

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y
Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, marzo, 2025, Volumen VI

Inteligencia Artificial: Relevancia de una guía de procesos de automatización en central de esterilización

Artificial Intelligence: Relevance of an automation process
guide in a sterilization plant

Jefferson Augusto Calva Díaz

jacalva@itslibertad.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-2468-5416>
Instituto Superior Tecnológico Universitario
Libertad
Quito – Ecuador

Tatiana Maribel Arias Pallasco

tmarias2@itslibertad.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-1559-0131>
Instituto Superior Tecnológico Universitario
Libertad
Quito – Ecuador

Daniela Ivonne Villacís Ayala

divillacis@itslibertad.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-9150-7628>
Instituto Superior Tecnológico Universitario
Libertad
Quito – Ecuador

Nelly Margarita Pallo Fueres

nmpallo@itslibertad.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-6989-1207>
Instituto Superior Tecnológico Universitario
Libertad
Quito – Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3857>

Artículo recibido: 19 de abril de 2025.

Aceptado para publicación: 02 de mayo de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.


Redilat
Red de Investigadores
Latinoamericanos

NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3857>

Inteligencia Artificial: Relevancia de una guía de procesos de automatización en central de esterilización

Artificial Intelligence: Relevance of an automation process guide in a sterilization plant

Jefferson Augusto Calva Diaz

jacalva@itslibertad.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-2468-5416>

Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad

Quito – Ecuador

Daniela Ivonne Villacís Ayala

divillacis@itslibertad.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-9150-7628>

Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad

Quito – Ecuador

Nelly Margarita Pallo Fueres

nmpallo@itslibertad.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-6989-1207>

Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad

Quito – Ecuador

Tatiana Maribel Arias Pallasco

tmarias2@itslibertad.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-1559-0131>

Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad

Quito – Ecuador

Artículo recibido: 19 de abril de 2025. Aceptado para publicación: 02 de mayo de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen


Este estudio buscó evaluar la relevancia en la implementación de una guía de procesos optimizados con inteligencia artificial (IA) para mejorar la formación en procedimientos de esterilización quirúrgica, la principal problemática es la dependencia hacia el uso de metodologías de enseñanza tradicionales y desactualizadas. El objetivo fue analizar cómo la automatización y la trazabilidad pueden optimizar la formación en este campo. Se empleó un enfoque mixto con una muestra total de 130 personas (123 estudiantes y 7 docentes) de la carrera de Tecnología Superior en Instrumentación Quirúrgica del Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad. Se realizó la aplicación de encuestas estructuradas para su análisis posterior con técnicas descriptivas y análisis estadístico cuantitativo. Los resultados demostraron que, un 85% de participantes estima que la formación que recibió en procesos de esterilización fue adecuada, por otro lado, un 20% recibió formación académica con Inteligencia Artificial. Un 80% de participantes reconoce la implementación de la inteligencia artificial como un importante desafío, destacando una mínima inversión en tecnología durante su proceso formativo (70%) además un (50%) considera que hay una desactualización curricular. Como conclusión la integración de Inteligencia Artificial puede mejorar los procesos de esterilización en un 40% dando como resultados la reducción de errores en un 40%, pero se necesita superar ciertos retos como la capacitación docente, actualización de currículos y programas educativos. Se propone la elaboración e implementación de una guía de procesos que utilice IA para automatizarlos e integre la enseñanza tradicional con la aplicación de herramientas digitales avanzadas.

Palabras clave: inteligencia artificial, esterilización, instrumentación quirúrgica, trazabilidad digital, automatización

Abstract

This study sought to evaluate the relevance in the implementation of a process guide optimized with artificial intelligence (AI) to improve training in surgical sterilization procedures, the main problem being the dependence on the use of traditional and outdated teaching methodologies. The objective was to analyze how automation and traceability can optimize training in this field. A mixed approach was used with a total sample of 130 people (123 students and 7 teachers) from the Surgical Instrumentation Technology program at the Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad. Structured surveys were applied for subsequent analysis with descriptive techniques and quantitative statistical analysis. The results showed that 85% of the participants consider that the training they received in sterilization processes was adequate; on the other hand, 20% received academic training with Artificial Intelligence. An 80% of participants recognize the implementation of artificial intelligence as an important challenge, highlighting a minimal investment in technology during their training process (70%) and also (50%) consider that there is a lack of curricular updating. As a conclusion, the integration of Artificial Intelligence can improve sterilization processes by 40%, resulting in a 40% reduction of errors, but it is necessary to overcome certain challenges such as teacher training, updating of curricula and educational programs. It is proposed the development and implementation of a process guide that uses AI to automate processes and integrates traditional teaching with the application of advanced digital tools.

