

## Inteligencia artificial y automatización en salud. Criterios del profesorado universitario sobre avances, aplicaciones y desafíos

Artificial intelligence and automation in health. Criteria of university professors on advances, applications and challenges

Christiam Xavier Núñez-Zavala<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-8162-5616>

Luis Miguel Sánchez-Muyulema<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-5078-3734>

María Belén Piñas-Morales<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-5540-0592>

José Luis García-Guanga<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0009-0001-3741-3680>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

<sup>2</sup> Universidad UTE. Quito, Ecuador.

\* Autor para la correspondencia: [cnunez@unach.edu.ec](mailto:cnunez@unach.edu.ec)

### RESUMEN

**Introducción:** Los procesos de automatización en salud no escapan a los alcances y limitaciones de la inteligencia artificial. Resulta importante conocer los criterios del profesorado universitario sobre la automatización de los procesos relacionados, que puedan tener implicaciones positivas en los programas de estudio, y su ulterior puesta en práctica.

**Objetivo:** Analizar criterios del profesorado universitario de las carreras de Medicina e Ingeniería del Software, de la Escuela Superior Politécnica, de Chimborazo, sobre los avances, aplicaciones y desafíos de la inteligencia artificial en la automatización en salud.



**Métodos:** Investigación descriptiva explicativa de orden correlacional, encuestando a una muestra representativa del profesorado universitario de Medicina ( $n = 61$ ) y de Ingeniería del Software ( $n = 38$ ), atendiendo a los criterios sobre la importancia de siete variables vinculadas a los avances, aplicaciones y desafíos en el uso de la inteligencia artificial en la automatización en salud.

**Resultados:** Los mejores valores fueron en la automatización de tareas administrativas, a favor de Ingeniería del Software (4,26- Buena), y Medicina (3,38- Regular); los desafíos y consideraciones éticas en ambos grupos independientes presentaron valores cuantitativos altos ( $> 4$  puntos). Existe una baja concordancia entre el profesorado de Medicina ( $k = 0,475$ ), y aceptable en Ingeniería del Software ( $k = 0,627$ ), mientras se presentan diferencias significativas entre grupos independientes en la automatización de diagnósticos ( $p = 0,000$ ), la automatización de tareas administrativas ( $p = 0,000$ ) y la automatización en la atención al cliente y soporte ( $p = 0,000$ ).

**Conclusiones:** Ingeniería del Software posee una mejor percepción del uso de la inteligencia artificial en la automatización en salud. Se recomiendan cursos de superación posgraduada, modificando asignaturas que incluyan los temas estudiados.

**Palabras clave:** inteligencia artificial; automatización en salud.

## ABSTRACT

**Introduction:** Automation processes in health do not escape the scope and limitations of artificial intelligence, it is important to know the criteria of university professors regarding the automation of related processes, which may have positive implications in study programs, and their subsequent implementation.

**Objective:** To analyze criteria of university professors from the Medicine and Software Engineering courses at the Higher Polytechnic School of Chimborazo on the advances, applications and challenges of artificial intelligence in automation in health.

**Methods:** Descriptive, explanatory research of correlational order, surveying a representative sample of university professors of Medicine ( $n=61$ ), and Software Engineering ( $n=38$ ), taking into account the criteria on the importance of seven variables linked to advances, applications and challenges in the use of artificial intelligence in automation in health.

**Results:** The best values were in the automation of administrative tasks, in favor of Software Engineering (4.26-Good), and Medicine (3.38-Regular); the challenges and ethical considerations in both independent groups presented high quantitative values ( $>4$  points). There is a low agreement between the Medicine teachers ( $k=0.475$ ), and an acceptable one in Software Engineering ( $k=0.627$ ), while there are significant differences between independent groups, in the automation of diagnoses ( $p=0.000$ ), in the automation of administrative tasks ( $p=0.000$ ), and in automation in customer service and support ( $p=0.000$ ).



**Conclusions:** Software Engineering has a better perception of the use of artificial intelligence in health automation. Postgraduate improvement courses are recommended, modifying subjects that include the topics studied.

**Key words:** artificial intelligence; automation in health.

Recibido: 27/06/2024.

Aceptado: 14/09/2024.

## INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática que permite complementar la inteligencia humana, apoyando la creación de sistemas relacionados con el aprendizaje, el razonamiento y la percepción.<sup>(1)</sup> En la actualidad, los avances en IA comienzan a ser palpables en diversas ciencias, incluyendo las ciencias biológicas puras y las aplicadas como la medicina,<sup>(2)</sup> donde los procesos de automatización son componentes de desarrollo que se han potenciado con relativa actualidad.<sup>(3)</sup>

La literatura internacional especifica diversos avances de la automatización utilizando IA, que incluyen las ciencias de la salud en ramas como los macrodatos y el aprendizaje automático,<sup>(4)</sup> donde herramientas como Google sabe qué síntomas y afecciones busca la gente y, en función de ello, utiliza esos datos para elaborar perfiles personales muy detallados, con verdadero potencial para predecir tendencias en la atención médica; por lo cual existe optimismo en la aplicación presente y futura para proporcionar mejoras sustanciales en todas las áreas de atención sanitaria, desde el diagnóstico hasta el tratamiento.<sup>(4,5)</sup>

Por otra parte, Bermúdez-Tamayo y Jiménez-Pernet,<sup>(6)</sup> especifican de los avances de la IA en los sistemas de salud, cuáles son los posibles aportes y retos, como las técnicas de aprendizaje autonómicas que analizan datos estructurados que incluyen imágenes, variables genéticas y datos electrofisiológicos, utilizados para agrupar los rasgos del paciente, deduciendo mediante probabilidades los resultados de las enfermedades. Además, los métodos de procesamiento del lenguaje natural, para delimitar datos no estructurados como la información de las actas clínicas que pudieran complementar los datos médicos estructurados, y que pudieran incluir costes, barreras socioculturales, del lenguaje y de alfabetización, seguridad de los datos, y problemas de la seguridad de la información personal.

La propia consulta de las fuentes primarias de investigación delimita siete grandes áreas de los aportes de la IA en la automatización de la salud. En primer lugar, la automatización de los diagnósticos, al poder analizar las imágenes médicas como se ha descrito con anterioridad,<sup>(6)</sup> que incluye las radiografías, las resonancias magnéticas y las tomografías computarizadas, componentes que permiten detectar patrones y anomalías que podrían pasar desapercibidas para los profesionales de la salud. Lo



anterior optimiza tiempo, recursos humanos y materiales del proceso de diagnóstico, así como la precisión del mismo y la consistencia en la interpretación de los datos.<sup>(7)</sup>

La segunda área se relaciona con la automatización de las tareas administrativas.<sup>(8)</sup> Al existir la posibilidad de automatizar tareas repetitivas y administrativas, como gestión de citas, procesamiento de reclamaciones y codificaciones de facturación médica, libera tiempo del personal médico y administrativo en los distintos centros de salud, lo cual permite un mejor enfoque del profesional en actividades que requieran mayores habilidades humanas y la toma de decisiones efectivas.

En cuanto a la tercera área de interés, está se relaciona con la automatización en la monitorización de los pacientes,<sup>(9)</sup> atendiendo a la existencia de diversos dispositivos operados con IA, que permiten el monitoreo de pacientes en los entornos hospitalarios y el hogar. Así, permite detectar signos tempranos de deterioro o cambios en el estado de salud, e intervenciones rápidas y personalizadas, mejorando los resultados de intervención médica y, por ende, reducir la necesidad de hospitalización.

La cuarta área de intervención de la IA, se relaciona con la automatización de la investigación médica,<sup>(10)</sup> que permite acelerar el proceso de investigación al analizar grandes volúmenes de datos clínicos y genómicos, con el fin de identificar patrones, correlaciones y nuevas hipótesis que sirvan de guías para el desarrollo de tratamientos y medicación con mayor rango de efectividad.

La quinta área donde la IA interviene en la automatización de la salud, se relaciona con la gestión de medicamentos y suministros.<sup>(11)</sup> Al predecir la demanda de medicamentos y equipamiento médico, se optimiza el inventario, lo cual garantiza, de mejor manera, que los pacientes reciban su tratamiento en el momento adecuado, y contribuye a la reducción de costos de operaciones y la minimización de los desperdicios en la medicación.

