A., Maturana, J., y Herrera, B. (2021). Reflexión sobre la transformación digital en salud. *Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud*, 40 – 51.
- Arciniegas, L., y Corzo, G. (enero – diciembre 2020). Contextualización de la cuarta revolución industrial, industria 4.0, industria 5.0 y tecnología 5G con el sector defensa y seguridad. *Perspectivas en inteligencia*, 12(21), 245 – 258.
- Bianchini, F. (2023). A New Definition of “Artificial” for Two Artificial Sciences. *Foundations of Science*, 28(1), 401–417. <https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.1007/s10699-021-09799-w>
- Blanco, E. (2023). Cuarta Revolución Industrial: La Educación Es El Gran Reto. *Debates IESA*, 27(1), 32 – 36.
- Bravo, A., Villamar, M., Arias, A., y Jurado, C. (2022). Software educativo y el aprendizaje de lengua y literatura en estudiantes con discapacidad intelectual. *Revista venezolana de gerencia*, 27(97), 29 – 43.
- Bringsjord, S., y Govindarajulu, N. S. (2020). Artificial intelligence. In E. N. Zalta (Ed.), *The stanford encyclopedia of philosophy* (Summer 2020 Edition), <https://plato.stanford.edu/archives/sum20/entries/artificial-intelligence/>.
- Cabero, J., y Costas, J. (Diciembre 2016 – Mayo 2017). La utilización de los simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma social*, 17, 343 – 372.
- Caro, M., Toscazo, R., Hernández, F., David, M. (2009). Diseño de software educativo basado en competencias. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 19(1), 71 – 98.
- Chapinal, D., y Díaz, C. (2023). A review of AI applications in Human Sciences research. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 30, 1 – 5.
- Cheatham, B., Cosmas, A., Mehta, N., y D. Shah (May 2020). *How to build AI with (and for) everyone in your organization*. McKinsey & Company.
- Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L., y Zimmel, R. (June, 2023). *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. McKinsey & Company.
- Contreras, G., y Carreño, P. (Enero – junio, 2012). Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza. *Ingenium*, 13(25), 107 – 119.
- Díaz, N., Del Ser, J., Coeckelbergh, M., López, M., Herrera, E., y Herrera, F. (2023). Connecting the dots, in trustworthy artificial intelligence: from ai principles, ethics, and key requirements to responsible ai systems and regulation. *Information fusion*, 99, 2 – 24.
- Díaz, G., Méndez, A., Muñoz, Y., y Bohórquez, M. (2023). Colombia, Potencia Mundial para la Vida: El uso de la inteligencia artificial como herramienta de progreso. *Revista de Filosofía*, 40(104), 194 – 204. <https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.5281/zenodo.7644786>.
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., y Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162 – 167.
- Ferreira, B., da Costa Junior, E., y Gomes de Almeida, W. (Jan – Abr, 2021). Uso de tics em conjunto com a metodologia de aprendizagem baseada em problemas no ensino de algoritmos: um estudo de caso aplicado a um curso técnico do ifmg. *Intersaberes*, 16(37), 64 – 94.
- Garcés, J. (2018). La simulación como una estrategia didáctica en la formación en imágenes diag-