Keywords: artificial intelligence, sterilization, surgical instrumentation, digital traceability, automation

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Calva Díaz, J. A., Villacís Ayala, D. I., Pallo Fueres, N. M., & Arias Pallasco, T. M. (2025). Inteligencia Artificial: Relevancia de una guía de procesos de automatización en central de esterilización. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (2), 2649 – 2661. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3857>

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como un eje transformador en sectores como la salud y la educación, ofreciendo soluciones innovadoras para desafíos históricos. En el ámbito de la esterilización hospitalaria, su aplicación promete optimizar protocolos, garantizar trazabilidad y reducir riesgos asociados a infecciones relacionadas con la atención sanitaria (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2023). Sin embargo, persiste una brecha digital significativa en su adopción efectiva en la formación de profesionales de la salud en las áreas de teoría y práctica e ineficiencia de estas tecnologías y su adopción efectiva en la formación de profesionales, particularmente en instrumentación quirúrgica, donde métodos pedagógicos tradicionales continúan predominando.

Los procesos en la central de esterilización representan un pilar fundamental para la seguridad del paciente. El Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2020) reporta una tasa de hasta un 60% en la incidencia de Infecciones del Sitio Quirúrgico (p.1). Esta disparidad entre la demanda tecnológica de los entornos clínicos y la formación académica da como resultado una preparación ineficiente de los profesionales para gestionar procedimientos que sean optimizados con herramientas de IA, manifestando riesgo en la seguridad del paciente. Este estudio se orienta a responder tres interrogantes centrales: ¿Cómo puede la IA mejorar la enseñanza de procesos de esterilización en instrumentación quirúrgica? ¿De qué modo la automatización y la trazabilidad digital impactarían en la calidad educativa? ¿Cuáles son los principales obstáculos institucionales y pedagógicos para integrar la IA en este campo?,

El objetivo principal radica en fundamentar la relevancia de la elaboración de una guía de procesos de esterilización automatizados con IA, implementando la trazabilidad digital permitiendo fortalecer habilidades, destrezas y competencias digitales emergentes en los estudiantes de la carrera de instrumentación quirúrgica implementando normativas de bioseguridad que contempla estándares nacionales e internacionales. Por lo tanto, la metodología investigativa adoptó un diseño mixto cuantitativa y cualitativa, basado en la aplicación de encuesta estructurada a una muestra de 130 participantes del Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad. Los datos Cuantitativos se analizaron mediante estadísticas descriptivas y regresión lineal con el software Stata 14.1, mientras que los comentarios cualitativos se procesaron mediante análisis de contenido temático para identificar patrones en las percepciones sobre IA. Adicionalmente, se realizó una prueba piloto para validar el instrumento de recolección y asegurar su fiabilidad.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en el Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad, entidad educativa que se encarga de la formación de técnicos y tecnólogos universitarios en diferentes áreas académicas, ejecutándose específicamente en la carrera de Tecnología Superior en Instrumentación Quirúrgica. La metodología de este estudio tiene un diseño descriptivo con un enfoque mixto, el cual tiene como objetivo investigar la relevancia de la creación de una guía de procedimientos de esterilización optimizados con Inteligencia Artificial para la formación de instrumentadores quirúrgicos. La metodología cuantitativa se basó en la aplicación de encuestas estructuradas, que permitieron recoger datos objetivos sobre las percepciones de los participantes.

Según registros oficiales provenientes de la coordinación de carrera, cuenta con 20 docentes y 159 estudiantes, esta muestra se redujo debido a la deserción de ciertos estudiantes y a la inasistencia en el día en el que se aplicaron las encuestas. En cuanto a los profesores, participaron únicamente los que imparten asignaturas directamente relacionadas con la instrumentación quirúrgica; los docentes que imparten asignaturas que no tienen correspondencia académica con el tema de estudio. En la muestra final se incluyó a un total de 123 alumnos y 7 profesores. Fue necesario construir esta delimitación para garantizar la pertinencia y la calidad de los datos recogidos.

Una encuesta estructurada construida con preguntas cerradas basadas en una escala Likert de cinco puntos recogió información sobre tres áreas principales: Percepción de las ventajas de la inteligencia artificial, conocimiento previo de esta tecnología, y su relevancia en el sector educativo. El instrumento se sometió a una prueba piloto con ocho participantes, cuatro profesores y cuatro estudiantes antes de su aplicación final, lo que permitió realizar ajustes en la claridad de las preguntas, el lenguaje y la relevancia para garantizar la validez y fiabilidad del cuestionario.

Mediante el uso de métodos físicos y digitales, las encuestas se distribuyeron a los encuestados, garantizando así que su participación fuera totalmente voluntaria. Para analizar los datos cuantitativos se utilizaron programas estadísticos como SPSS y Stata. El análisis incluyó estadísticas descriptivas y análisis de regresión lineal. El método de análisis de contenido se utilizó para examinar los datos cualitativos con el fin de identificar patrones en las respuestas de los educadores.