Otra de las áreas de intervención de la IA tiene que ver con la atención al cliente y el soporte. Los chatbots y sistemas de IA son utilizados para proporcionar respuestas rápidas y precisas a preguntas comunes de pacientes y familiares, al ofrecer orientación básica sobre síntomas, tratamientos y seguimiento postoperatorio.<sup>(12)</sup>

Por último, la IA como parte de la automatización de salud posee un área de enorme discusión, relacionada con sus desafíos y sus consideraciones éticas,<sup>(13,14)</sup> donde el avance de la IA genera debates éticos vinculados con varios parámetros, como la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a las nuevas tecnologías y la responsabilidad por las decisiones automatizadas que pudieran afectar la salud de las personas.

En el contexto educativo, la educación superior se erige como una institución encargada de generar y transmitir el conocimiento.<sup>(15)</sup> El profesorado debe tener la capacitación necesaria para adaptar los programas curriculares en diferentes carreras que directamente tributan a la IA, y a las características del estudiantado,<sup>(16)</sup> con el uso de las herramientas más avanzadas para la búsqueda y registro de la información,<sup>(17,18)</sup> así como la implementación de los modelos educativos más eficientes.<sup>(19-21)</sup>



En tal sentido, es útil establecer los criterios del profesorado universitario en la República del Ecuador sobre el tema objeto de estudio, detectando el nivel de importancia de la IA en su contexto aplicado a las ciencias de la salud, y cómo actuar a futuro en términos de superación profesional y divulgación docente-educativa.

Se establece como propósito de la investigación analizar los criterios del profesorado universitario de las carreras de Medicina e Ingeniería del Software de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) sobre los avances, aplicaciones y desafíos de la IA en la automatización en salud.

## MÉTODOS

Atendiendo al carácter del registro y manipulación de los datos, la investigación se declara de tipo descriptiva explicativa, de orden correlacional, al valorar mediante la técnica de encuesta los criterios del profesorado universitario de la ESPOCH sobre los temas expuestos como parte del objetivo a investigar.

Se utilizó un diseño muestral estratificado para determinar una muestra representativa de la población de profesores de la carrera de Medicina (N = 72; n = 61) e Ingeniería del Software (N = 42; n = 38), con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %, conformando dos grupos independientes: Grupo 1: Medicina; Grupo 2: Ingeniería del Software. Como criterios de inclusión, se tuvieron en cuenta los siguientes: a) ser profesor universitario de las carreras y universidad mencionada, dispuestos a participar en la investigación; b) respeto al derecho de anonimato y a la declaración de Helsinki; c) firma del consentimiento informado.

Se empleó la técnica de encuesta para valorar las variables que teóricamente han sido más abordadas en la literatura internacional en términos de avances (preguntas 1 y 4), aplicaciones (preguntas: 2, 3, 5 y 6) y desafíos (pregunta 7), las cuales incluyen:

Automatización de diagnósticos (AD): importancia en el análisis de imágenes, radiografías, resonancias, tomografías, etc.

Automatización de tareas administrativas (ATA): importancia en la automatización de tareas repetitivas y administrativas.

Automatización en la monitorización de pacientes (AMP): importancia del uso de aplicaciones, dispositivos y equipamiento médico.

Automatización en la investigación médica (AIM): importancia en el análisis de grandes volúmenes de datos científicos de tipo clínicos y genómicos.

Automatización en la gestión de medicamentos y suministros (AGMS): importancia en la predicción de demandas de medicamentos y equipos médicos.



Automatización en la atención al cliente y soporte (AACs): importancia en el uso de chatbots y sistemas de IA en términos de respuestas rápidas y precisas a preguntas comunes.

Desafíos y consideraciones éticas (DCE): importancia del análisis y el debate sobre privacidad de los datos, equidad en el acceso de la tecnología, y la responsabilidad en las decisiones automatizadas.

El profesorado encuestado valorará la importancia de cada variable de análisis, otorgando en la evaluación una calificación cualificada con una escala tipo Likert de cinco niveles (1 = Muy baja; 2 = Baja; 3 = Regular; 4 = Buena; 5 = Muy buena). Esto permite establecer las medias de las calificaciones y, en función de ello, determinar las correlaciones entre grupos independientes y el grado de concordancia entre el profesorado encuestado.