- nósticas. *Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud*, 3, 20 – 25.
- Gaviria, J., Paez, E., Atehortua, D., Espriella, M., Salazar, N., y Vélez, L. (2023). Formulación del programa de telesalud en salud mental para estudiantes del sena, una apuesta a la transformación digital en salud. *Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud*, 6, 61–68.
- Guenaga, M., Barbier, A., y Eguíluz, A. (2007). La accesibilidad y las tecnologías en la información y la comunicación. *TRANS: Revista de traductología*, 11, 155 – 169.
- Gutiérrez, S. (Miércoles 15 de Noviembre de 2023). La analítica que nadie ve y la importancia de la información que pasa desapercibida. Año 29, Número 7598, p. 14. Bogotá D.C.: Portafolio.
- Hoz, N. (2020). ¿Tiene fecha de vencimiento su empresa?. *Gerente*. Edición Nº 260, 8.
- Hunter, A., Sheppard, L., Karlén, R., y Baleiro, L. (2018). Adoption of artificial intelligence. En *Artificial intelligence and national security: the importance of the ai ecosystem*. Center for Strategic and International Studies (CSIS), 24 – 34.
- Incio, F., Capuñay, D., Estela, R., Delgado, J., y Vergara, S. (2021). Diseño e implementación de una red neuronal artificial para predecir el rendimiento académico en estudiantes de Ingeniería Civil de la UNIFSLB. *Veritas et Scientia*, 10(1), 107-117. <https://doi.org/10.47796/ves.v10i1.464>
- Jiménez, C., Martínez, A., y Botero, M. (2017). Experiencias de aprendizaje significativo durante la práctica del adulto mayor. Una investigación pedagógica en desarrollo, con los aprendices del programa: Técnico en Enfermería del Centro de Servicios de Salud, del Servicio Nacional de Aprendizaje. *Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud*, 2, 37 – 41.
- Kaplan, A. (2021). Artificial Intelligence (AI): When Humans and Machines Might Have to Coexist. En Pieter Verdegem, *AI for Everyone?*. London: University of Westminster Press.
- Keenan, M. (2022). Simulation. *Salem Press Encyclopedia*.
- Kuz, A., y Ariste, M. (2022). Análisis y revisión de softwares educativos para el aprendizaje de la programación en los entornos lúdicos. *Tecnéich episteme didaxis*, 52, 117 – 136.
- Londoño, M., y Rojas, M. (2020). De los juegos a la gamificación: propuesta de un modelo integrado. *Educación y Educadores*, 23(3), 493 – 512.
- Márquez, J. (2017). El desempeño del docente en la elaboración colaborativa en red de software educativo. *Pedagogía profesional*, 15(2), 197 – 210.
- Martin, V., Arrieta, M., Ávila, F., y Ramos, Y. (jan - abr 2022). Los límites del futuro: tecnociencia, ética y gobernanza de los bienes comunes. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 11(1), 333 – 344.
- Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *SILOGISMO*, 08, 1 – 33.
- Martínez, Y. (2017). Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y de estrategias como la simulación en la formación del personal de enfermería. *Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud*, 2, 42 – 51.
- Matiz, A., y Fernández, J. (2023). Del uso de la inteligencia artificial como medio y método en los conflictos armados. *Revista Científica General José María Córdova*, 21(42), 525-549. <https://dx.doi.org/10.21830/19006586.1151>
- Mazo, F., Piedrahita, J., y Correa, L. (2017). Implementación del sistema de habilitación de salud en la IPS simulada como estrategia orientada a la prestación de servicios tecnológicos. *Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud*, 2, 53 – 59.
- McKinsey. (2023). *The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year*. McKinsey & Company.
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., y Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. Puno, Perú: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inundi Perú S.A.C. Retomado de <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/view/90/133/157> Consultado el 5/01/2024
- Mendoza, L., y Arcila, D. (2017). Reflexión sobre los retos y amenazas éticas de la e-salud. *Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud*, 2, 60 – 68.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2024). Analítica de datos. Retomado de <https://aulas.generaciontic.gov.co/my/courses.php>, en fecha 17 de abril de 2024.
- Ortiz, M., y Hernández, O. (Mayo - agosto, 2023). Aprendizaje basado en problemas mediado por una aplicación educativa móvil. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (69), 43 – 69.
- Parra, E. (2021). Análisis sobre comportamientos éticos en la educación virtual. *Revis-*

ta Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, 14(2), 113-140. <https://doi.org/10.15332/25005421.6059>