Este estudio garantizara el cumplimiento de los principios éticos de investigación, a confidencialidad, consentimiento informado y anonimato de sus participantes

DESARROLLO

Evolución de la Inteligencia Artificial Generativa en Educación

La inteligencia artificial ha emergido como un paradigma transformador en la educación, redefiniendo los procesos de enseñanza y aprendizaje (UNESCO, 2021), su implementación abarca desde la creación de contenidos hasta evaluación automatizada, pasando por la personalización de rutas formativas. Los sistemas de IA generativa, particularmente aquellos basados en grandes modelos lingüísticos, han demostrado rendimientos sobresalientes en evaluaciones académicas estandarizadas, brindando resultados superiores al 90%. Este fenómeno ha obligado a una reconfiguración de los modelos educativos tradicionales, planteando la necesidad de desarrollar nuevas competencias genuinamente humanas como el pensamiento crítico y la creatividad. Incluso, la inteligencia artificial en la actualidad posibilita que cada estudiante reciba un seguimiento académico personalizado acorde a sus propias necesidades y ritmo de aprendizaje, esta herramienta se ha convertido en un aliado inestimable en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Cuit et al., 2024).

Sin embargo, la inteligencia artificial presenta problemas sustanciales que deben abordarse con cautela, al igual que cualquier otra herramienta eficaz. Es posible que surjan desigualdades y desconfianza como resultado de una dependencia excesiva de la tecnología, una falta de acceso equitativo y la ausencia de marcos reguladores definidos (UNESCO, 2024). A pesar de ello, la inteligencia artificial tiene el potencial de revolucionar la educación si se despliega de forma responsable y se acompaña de la orientación de profesores profesionales. No solo puede ayudar a los estudiantes a retener información, sino también a desarrollar habilidades prácticas que les equipen para enfrentarse a los problemas que encontrarán en el mundo real (Karki et al., 2023). Al fin y al cabo, la utilidad de la inteligencia artificial en la educación viene determinada por la forma en que educadores, estudiantes e instituciones la emplean para mejorar el desarrollo humano.

Central de Esterilización

La central de esterilización (CE) es un servicio elemental y estratégico en las entidades sanitarias que tiene como función esencial garantizar la seguridad del paciente y del personal sanitario mediante la dotación de materiales e insumos médicos quirúrgicos que se utilizarán en procedimientos estériles. Como señala El manual de esterilización para centros de salud (Acosta-Gnass y Stempluk, 2008), la CE es el lugar en donde se realiza de manera especializada el procesamiento de artículos sanitarios reutilizables. Entre los procesos que se realizan en este servicio encontramos limpieza, desinfección, esterilización, empaquetamiento, almacenamiento y distribución de estos materiales a diferentes

áreas de las unidades sanitarias como centro quirúrgico, unidades de cuidados intensivos, emergencias, servicios ambulatorios, áreas de hospitalización, ginecología, etc. (Costa et al., 2020) Una gestión adecuada de este servicio no solo tiene la función de normalizar los diversos procesos de esterilización, también cumple con la optimización de insumos y recursos, reduce los errores humanos, y disminuye el riesgo de infecciones.

Los procesos realizados en la CE deben efectuarse bajo normativas y protocolos nacionales e internacionales (Acosta-Gnass y Stempluk, 2008), teniendo en cuenta factores importantes como la clasificación del instrumental, selección adecuada de las diferentes métodos de esterilización (vapor húmedo, calor en seco, óxido de etileno, gas plasma peróxido de hidrógeno, etc. que se deberán de elegir acorde al tipo de material de los dispositivos, la monitorización de variables críticas en los procesos de esterilización como calor, temperatura, concentración, humedad, presión, etc. (Munir et al., 2025) Para que se cumpla la efectividad de estos procesos se requiere de una infraestructura física adecuada además de la capacitación continua del personal siendo elementos imprescindibles para asegurar altos estándares de calidad y la reducción de errores que pueden repercutir en la seguridad del paciente.

Trazabilidad Digital con IA en Procesos de Esterilización

La trazabilidad digital se ha convertido en un componente clave para garantizar la seguridad y calidad en los procesos de esterilización del instrumental médico. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) subraya que la adopción de sistemas de trazabilidad basados en tecnologías como códigos de barras y Etiquetas de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) que permite identificar lotes, validar ciclos de esterilización y detectar anomalías en tiempo real. Integrados con inteligencia artificial (IA), estos sistemas obtienen analíticas y predicciones superiores (León-Duarte et al., 2020). La experiencia en el sector fabricante indica que la trazabilidad electrónica puede disminuir defectos hasta en un 15% mediante la identificación exacta de causas raíz (León-Duarte et al., 2020, p. 237), esto que resulta especialmente relevante para procesos críticos como la esterilización. No obstante, como señala la OMS (2021, p. 9), la ejecución exitosa exige adoptar normas mundiales como GS1 para asegurar la interoperabilidad del sistema.