Los datos recolectados fueron sometidos a la prueba de Kolmogorov-Smirnov, determinando la inexistencia de normalidad en la distribución. Para ello, se utilizó la prueba no paramétrica W de Kendall, que es una medida de acuerdo entre evaluadores, pues determina la concordancia de criterios emitidos, considerando aceptable si el valor es  $\geq 0,5$ . Además, se empleó la prueba U de Mann-Whitney para dos muestras independientes ( $p \leq 0,05$ ), estableciendo la existencia o no de diferencias significativas entre los grupos independientes descritos. Para la prueba de normalidad y el uso del estadístico se empleó SPSS v. 25 y para la tabulación de los datos Microsoft Excel 2021.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se tabulan los datos descriptivos en las dos muestras independientes que pertenecen al profesorado de la carrera de Medicina e Ingeniería del Software. Las medias, en la mayoría de los casos, estuvieron por debajo del nivel Regular (3 puntos), equivalente a una evaluación cualitativa entre Baja (Medicina: AACs: 1,84) y Muy Baja.

Los mejores valores en términos de importancia se establecieron en la automatización de tareas administrativas (ATA), donde la carrera de Ingeniería del Software presentó un puntaje medio de 4,26 puntos (Buena), y la carrera Medicina una media en el puntaje de 3,38 (Regular). Por otra parte, la variable desafíos y consideraciones éticas (DCE), en ambos grupos independientes, presentaron valores cuantitativos superiores a 4 puntos como promedio (Medicina: 4,51 puntos; Ingeniería del Software: 4,50 puntos).

En la variable automatización de diagnósticos (AD), solamente Ingeniería del Software presentó una media cualitativa superior a 3 puntos (3,92 puntos), por lo que el claustro de la carrera considera que dicha variable posee una importancia regular en el proceso docente-educativo.



**Tabla 1.** Datos descriptivos de las variables analizadas para cada grupo independiente

		AD	ATA	AMP	AIM	AGMS	AACS	DCE
N	Válido	61	61	61	61	61	61	61
Media: Medicina		2,84	3,38	2,23	2,38	2,21	1,84	4,51
N	Válido	38	38	38	38	38	38	38
Media: Ingeniería del Software		3,92	4,26	2,63	2,32	2,11	2,89	4,50

La tabla 2 evidencia los resultados alcanzados con la prueba W de Kendall. Determinó el bajo nivel de concordancia entre los criterios del profesorado de Medicina ( $k = 0,475$ ) — en términos de los niveles de importancia percibidos en las siete variables analizadas—, lo cual podría implicar desconocimiento de las fortalezas y limitaciones de la IA aplicada a la automatización en salud, a diferencia del profesorado de la carrera de Ingeniería del Software, que presentó un índice de concordancia aceptable ( $k = 0,627$ ), aunque en la mayoría de las variables analizadas los puntajes medios fueron bajos y, por ende, la importancia teórica emitida por este profesorado, lo que requiere la toma prospectiva de acciones de superación en ambos grupos independientes.

**Tabla 2.** Prueba W de Kendall

Rangos			
	Rango promedio		Rango promedio
AD. Medicina	4,23	AD. Ingeniería del Software	5,14
ATA. Medicina	5,12	ATA. Ingeniería del Software	5,76
AMP. Medicina	3,09	AMP. Ingeniería del Software	2,95
AIM. Medicina	3,37	AIM. Ingeniería del Software	2,43
AGMS. Medicina	3,12	AGMS. Ingeniería del Software	2,20
AACS. Medicina	2,55	AACS. Ingeniería del Software	3,49
DCE. Medicina	6,52	DCE. Ingeniería del Software	6,03
Estadísticos de prueba			
N	61	N	38
W de Kendall <sup>a</sup>	0,475	W de Kendall <sup>a</sup>	0,627
Chi-cuadrado	173,903	Chi-cuadrado	142,852
gl	6	gl	6
Sig. asintótica	-	Sig. asintótica	-

a. Coeficiente de concordancia de Kendall.