- Pascual, M. (23 de marzo de 2023a). El sucio secreto de la inteligencia artificial. *El País*. Retomado de <https://elpais.com/tecnologia/2023-03-23/el-sucio-secreto-de-la-inteligencia-artificial.html#rel=mas>, en fecha 5 de mayo de 2024.
- Pascual, M. (13 de noviembre de 2023b). La inteligencia artificial se bebe miles de millones de litros de agua. *El País*. Retomado de <https://elpais.com/tecnologia/2023-11-14/la-inteligencia-artificial-se-bebe-miles-de-millones-de-litros-de-agua.html>, en fecha 5 de mayo de 2024.
- Peña, A. (2015). Gerencia estratégica en la atención médica. En G. Fajardo (Ed.), *Gerencia y administración estratégica de la atención médica*, (p. 247 – 265). Editorial medica panamericana.
- Pérez, M. (enero – junio 2024). La inteligencia artificial: definición, regulación y riesgos para los derechos fundamentales. *Revista de derecho público*, 72(1), 307 – 337.
- Piedrahita, J., y Cardona, R. (Octubre - diciembre, 2022). La historia del concepto simulación y su uso en ambientes educativos para el aprendizaje en el sector salud. *Duazary*, 19(4), 251 – 254.
- Quitíán, S., y González, J. (2020). El diseño de ambientes *blended-learning*: retos y oportunidades. *Educación y Educadores*, 23(4). 659 – 682.
- Ramírez, J. (Viernes 3 de Noviembre de 2023). Retos para la AI. Año 29, Número 7588, p. 15. Bogotá D.C.: Portafolio.
- Ressia, O. (2015). Gestión del capital humano en salud. En G. Fajardo (Ed.), *Gerencia y administración estratégica de la atención médica*, (p. 452 – 474). Editorial médica panamericana.
- Rivera, C. (2023). La integración de la inteligencia artificial en la educación: Desafíos y oportunidades: Reflexión de una profesora. *HETS Online Journal*, 14(1), 50 – 57. <https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.55420/2693.9193.v14.n1.186>.
- Rivero, C., y Beltrán, C. (2024). La inteligencia artificial en la educación del siglo xxi: avances, desafíos y oportunidades. *Educación XXXIII*, 64, 5 – 7.
- Rodríguez, D. (Miércoles 29 de Noviembre de 2023). 'El 2024 tendrá más retos por la reforma a la salud': Stryker. Año 29, Número 7610, p. 31. Bogotá D.C.: Portafolio.
- Sanabria, P. (2016). Investigación en ciencias sociales y de gestión: Guía para el desarrollo de marcos metodológicos y procesos de investigación (Working Paper). Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada.
- Sanabria, J., Silveira, Y., Pérez, D., y Cortina, M. (2023). La inteligencia artificial: sus potencialidades y limitaciones. *Comunicar*, 77(XXI), 97 – 107.
- Sánchez, V. (13 de mayo de 2023). La inteligencia artificial usa 500 mililitros de agua por un diálogo de 20 a 50 palabras. La República. Retomado de <https://www.larepublica.co/internet-economy/la-ia-usa-500-ml-de-agua-por-dialogo-3614683>, en fecha 5 de mayo de 2024.
- Semana. (enero 27 – febrero 3 2024a). Habilidades para el éxito laboral. *Semana*. Edición N° 2170, 92.
- Semana. (enero 27 – febrero 3 2024b). Herramientas para crecer. *Semana*. Edición N° 2170, 111.
- Semana. (enero 27 – febrero 3 2024c). Sin tiempo que perder. *Semana*. Edición N° 2170, 110.
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2023a). SENNOVA. Retomado de <https://www.sena.edu.co/es-co/formacion/Paginas/tecnologia-innovacion.aspx>, en fecha 18 de diciembre de 2023.
- Servicio Nacional de Aprendizaje Centro de Formación de Talento Humano en Salud. (2023b). *Formación Titulada. Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud*. Retomado de https://talentohumanoensalud.blogspot.com/p/blog-page_16.html, en fecha 18 de diciembre de 2023.
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2024a). *Programa titulado. Gestión Administrativa del sector salud*. Retomado de <http://senasofiaplus.edu.co/sofia/home/principal.faces>, en fecha 10 de marzo de 2024.
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2024b). *Plan tecnológico 2020-2030. Centro de Formación de Talento Humano en Salud*. Retomado de <https://talentohumanoensalud.blogspot.com/p/informes.html>, en fecha 12 de marzo de 2024.
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2024c). *Sistema de prospectiva, vigilancia e inteligencia organizacional del SENA "PREVIOS"*. Retomado de https://talentohumanoensalud.blogspot.com/p/blog-page_7.html, en fecha 30 de abril de 2024.



Tarziján, J. (2013). *Fundamentos de estrategia empresarial*. (Cuarta edición). Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.

Unidad Reguladora y de Control de Datos Personales. (2022). *Guía general de protección de datos personales en uruguay*. Retomado de <https://www.gub.uy/unidad-reguladora-control-datos-personales/comunicacion/publicaciones/guia-general-proteccion-datos-personales-uruguay>, en fecha 28 de abril de 2024.

Vélez, R., Muñoz, D., Leal, P., y Ruiz, A. (2024). Uso de inteligencia artificial en educación superior y sus implicaciones éticas, mapeo sistemático de literatura. *Hachetepé*, 28, 1 – 17.

Yacuzzi, E. (2005). El estudio de caso como metodología de investigación: Teoría, mecanismos causales, validación. *Universidad CEMA, CEMA working papers: Serie documentos de trabajo*, 1.

Zamora, M. (2015). Tecnología de la información para la gerencia y dirección. En G. Fajardo (Ed.), *Gerencia y administración estratégica de la atención médica*, (p. 494 – 504). Editorial medica panamericana.

Zuleta, M., Valles, H., Díaz, L., Varón, D. (2022). Simulación clínica al servicio formativo. Percepción de los aprendices de Técnico en Enfermería. *Ciencia, tecnología e innovación en salud*. 7, 35 – 45.

NOTAS

¹ Fonoaudiólogo, Especialista en Administración de Salud con Énfasis en Seguridad Social, Especialista en Gerencia de Mercadeo, Magíster en Gestión de Organizaciones. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4588-1829>. Correo: franciscosozocs@hotmail.com