Los sistemas de trazabilidad convencionales se están transformando con los avances en IA al incluir capacidades de análisis predictivo y optimización de procesos. Los hallazgos de León-Duarte et al. (2020, p. 240) indican que, aunque los códigos de barras ofrecen una solución económica con alta precisión, la tecnología RFID presenta ventajas significativas en entornos de alto volumen al permitir lecturas simultáneas sin línea de visión. En el ámbito de la esterilización, la IA puede examinar datos de sensores en autoclaves para anticipar fallos y maximizar cargas de trabajo, tal como se ha probado en aplicaciones industriales análogas (León-Duarte et al., 2020, p. 242). La OMS (2021, p. 33), sin embargo, sugiere un enfoque progresivo para la puesta en marcha, comenzando con proyectos piloto que dejen modificar la tecnología a las necesidades particulares de cada entidad. Aunque exige superar obstáculos, incluidos los costos iniciales y la protección de datos confidenciales, esta combinación de trazabilidad digital e inteligencia artificial marca un paso importante hacia una cantidad ilimitada de procedimientos de esterilización seguros, eficientes y auditables (OMS, 2021, pág. 18).

RESULTADOS

Tabla 1

Resultados clave de la encuesta sobre formación en esterilización y uso de IA

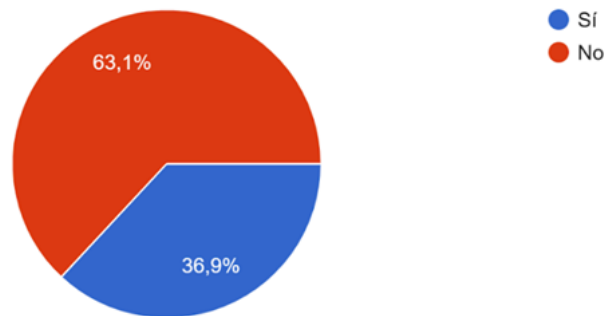
Categoría	Resultados Clave	Porcentaje o Valor Promedio
Formación en esterilización	Considerada adecuada por la mayoría de los participantes.	85% (Sí)
Conocimiento sobre protocolos de esterilización	Calificación promedio en una escala de 1 a 5.	3.8/5
Uso de herramientas tecnológicas	Algunos han utilizado simulaciones o software, pero pocos han usado IA.	36.9% (Sí)
Formación específica en IA	Pocos han recibido formación en IA durante su educación.	32.3% (Sí)
Familiaridad con IA	La mayoría está familiarizada con el concepto de IA.	86.2% (Sí)
Importancia de integrar IA en la educación	Calificación promedio en una escala de 1 a 5.	41.5/5
Principales desafíos en la formación	Falta de inversión en herramientas educativas avanzadas. Escasa integración de tecnologías modernas. Desactualización del currículo educativo.	73.8% 56.2% 28.5%
Implementación de IA como desafío	La mayoría considera que la implementación de IA es un desafío importante.	90.8% (Sí)

Fuente: Datos obtenidos de la encuesta aplicada a estudiantes y docentes de instrumentación quirúrgica del instituto tecnológico universitario libertad (2025).

A continuación, se presenta una tabla gráfica que resume los resultados clave del estudio sobre la relevancia de una guía avanzada con inteligencia artificial (IA) para formar instrumentadores quirúrgicos en procesos de esterilización. Esta tabla permite visualizar de manera clara y concisa los hallazgos más importantes.

Gráfico 1

Uso de Tecnología en Educación



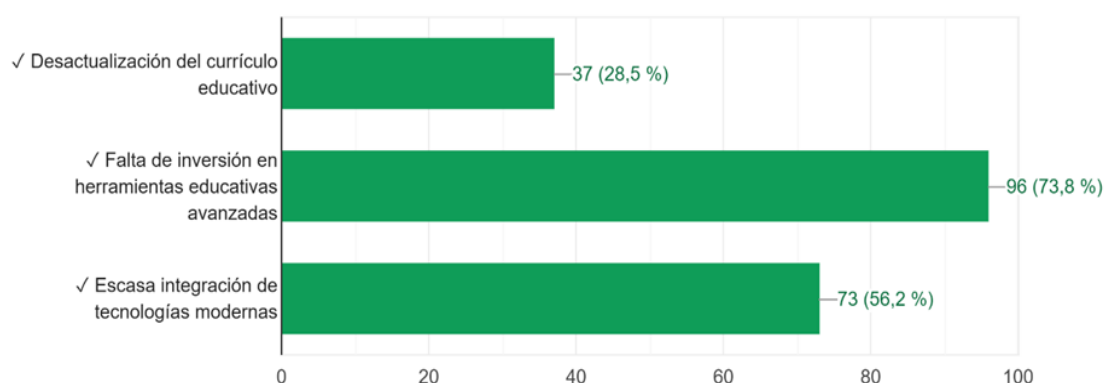
Nota: El gráfico representa la utilización de herramientas tecnológicas a partir de los datos de la encuesta aplicada a estudiantes y docentes de instrumentación quirúrgica del instituto tecnológico universitario libertad 2025.