La tabla 3 evidencia las comparaciones de cada variable de análisis entre grupos independientes, determinando la existencia de diferencias significativas solamente en AD ( $p = 0,000$ ), ATA ( $p = 0,000$ ) y AACS ( $p = 0,000$ ); todas a favor de un mayor puntaje percibido por los profesores de la carrera de Ingeniería del Software, atendiendo a los mayores rangos promedios obtenidos (AD: 66,5; ATA: 64,89; AACS: 68,95).

**Tabla 3.** Prueba U de Mann-Whitney

Grupos		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
AD	Medicina	61	40,00	2440,00
	Ing. del Software	38	66,05	2510,00
	Total	99	-	-
ATA	Medicina	61	40,72	2484,00
	Ing. del Software	38	64,89	2466,00
	Total	99	-	-
AMP	Medicina	61	46,35	2827,50
	Ing. del Software	38	55,86	2122,50
	Total	99	-	-
AIM	Medicina	61	50,61	3087,50
	Ing. del Software	38	49,01	1862,50
	Total	99	-	-
AGMS	Medicina	61	51,23	3125,00
	Ing. del Software	38	48,03	1825,00
	Total	99	-	-
AACS	Medicina	61	38,20	2330,00
	Ing. del Software	38	68,95	2620,00
	Total	99	-	-
DCE	Medicina	61	50,17	3060,50
	Ing. del Software	38	49,72	1889,50
	Total	99	-	-

  

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>							
	AD	ATA	AMP	AIM	AGMS	AACS	DCE
U de Mann-Whitney	549,000	593,000	936,500	1121,500	1084,000	439,000	1148,500
W de Wilcoxon	2440,000	2484,000	2827,500	1862,500	1825,000	2330,000	1889,500
Z	-4,521	-4,244	-1,671	-0,296	-0,590	-5,497	-0,087
Sig. asintótica (bilateral)	-	-	0,095	0,767	0,555	-	0,931

a. Variable de agrupación: Grupos





## DISCUSIÓN

Atendiendo a los resultados obtenidos en la investigación, se ha podido analizar los criterios del profesorado universitario de las carreras de Medicina e Ingeniería del Software, de la ESPOCH, sobre los avances, aplicaciones y desafíos de la IA en la automatización en salud. Si bien existe una conciencia colectiva del concepto de IA en el profesorado consultado, atendiendo a que son sistemas relacionados con el aprendizaje, el razonamiento y la percepción por medios artificiales,<sup>(1)</sup> no se presenta un índice de importancia considerable en la mayoría de las variables analizadas según criterios emitidos, indistintamente de la muestra consultada en ambas carreras.

En las grandes áreas de aplicación de la IA en la automatización en salud, la automatización de los diagnósticos es una de las direcciones prácticas que puede detectar patrones desapercibidos por los profesionales de la salud, atendiendo a los enormes detalles que la observación humana puede errar, como el análisis integral de radiografías, resonancias magnéticas y tomografías computarizadas.<sup>(6,7)</sup> Sin embargo, y a pesar de que es una de las áreas más desarrolladas en la actualidad, el claustro de profesores consultados ha evaluado la variable mencionada con un nivel bajo de importancia (Grupo 1: 2,84 puntos), y con un nivel de importancia regular (Grupo 2: 3,92 puntos). De aquí se deduce que el profesorado, en sentido general, debe incrementar el nivel de conocimientos teóricos y prácticos sobre la importancia de la IA en el área mencionada.

En el caso de la automatización de las tareas administrativas, el claustro de profesores lo considera como un área de importancia relevante (Grupo 1: 3,38 puntos; Grupo 2: 4,26 puntos), a pesar que no se relaciona directamente con sus tareas, en relación a liberar de esfuerzos innecesarios al profesional de la salud en la gestión de citas, reclamaciones y facturación electrónica.<sup>(8)</sup> Sin embargo, el profesorado no considera importante la automatización en la monitorización de los pacientes (Grupo 1: 2,23 puntos; Grupo 2: 2,63 puntos), a pesar de las ventajas presentadas por dicha área, liberando en parte la responsabilidad de que el profesional de la salud tenga que estar permanentemente atendiendo al paciente en los centros hospitalarios y en el hogar; paciente que en muchas ocasiones posee necesidades intensivas de atención en salud, como el cáncer en estado avanzado.<sup>(22)</sup>