Fuente: elaboración propia.

El gráfico 1 revela que el 63.1% de los encuestados no ha usado tecnologías educativas en su formación, contrastando con el 36.9% que sí lo hizo. Esta brecha se asocia a: (1) acceso desigual a infraestructura (estudiantes y docentes de instrumentación quirúrgica) y (2) baja capacitación en IA (solo 32.3%), reforzando que la falta de inversión (65%) limita la innovación educativa. Esta situación no solo afecta la calidad de la formación, sino que también podría impactar la eficiencia y seguridad en entornos quirúrgicos reales, donde el dominio de tecnologías es cada vez más relevante.

Gráfico 2

Desafíos y Necesidades



Nota: El gráfico representa los principales desafíos en la formación actual sobre esterilización.

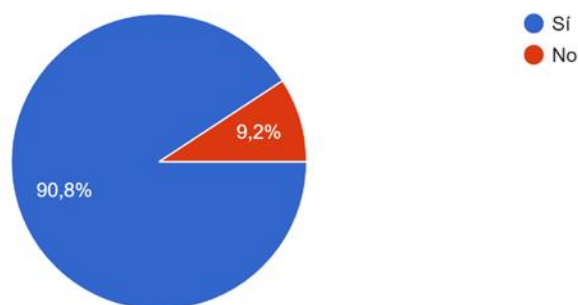
Fuente: elaboración propia.

El gráfico 2 revela que la falta de inversión en herramientas educativas avanzadas (73.8%) se consolida como el principal desafío en la formación de instrumentadores quirúrgicos, seguido por la escasa

integración de tecnologías modernas (56.2%) y la desactualización del currículo educativo (28.5%). Estos resultados evidencian un problema sistémico: la carencia de recursos económicos limita el acceso a tecnologías innovadoras, lo que a su vez perpetúa métodos de enseñanza obsoletos. La marcada diferencia entre el primer y tercer indicador (73.8% vs. 28.5%) sugiere que, si bien los estudiantes y docentes reconocen la necesidad de mejor infraestructura, muchos aún no vinculan esta carencia con la obsolescencia de los programas formativos.

Gráfico 3

Implementación de tecnologías avanzadas



Nota: El gráfico representa la importancia de la implementación de tecnologías artificiales.

Fuente: elaboración propia.

La abrumadora mayoría de los encuestados (90.8%) considera que la implementación de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial representa un desafío significativo en la formación sobre procesos de esterilización, mientras que sólo un 9.2% no lo percibe como obstáculo. Esta percepción mayoritaria refleja una problemática multifactorial que engloba tanto limitaciones estructurales como necesidades formativas no resueltas. Los datos revelan una clara correlación con hallazgos previos: la falta de acceso a tecnologías básicas (63.1% en Figura 1) y la escasez de inversión en herramientas educativas (73.8% en Figura 2) aparecen como factores determinantes que explican esta percepción de dificultad.

Al analizar los comentarios cualitativos, emergen tres ejes problemáticos principales: (1) la ausencia de protocolos claros para integrar IA en los programas formativos, (2) la insuficiente preparación del cuerpo docente para enseñar con estas herramientas, y (3) la resistencia al cambio en las instituciones educativas.

Tabla 2

Resultados de regresión lineal V3 con respecto a V5

Relación entre variables	Coefficiente V5	F (valor)	p-value
V3: Percepción de la formación en procesos de esterilización y V5: Uso de instrumentos y herramientas tecnológicas.	0.1662	F(1,128) = 4.1	0.0448

Nota: p. <0.05 indica significancia estadística

Fuente: elaboración propia.

Existe una influencia favorable y considerable de la utilización de herramientas e instrumentos técnicos (como la inteligencia artificial, las simulaciones y los programas informáticos) en la percepción de la formación en esterilización. Por cada unidad adicional en la utilización de instrumentos y herramientas tecnológicas existe un aumento en la percepción de formación en los procesos de esterilización en 0,1662 unidades.

Tabla 3

Resultados de regresión lineal V4 con respecto a V5

Relación entre variables	Coefficiente V5	F (valor)	p-value
V4: Conocimiento de protocolos de procesos de esterilización V5: Uso de instrumentos y herramientas tecnológicas.	-0.4049	F(1,128)=7.80	0.0060

Nota: p. <0.05 indica significancia estadística

Fuente: elaboración propia.

El uso de instrumentos y herramientas tecnológicas se encuentra relacionado de manera negativa con el conocimiento de protocolos de procesos de esterilización. Esto implica que las herramientas tecnológicas pueden estar desplazando al aprendizaje tradicional de protocolos, sugiriendo la necesidad de equilibrar ambos enfoques.

Tabla 4

Resultados de evaluación de multicolinealidad

Variables	Factor de Inflación de Varianza VIF
V3	1.22
V4	1.20
V5	1.04

Nota: Si el valor de VIF es >5 es indicativo de multicolinealidad grave.

Fuente: elaboración propia.

No hay evidencia de multicolinealidad entre las variables analizadas, lo que respalda de manera favorable los modelos de regresión.

DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación dejan en claro que existe un problema importante en la formación educativa de los instrumentadores quirúrgicos sobre la implantación de tecnologías de emergencia. La diferencia sustancial entre el reconocimiento de la importancia de la inteligencia artificial (89,3%) y los bajos índices de implantación real (sólo el 36,9% utiliza herramientas tecnológicas básicas) demuestra que existe una brecha significativa entre el sentido de la necesidad y la capacidad de actuar. Esta contradicción se agrava si se tiene en cuenta que el 98% de los encuestados considera que la implantación de la inteligencia artificial es un obstáculo importante. Esto indica que las instituciones educativas se enfrentan a obstáculos estructurales que van más allá de la disponibilidad de tecnología.

La carencia de recursos económicos y tecnológicos en las instituciones educativas constituye un factor determinante que limita el acceso a herramientas y tecnologías avanzadas, perpetuando así métodos de enseñanza tradicionales. Esta realidad no solo restringe la innovación pedagógica, sino que también impide la formación de estudiantes en el manejo de tecnologías emergentes, esenciales en el ámbito profesional contemporáneo. Los tres principales obstáculos identificados en este contexto son: la insuficiencia de inversión (73.8%), la escasa integración tecnológica (56.2%) y la permanencia de planes de estudio obsoletos (28.5%). Estos elementos interactúan de manera sinérgica, generando un círculo vicioso que dificulta la modernización del sistema educativo.

Esta problemática adquiere especial relevancia en el campo de la esterilización, donde los protocolos basados en inteligencia artificial representan una oportunidad significativa para optimizar los estándares de seguridad y eficiencia. La ausencia de formación en estas tecnologías no solo limita el avance de los profesionales del sector, sino que también compromete la capacidad de las instituciones para adoptar prácticas innovadoras y mejorar sus procesos críticos. Por tanto, resulta imperativo abordar estos desafíos para garantizar una transición efectiva hacia modelos educativos y profesionales más avanzados y competitivos.

La resistencia al cambio observada, especialmente entre los profesionales en activo (85,6%), podría interpretarse no como un rechazo a la innovación, sino más bien como una respuesta a la ausencia de una formación adecuada y de apoyo institucional. Esto es especialmente cierto entre los profesionales en activo. En este sentido, Zambrano Vera et al. (2024) señalan que la integración de la inteligencia artificial en entornos educativos se ve significativamente limitada por la ausencia de programas de formación y el arraigo de las prácticas pedagógicas tradicionales. Esto, a pesar de que la utilidad percibida de las tecnologías emergentes y la facilidad para utilizarlas son factores determinantes para su adopción. Esta condición es consistente con los hallazgos de Alrashed et al. (2024), quienes afirman que la falta de preparación docente, además de la ausencia de estrategias educativas que acompañen la utilización de nuevas tecnologías, genera ansiedad y resistencia entre los profesionales de la salud que están en proceso de capacitación.

Este descubrimiento demuestra que la resistencia al cambio no es un impedimento singular, sino el reflejo de una necesidad institucional de desarrollar competencias digitales a través de la implementación de programas de formación continua, infraestructura adecuada y políticas de apoyo. Por lo tanto, es impredecible diseñar programas de formación docente que respondan a estas deficiencias y generen confianza en el uso de tecnologías avanzadas, tanto en la educación superior como en la práctica profesional.

De acuerdo con el objetivo de llevar a cabo una investigación en profundidad de la correlación que existe entre las variables, realizaron estudios estadísticos adicionales, que incluyeron evaluaciones de regresión lineal y multicolinealidad, utilizando como software Stata versión 14.1. Por medio de estos estudios, ha sido posible evaluar las formas en que las variables independientes, como la utilización de herramientas tecnológicas y el desarrollo de la inteligencia artificial, tienen efecto sobre las variables dependientes, que incluyen la comprensión de protocolos y la percepción de la formación en esterilización.