Además, tampoco el claustro de profesores posee un mejor criterio sobre la automatización de la investigación médica (Grupo 1: 2,38 puntos; Grupo 2: 2,32 puntos), al considerarla como un proceso donde la IA posee una importancia cualitativamente baja. Sin embargo, la literatura evidencia cómo el análisis de grandes cantidades de datos puede identificar patrones que suelen servir de guías metodológicas para el desarrollo de medicamentos y de tratamientos más óptimos.<sup>(10,23)</sup>

Tampoco el claustro de profesores considera de una importancia relevante la quinta y sexta áreas que poseen el uso de la IA, al reconocer que la automatización en la gestión de medicamentos y suministros debe ser un proceso más tradicional (Grupo 1: 2,21 puntos; Grupo 2: 2,11 puntos), y donde la atención al cliente y el soporte también son procesos donde necesariamente se requiere presencia humana (Grupo 1: 1,84 puntos; Grupo 2: 2,89 puntos), con calificaciones cualitativas de importancia de Muy baja a Baja. Sin embargo, atendiendo a situaciones extremas, como la pasada pandemia de COVID-19, el profesional de la salud puede verse saturado laboralmente,<sup>(24)</sup> y la automatización



para la gestión de medicamentos y suministros, así como el uso de tecnologías como chatbots, pueden contribuir a la reducción de costos y del personal necesario que en muchas ocasiones escasea,<sup>(11,12)</sup> por lo cual, el claustro de profesores no valora integralmente la importancia de las dos áreas analizadas.

Por otra parte, solamente en la séptima área analizada (DCE) los criterios del profesorado evidenciaron medias cualificadas como altas (Grupo 1: 4,51 puntos; Grupo 2: 4,50 puntos), lo que evidencia consenso en ambos grupos en la necesidad de debatir y analizar los posibles problemas derivados del uso de la IA aplicada a la salud, como la privacidad de la información, la vigilancia de los comportamientos individuales personales, y el papel del juicio humano, tal y como valora Naik et al.<sup>(13)</sup> En parte, la concientización del área antes mencionada, puede estar relacionada con la divulgación cultural del posible daño de la IA en las sociedades modernas, según establece una parte de los medios de comunicación masiva, como las cadenas de televisión y, sobre todo, el cine.<sup>(25)</sup> Dicha divulgación pudiera tener efectos inconscientes en la importancia que le brinda el profesorado a los desafíos y consideraciones éticas del uso de la IA.

En tal sentido, y atendiendo a los resultados alcanzados en esta investigación, el Grupo 2 (Ingeniería del Software) posee un nivel relativo y ligeramente superior al Grupo 1 (Medicina), en términos del conocimiento que posee sobre el uso de la IA en la automatización de la salud —aunque insuficiente—; aún pobre el nivel de conocimientos sobre el campo de acción mencionado del personal docente en ciencias de la salud (Medicina). Por ello, se deduce la existencia de una necesidad de superación profesional intensiva por parte del profesorado universitario de las carreras estudiadas en la ESPOCH.

La adquisición de los conocimientos necesarios sobre las utilidades de la IA en la automatización de la salud por parte del profesorado de la ESPOCH, puede generar acciones concretas que posean salidas en los planes de estudio de ciertas carreras universitarias, con énfasis en Medicina, derivando en el diseño de asignaturas y temas concretos en los sílabos de asignaturas, directa e indirectamente relacionadas con el campo de estudio; acciones que recomiendan los autores del presente artículo.

Atendiendo a lo antes expuesto, se recomienda conformar cursos de superación profesional para el profesorado de la ESPOCH, y proponer modificaciones en los sílabos de asignaturas en las carreras Ingeniería del Software y Medicina, cuyo alcance prospectivo se relaciona con proporcionar al estudiante de pregrado los contenidos necesarios para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y preparar a las nuevas generaciones en las nuevas revoluciones tecnológicas que se avecinan.

Como limitaciones de la investigación, se declara que los resultados alcanzados pueden ser exclusivos de la ESPOCH, al no incluir en la muestra al profesorado de otras instituciones de educación superior. Se recomienda ampliar el estudio a otros centros, e incluso estratificar la muestra según el género y otras carreras directamente relacionadas, como Enfermería, Odontología y Tecnología de la Salud, entre otras.

Los autores concluyen que los docentes de la carrera de Ingeniería del Software poseen un mayor nivel de conocimientos sobre IA y sus posibilidades en la automatización del sistema de salud, que el profesorado de la carrera de Medicina, aunque en sentido general los niveles en sus conocimientos siguen siendo bajos, según se establece al



procesar sus criterios sobre los avances, aplicaciones y desafíos. Al analizar los datos emitidos por las muestras, se recomienda diseñar e implementar cursos de superación posgraduada, cuyo propósito se orientará a mejorar el nivel de conocimientos teóricos y prácticos del profesorado universitario sobre el tema objeto de estudio y, en función de ello, modificar los planes de estudios de asignaturas directa e indirectamente relacionadas con la automatización de la salud mediante procesos de IA.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hu X, Neupane B, Rivera Lam M, et al. El Aporte de la Inteligencia Artificial y las TIC Avanzadas a las Sociedades del Conocimiento: Una Perspectiva de Derechos, Apertura, Acceso y Múltiples Actores [Internet]. París: Ediciones Unesco; 2021 [citado 12/02/2024]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375796>
2. Bhardwaj A, Kishore S, Pandey DK. Artificial intelligence in biological sciences. *Life*. 2022;12(9):1430. DOI: 10.3390/life12091430.
3. Ashique S, Mishra N, Mohanto S, et al. Application of artificial intelligence (AI) to control COVID-19 pandemic: Current status and future prospects. *Heliyon*. 2024;10(4):e25754. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e25754.
4. Bohr A, Memarzadeh K. The rise of artificial intelligence in healthcare applications. In: Bohr A, Memarzadeh K. *Artificial Intelligence in healthcare*. Massachusetts: Academic Press; 2020. DOI: 10.1016/B978-0-12-818438-7.00002-2.
5. Zhang J, Su Q, Loudon WG, et al. Breathing signature as vitality score index created by exercises of qigong: implications of artificial intelligence tools used in traditional Chinese medicine. *Journal of functional morphology and kinesiology*. 2019;4(4):71. DOI: 10.3390/jfmk4040071.
6. Bermúdez-Tamayo C, Jiménez-Pernet J. Inteligencia artificial para el avance de los sistemas de salud. Posibles aportes y retos. *Laborum* [Internet]. 2022 [citado 12/02/2024];(4):401-14. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8733022>
7. Subramanian M, Wojtusciszyn A, Favre L, et al. Precision medicine in the era of artificial intelligence: implications in chronic disease management. *J Transl Med*. 2020;18(1):472. DOI: 10.1186/s12967-020-02658-5.
8. Alruwaili FF. Artificial intelligence and multi agent based distributed ledger system for better privacy and security of electronic healthcare records. *PeerJ Computer Science*. 2020;6:e323. DOI: 10.7717/peerj-cs.323.
9. Shaik T, Tao X, Higgins N, et al. Remote patient monitoring using artificial intelligence: Current state, applications, and challenges. *WIREs*. 2023;13(2):e1485. DOI: 10.1002/widm.1485.



10. Dos Santos ÁO, da Silva ES, Couto LM, et al. The use of artificial intelligence for automating or semi-automating biomedical literature analyses: A scoping review. *Journal of Biomedical Informatics*. 2023;142:104389. DOI: 10.1016/j.jbi.2023.104389.
11. Abbas K, Afaq M, Ahmed Khan T, et al. A blockchain and machine learning-based drug supply chain management and recommendation system for smart pharmaceutical industry. *Electronics*. 2020;9(5):852. DOI: 10.3390/electronics9050852.
12. Xu L, Sanders L, Li K, et al. Chatbot for health care and oncology applications using artificial intelligence and machine learning: systematic review. *JMIR cancer*. 2021;7(4):e27850. DOI: 10.2196/27850.
13. Naik N, Hameed BM, Shetty DK, et al. Legal and ethical consideration in artificial intelligence in healthcare: who takes responsibility? *Front Surg*. 2022;9. DOI: 10.3389/fsurg.2022.862322.
14. Sagarra-Romero L, Ruidiaz Peña M, Monroy Antón A, et al. iathlete Heart Rate Variability app: knowing when to train. *British Journal of Sports Medicine*. 2017;51(18):1373-4. DOI: 10.1136/bjsports-2016-097303.
15. Rodríguez Á, Páez-Granja R, Altamirano-Vaca E, et al. Nuevas perspectivas educativas orientadas a la promoción de la salud. *Educ Méd Super [Internet]*. 2018 [citado 12/02/2024];31(4). Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1366>
16. Rodríguez-Torres Á, Naranjo-Munive J, Merino-Alberca W, et al. Adaptaciones curriculares en la enseñanza para alumnos con problemas respiratorios. *Rev Cubana Med Gen Integ[Internet]*. 2017 [citado 12/02/2024];36(4). Disponible en: <http://www.revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/717/167>
17. Almeida-Campos S. La ciencia abierta y la inteligencia artificial en la Revista Médica Electrónica. *Rev Méd Electrón [Internet]*. 2024 [citado 12/02/2024];46:e5498. Disponible en: <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/5498/5750>
18. Sanabria Navarro JR, Niebles Núñez WA, Silveira Pérez Y. Bibliometric analysis of artificial intelligence in sport. *Retos*. 2024;54:312-9. DOI: 10.47197/retos.v54.103531.
19. Calero-Morales S, Vinuesa-Burgos GD, Yance-Carvajal CL, et al. Gross Motor Development in Preschoolers through Conductivist and Constructivist Physical Recreational Activities: Comparative Research. *Sports*. 2023;11(3):61. DOI: 10.3390/sports11030061.
20. Concepción Obregón T, Fernández Lorenzo A, Matos Rodríguez A, et al. Habilidades profesionales de intervención clínica según modo de actuación de estudiantes de tercer año de Estomatología. *Educ Méd Super [Internet]*. 2016 [citado 13/02/2024];31(1). Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/941/0>



21. Fernández-Lorenzo A, Pérez-Rico C, Méndez-Rojas V, et al. El marketing social y su influencia en la solución de problemas de salud. Rev Cubana Inv Bioméd [Internet]. 2017 [citado 13/02/2024];36(3). Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/79>

22. Sagarra-Romero L, Ruidiaz M, Calero Morales S, et al. Influence of an exercise program on blood immune function in women with breast cancer. Medicina Dello Sport [Internet]. 2018 [citado 13/02/2024];71(4). Disponible en: <https://www.minervamedica.it/en/journals/medicina-dello-sport/article.php?cod=R26Y2018N04A0604>

23. Mikkili I, Karlapudi AP, Venkateswarulu TC, et al. Potential of artificial intelligence to accelerate diagnosis and drug discovery for COVID-19. PeerJ. 2021;9:e12073. DOI: 10.7717/peerj.12073.

24. Al Mutair A, Al Mutairi A, Ambani Z, et al. The impact of COVID-19 pandemic on the level of depression among health care workers: cross-sectional study. PeerJ. 2021;9:e11469. DOI: 10.7717/peerj.11469.

25. Chow PS. Ghost in the (Hollywood) machine: Emergent applications of artificial intelligence in the film industry. NECSUS. 2020;9(1):193-214. DOI: 10.25969/mediarep/14307.

### **Conflictos de intereses**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### **Contribución de autoría**

Christiam Xavier Núñez-Zavala: conceptualización, investigación, metodología, administración del proyecto, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición.

Luis Miguel Sánchez-Muyulema: investigación, curación de datos, análisis formal y adquisición de fondos.

María Belén Piñas-Morales: curación de datos, análisis formal y validación.

José Luis García-Guanga: metodología y supervisión.

Editor responsable: Silvio Soler-Cárdenas.



## CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Núñez-Zavala CX, Sánchez-Muyulema LM, Piñas-Morales MB, García-Guanga JL. Inteligencia artificial y automatización en salud. Criterios del profesorado universitario sobre avances, aplicaciones y desafíos. Rev Méd Electrón [Internet]. 2024. [citado: fecha de acceso];46:e5914. Disponible en:

<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/5914/5953>