Según la investigación de Ávila-Tomás et al. (2020), los resultados de este estudio concuerdan con la documentación académica existente sobre la implementación de la inteligencia artificial (IA) en el campo de la educación médica. Según Acevedo Osorio (2023), la inteligencia artificial tiene la capacidad de revolucionar significativamente y brindar avances en la formación de instrumentadores quirúrgicos, así como mejorar los estándares de esterilización y proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más eficiente e individualizada. Ifenthaler y Schumacher (2023) y la UNESCO (2024) señalan que existen obstáculos que dificultan su aplicación. Estos obstáculos incluyen

la falta de inversiones adecuadas en infraestructura, una resistencia al cambio y planes de estudios desactualizados.

Dada la influencia favorable de la inteligencia artificial en la percepción de la formación, su inclusión en los programas de educación en esterilización es absolutamente necesaria. Por otra parte, estudios como el de Del Cisne Loján et al. (2024) advierten de la relación inversa entre el conocimiento de los protocolos convencionales y el uso de herramientas tecnológicas.

Entre las principales limitaciones de estudio se encuentra la restricción geográfica y población, ya que la muestra se centró exclusivamente en una institución educativa, que limita la generalización de los resultados. Además, el diseño transversal impidió analizar cambios a largo del tiempo, restringiendo la comprensión de la evolución de percepción competencias. La escasa experiencia previa de los participantes con la aplicación de herramientas de inteligencia artificial pudo influir en la valoración subjetiva de su utilidad, generando posibles sesgos. A ello se suma la desigualdad en el acceso a tecnología y formación docente, lo que representa una barrera estructural para una valoración objetiva. Finalmente, el uso exclusivo de encuestas con preguntas cerradas tipo Likert, aunque validadas en prueba piloto, limitó la profundidad del análisis al no recoger perspectivas cualitativas más detalladas, y no se incluye un seguimiento longitudinal que permita medir el impacto real de la integración de IA en la formación profesional.

Dados los resultados, se recomienda enfáticamente la creación y puesta en marcha de una Guía Nacional de Esterilización Asistida por IA, que combine: protocolos estandarizados con trazabilidad digital de acuerdo a normas internacionales (ISO 13485, AAMI ST79), módulos de simulación virtual para el entrenamiento en bioseguridad, y un programa escalonado de capacitación docente en tecnologías emergentes, asegurando su adopción efectiva a través de alianzas estratégicas entre instituciones educativas, hospitales certificados y desarrolladores de tecnología, con evaluaciones periódicas que midan su impacto en la reducción de brechas de competencia y cumplimiento de estándares de calidad.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio justifican la necesidad de crear una guía de procesos de esterilización automatizados con IA, incluyendo trazabilidad digital para potenciar las habilidades técnicas y digitales en formación en los alumnos de instrumentación quirúrgica. Los resultados muestran que la brecha tecnológica actual (63.1% sin acceso a herramientas digitales, 90.8% percibiendo la IA como desafío) limita la adquisición de habilidades críticas para cumplir con las normativas de bioseguridad nacionales e internacionales. Al estandarizar protocolos basados en inteligencia artificial, la implementación de esta guía permitiría superar las barreras identificadas: falta de inversión (73.8%), currículos desactualizados (28.5%), asegurando una formación alineada con los avances tecnológicos del ámbito quirúrgico.

El estudio muestra, además, que la incorporación de trazabilidad digital y automatización en los procesos formativos no sólo optimizaría el aprendizaje de técnicas de esterilización, sino que también fortalecería el cumplimiento de estándares de calidad y seguridad. Se sugiere que dicha guía incluya un enfoque progresivo, comenzando con módulos básicos de digitalización y avanzando hacia sistemas predictivos con IA, siempre apoyados por capacitación docente especializada. Esta sugerencia garantiza que los futuros profesionales dominen tecnologías clave para la bioseguridad en entornos quirúrgicos complejos, por lo que es una solución posible para convertir los problemas actuales en oportunidades de innovación educativa.

REFERENCIAS

- Acevedo Osorio, G. O. (2023). La inteligencia artificial como herramienta didáctica en la formación de instrumentadores quirúrgicos. *Investigaciones Andina*, 25(46). <https://doi.org/10.33132/01248146.2255>
- Acosta-Gnass, S. I., & Andrade Stempliuk, V. (2008). Manual de esterilización para centros de salud. Organización Panamericana de la Salud. <https://www.paho.org/es/documentos/manual-esterilizacion-para-centros-salud-2008>
- Alrashed, F. A., Ahmad, T., Almurdi, M. M., Alderaa, A. A., Alhammad, S. A., Serajuddin, M., & Alsubiheem, A. M. (2024). Incorporating technology adoption in medical education: A qualitative study of medical students' perspectives. *Advances in Medical Education and Practice*, 15, 615–625. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S464555>
- Association for the Advancement of Medical Instrumentation. (2017). ANSI/AAMI ST79:2017 - Comprehensive guide to steam sterilization and sterility assurance in health care facilities. <https://www.aami.org/standards/featured-standards/ansi-aami-st79>
- Ávila-Tomás, JF, Mayer-Pujadas, MA y Quesada-Varela, VJ (2020). La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: Introducción antecedentes a la IA y robótica. *Atención Primaria*, 52 (10), 778-784. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.013>
- Busnatu, Ștefan, Niculescu, A.-G., Bolocan, A., Petrescu, G. E. D., Păduraru, D. N., Năstasă, I., Lupușoru, M., Geantă, M., Andronic, O., Grumezescu, A. M., & Martins, H. (2022). Clinical applications of artificial intelligence-an updated overview. *Journal of Clinical Medicine*, 11(8), 2265. <https://doi.org/10.3390/jcm11082265>
- Costa, R. da, Montenegro, H. R. do A., Silva, R. N. da, & Almeida Filho, A. J. de. (2020). Papel dos trabalhadores de enfermagem no centro de material e esterilização: revisão integrativa. *Escola Anna Nery*, 24(3). <https://doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2019-0316>
- Cui, R., Xie, X., Fan, L., & Yang, X. (2024). The application and challenges of artificial intelligence in supporting educational innovation. 2024 4th International Conference on Big Data Engineering and Education (BDEE), 38–42.
- Del Cisne Loján, M., Antonio Romero, J., Sancho Aguilera, D., & Yajaira Romero, A. (2024). Consecuencias de la Dependencia de la Inteligencia Artificial en Habilidades Críticas y Aprendizaje Autónomo en los Estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 2368-2382. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10678
- Epelde, F. (2024). Revolutionizing Patient Safety: The Economic and Clinical Impact of Artificial Intelligence in Hospitals. *Hospitals*, 1(2), 185-194. <https://doi.org/10.3390/hospitals1020015>
- Ifenthaler, D., & Schumacher, C. (2023). Reciprocal issues of artificial and human intelligence in education. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2154511>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). (2024). Guía sobre el uso de la IA en el ámbito educativo. Ministerio de Educación, Ramírez Domínguez, C. D., Alvarenga Somoza, G., Olivares Guzmán, N. E., Cárcamo Trinidad, M. M., & Salamanca Reyes, A. G. (2025). Avances en el uso de inteligencia artificial en la educación médica latinoamericana. *Alerta*, 8(1), 88–95. <https://doi.org/10.5377/alerta.v8i1.19194>

International Organization for Standardization. (2016). ISO 13485:2016 - Medical devices – Quality management systems – Requirements for regulatory purposes. <https://www.iso.org/standard/59752.html>

Karki, D., Karki, N., Dahal, R. K., & Bhattarai, G. (2023). Future of education in the era of Artificial Intelligence. *Journal of Interdisciplinary Studies*, 12(1), 54–63. <https://doi.org/10.3126/jis.v12i1.65448>

Munir, M. W., Bibi, T., Abbas, S. Q., Fatima, N., Abbas, S., & Shahid, H. A. (2025). Comparative evaluation of chemical, biological and physical indicators and their effectiveness in the process of steam sterilization-a multicenter study. *The Research of Medical Science Review*, 3(1), 378–391. <https://www.thermsr.com/index.php/Journal/article/view/390>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). Documento de orientación sobre la trazabilidad de los productos médicos. <https://www.who.int/es/publications/i/item/policy-paper-on-traceability-of-medical-products>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2021). La inteligencia artificial en la salud pública. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53887/OPSEIHIS21011_spa.pdf

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2023). Ocho principios rectores de la transformación digital del sector de la salud: Un llamado a la acción panamericana. OPS. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53730/OPSEIHIS210004_spa.pdf

UNESCO. (2024). Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>

Zambrano Vera, D. A., Castelo Naveda, M. del C., Zambrano Solís, M. J., & Vinocunga Pillajo, R. D. (2024). Adopción de Inteligencia Artificial Generativa en el ámbito educativo: Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica. *Polo del Conocimiento*, 9(12), 1983–1996. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/8597/22391>

Zarei, M., Eftekhari Mamaghani, H., Abbasi, A., & Hosseini, M.-S. (2024). Application of artificial intelligence in medical education: A review of benefits, challenges, and solutions. *Medicina Clínica Práctica*, 7, 100422. <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2023.100422>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons 