

DE LA ESTADÍSTICA MEDIADA POR TIC: TENDENCIAS, DESAFÍOS Y PROPUESTAS PEDAGÓGICAS EMERGENTES

STATISTICS EDUCATION MEDIATED BY ICT: TRENDS, CHALLENGES, AND EMERGING PEDAGOGICAL PROPOSALS

 Raúl Marcelo Lozada-Yanez^{1*}

 E-mail: raul.lozada@epoch.edu.ec

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9245-0858>

 Juan Carlos Yungan-Cazar¹

 E-mail: jyungan@epoch.edu.ec

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5682-0399>

 Fernando Molina-Granja²

 E-mail: fmolina@unach.edu.ec

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2486-894X>

 Washington Luna-Encalada¹

 E-mail: wluna@epoch.edu.ec

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8412-9554>
¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

²Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

 Lozada-Yanez, R. M., Yungan-Cazar, J. C., Molina-Granja, F., & Luna-Encalada, W. (2025). Enseñanza de la estadística mediada por TIC: tendencias, desafíos y propuestas pedagógicas emergentes. *Universidad y Sociedad*, 17(5), e5221.

RESUMEN

La enseñanza de la estadística mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) constituye una respuesta pedagógica estratégica frente a las demandas cognitivas y sociales del siglo XXI. Este artículo presenta una revisión sistemática de 53 documentos académicos y científicos, publicados entre 2015 y 2024, con el objetivo de caracterizar las tendencias, enfoques y herramientas utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en distintos niveles educativos. Los resultados evidencian que la integración de TIC —como plataformas LMS, software interactivo, simuladores y entornos virtuales— mejora la comprensión conceptual, reduce la ansiedad hacia la estadística y fortalece las competencias estadísticas. Asimismo, se identifican desafíos estructurales, como la desigualdad en el acceso a recursos tecnológicos y la escasa formación docente en didáctica digital. Las propuestas emergentes sugieren combinar metodologías activas (ABP, B-Learning) con tecnologías adaptativas, priorizando la inclusión, la sostenibilidad y el contexto sociocultural. El estudio concluye que la incorporación crítica y contextualizada de TIC en la enseñanza estadística no solo promueve la alfabetización estadística, sino que transforma la práctica educativa hacia una pedagogía más equitativa, pertinente e innovadora.

Palabras clave: Tecnologías educativas, Enseñanza de la estadística, TIC, Aprendizaje activo, Alfabetización estadística, Innovación pedagógica.

ABSTRACT

The teaching of statistics mediated by Information and Communication Technologies (ICT) constitutes a strategic pedagogical response to the cognitive and social demands of the 21st century. This article presents a systematic review of 53 academic and scientific documents published between 2015 and 2024, aiming to characterize the trends, approaches, and tools used in the teaching and learning of statistics across different educational levels. The findings reveal

that the integration of ICT—such as LMS platforms, interactive software, simulators, and virtual environments—enhances conceptual understanding, reduces anxiety toward statistics, and strengthens statistical competencies. Furthermore, structural challenges are identified, including unequal access to technological resources and insufficient teacher training in digital pedagogy. Emerging proposals suggest combining active methodologies (PBL, B-Learning) with adaptive technologies, prioritizing inclusion, sustainability, and sociocultural relevance. The study concludes that the critical and contextualized incorporation of ICT in statistics education not only fosters statistical literacy but also transforms educational practice toward a more equitable, meaningful, and innovative pedagogy.

Keywords: Educational technologies, Statistics education, ICT, Active learning, Statistical literacy, Pedagogical innovation.

INTRODUCCIÓN

En la sociedad del siglo XXI con los adelantos existentes se necesita individuos que analice, comprenda, interprete, evalúe y juzgue la información que se presenta a diario en los diferentes medios de comunicación y es en ese momento donde la estadística juega un papel esencial, es evidente que las sociedades deben estar alfabetizadas estadísticamente para comprender todos los cambios. Que acontecen en la globalización. En todos los niveles educativos se hace necesario la incorporación de esta asignatura, señalando la valía de la formación de docentes, incorporando en su contenido curricular una estadística fundamentada en situaciones en contexto, el desarrollo del pensamiento y razonamiento estadístico, la formación continua de docentes, las actitudes hacia la estadística, entre otros aspectos que permitan un desarrollo adecuado de los estudiantes (Barrera & Fernández, 2022). Cuando se habla de la “alfabetización estadística” o “cultura estadística”, en estos últimos tiempos los investigadores y educadores estadísticos hacen referencia a su importancia en el desarrollo de la misma en la educación general básica.

Barrera & Fernández (2022) la define como la:

Capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos basados en datos o los fenómenos estocásticos que se pueden encontrar en diversos contextos; y la capacidad de discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

En ese mismo orden de ideas, concurren algunos factores que inciden en los procesos de enseñanza de la estadística y su influencia en el desarrollo de una sociedad estadísticamente culta, por lo que se hace necesario su comprensión y análisis.

Dentro de este orden de ideas en la humanidad actual de acuerdo a cómo se está desarrollando las comunicaciones y la forma de brindar información, la enseñanza de la Estadística se ha transformado en una disciplina de gran notabilidad, ya que por medio de ella entre otras cosas se puede mencionar, la oportunidad de realizar inferencias y generar predicciones, así como para la toma de decisiones (Mercado, 2023). Por lo que se impone el interés por incorporar su enseñanza en los diferentes niveles educativos.

En literaturas revisadas se manifiesta que esta inclusión de la disciplina estadística ha creado una serie de controversias en cuanto a la forma en la que los diferentes cursos de la disciplina deben abordarse. Ejemplificamos: en diversas partes del mundo en la década de los noventa los planes de estudios en la Educación Estadística las matemáticas estaban incorporados y ciencias, y se señalaba que esta debía enfocarse en el desarrollo de la alfabetización, el razonamiento y el pensamiento estadística. Al mismo tiempo, existía poca atención a elementos de otra naturaleza, como los sentimientos, actitudes, creencias, intereses, expectativas y motivaciones del estudiante a pesar de los bríos por mejorar el aspecto cognitivo de su enseñanza (Gómez et al., 2023).

Otros estudiosos en esa misma década trazaban la realización de investigaciones con la finalidad de determinar la forma en que los cursos de Estadística eran planteados, con el resultado de modificar el modelo de enseñanza tradicional con la incorporación de un modelo constructivista que consideraba a la persona docente como guía del proceso educativo, así como la recomendación de dar la oportunidad al estudiantado de experimentar con datos reales.

Ya en los años venideros se enfatiza que las teorías del aprendizaje enfocadas en el papel de la resolución de problemas, la actividad del estudiantado en la construcción del conocimiento —así como de la formulación, validación e institucionalización, el papel de los proyectos estadísticos y la experimentación con fenómenos aleatorios en los procesos educativos, adquieren gran relevancia; pues introducen a las personas en la investigación, despiertan el interés por la Estadística como medio para enfrentar diferentes problemas de la vida cotidiana y les brinda la oportunidad de apreciar el trabajo que se aborda desde esta disciplina.

A nivel internacional se ha concedido la disciplina estadística no como un valor agregado de las matemáticas, atesorando así gran importancia, II, permitiendo al ciudadano común no solo la comprensión de algunos fenómenos de una sociedad tocada por los grandes cambios que trae consigo la globalización y fenómenos ambientales entre otros, sino que facilita a la ciencia la realización de estudios y la toma de decisiones trascendentales en situaciones de real incertidumbre (Mercado, 2023).

Se ha verificado en estudios relacionados con la temática, que la metodología de la enseñanza tradicional, docente utiliza la forma expositiva, llevando a cabo una evaluación, reproductiva y memorística, aplicando una planificación inflexible, haciendo que el lugar central en el proceso de enseñanza sea ocupado por el docente, colocando al estudiante en un rol de receptor. Es de opinión casi general la transformación de este método de manera que se pueda incluir la participación y el dinamismo del educando (Morales et al., 2021).

El análisis, descripción con exactitud de los datos económicos, psicológicos, biológicos, políticos, sociales y físicos lo proporciona el aprendizaje de la estadística pro lo que se ha convertido en una herramienta que posibilita la toma decisiones y realizar predicciones importantes para el desarrollo de las sociedades (Cevallos et al., 2020).

La UNESCO plantea que progreso de los nuevos sistemas pedagógicos el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) representa un papel fundamental. Conceptualizando a las TIC aplicadas a la educación como el modo de diseñar, ejecutar y evaluar el proceso enseñanza aprendizaje (UNESCO, 2023). En relación con este tema la forma de generar y transmitir el conocimiento a sufridos cambios en las sociedades y esto es debido al funcionamiento de las TIC; por lo que el rol de la educación actual es proveer aprendizajes en los estudiantes en correspondencia con el desarrollo económico, cultural y social de cada país, donde las TIC da la oportunidad de ampliar el acceso al aprendizaje, mejorar la calidad y garantizar su integración. Se puede afirmar que a nivel global la incorporación de estas tecnologías a los sistemas educativos ha potencializado el uso de entornos virtuales de aprendizaje, apoyados en plataformas virtuales en el ámbito estudiantil (Roa et al., 2021; UNESCO, 2023).

La educación a distancia con el uso de las TIC, es un método o sistema educativo de formación independiente, no presencial, mediada por diversas tecnologías. Asimismo, los especialistas la definen como la enseñanza y aprendizaje planificado, donde la instrucción ocurre en un lugar diferente al del aprendizaje, requiere de la comunicación a través de las tecnologías y una organización institucional especial (Roncancio, 2019).

Algunos investigadores han hallado que en procesos de enseñanza-aprendizaje por medio de las nuevas tecnologías facilita al docente implementar múltiples herramientas informáticas, ya sea para: la comunicación sincrónica o asincrónica con estudiantes, acudientes y directivos del centro educativo; para el desarrollo de material didáctico innovador y accesible; como fuente de recursos pedagógicos para la ampliación del conocimiento, entre otras. Con respecto al rol del estudiante, las TIC les permite: fortalecer el trabajo en grupo, disponer de una fuente ilimitada de conocimiento en múltiples formatos de

presentación, aplicar los conocimientos que adquieren a través de la experimentación, ejecución de trabajos o simulación, entre otras (Gómez et al., 2023).

Una de las grandes revoluciones que traen consigo las TIC es el acceso a plataformas educativas online, módulos interactivos y videotutoriales, otorgando a los alumnos la libertad de aprender a su ritmo y consolidar conceptos según sus requerimientos individuales. Más aún, la incorporación de simulaciones y ejercicios prácticos virtuales puede ser un puente hacia una comprensión más profunda de los conceptos estadísticos (Carreño & Mayorga, 2017).

La investigación sobre Enseñanza de las estadísticas mediada por las TIC se ha motivado conocer la utilización de los tics en la enseñanza de las estadísticas. Porque la estadística en todos los ámbitos de la sociedad explicada anteriores es innegable que, para una fracción considerable de estudiantes, esta asignatura se erige en un tema complejo y, en ocasiones, intimidante, lo cual puede repercutir adversamente en su desempeño académico y asimilación de conceptos esenciales (Nicolaou et al., 2025). Ante este panorama, emergen las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como un aliado potencial en la reinención y el mejoramiento del aprendizaje estadístico para los estudiantes estos medicamentos se usan con mucha frecuencia. Intervenciones adaptadas que promuevan el uso apropiado de forma dirigida y específica (Santillán-Espinoza et al., 2023).

En ese sentido, el objetivo de esta revisión es caracterizar el uso Enseñanza de la estadística mediada por las TIC mediante una revisión de la literatura científica, para lo cual se han establecido dos objetivos específicos. El primero trata de conocer el uso Enseñanza de las estadísticas En segundo lugar, se pretende identificar desde las TIC.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este artículo se desarrolló bajo una metodología de revisión bibliográfica de tipo cualitativo, orientada a analizar el uso de las TIC en la enseñanza de la estadística. La investigación se sustentó en el análisis crítico y sistemático de fuentes secundarias pertinentes.

En primer lugar, se definieron criterios de inclusión y exclusión. Se seleccionaron documentos publicados entre 2015 y 2024, en idioma español o inglés, que abordaran explícitamente la enseñanza de la estadística mediada por TIC. Se excluyeron textos sin revisión por pares, fuentes de baja rigurosidad académica o aquellos que no estaban disponibles a texto completo.

La Tabla 1 resume los criterios de inclusión y exclusión aplicados a las fuentes seleccionadas, con el objetivo de garantizar la pertinencia, actualidad y validez de los documentos revisados.

Tabla 1. Criterios de Inclusión y Exclusión Aplicados en la Revisión Bibliográfica.

Criterio	Inclusión	Exclusión
Año de publicación	Publicaciones entre 2015 y 2024	Publicaciones anteriores a 2015
Idioma	Español e inglés	Otros idiomas
Tipo de fuente	Artículos científicos, tesis, libros, documentos institucionales	Blogs, sitios sin revisión por pares, redes sociales
Acceso	Acceso libre o institucional completo	Fuentes con acceso restringido
Contenido temático	Enseñanza de estadística con TIC	Documentos sin relación directa con el tema

Fuente: Elaboración propia.

Se consultaron bases de datos científicas reconocidas como Scopus, SciELO, Redalyc, ERIC, Dialnet y Google Scholar. Asimismo, se incluyeron repositorios institucionales y documentos de organismos internacionales como UNESCO y CEPAL.

La búsqueda se realizó utilizando combinaciones de palabras clave como: “enseñanza de la estadística”, “tecnologías de la información”, “aprendizaje estadístico”, “herramientas digitales”, “educación superior”, entre otras.

Se seleccionaron un total de 53 documentos relevantes, entre artículos científicos, libros académicos, tesis de maestría y doctorado, y documentos institucionales que cumplieran con los criterios establecidos.

Los documentos fueron organizados en una matriz de análisis para identificar temas recurrentes, enfoques metodológicos, poblaciones estudiadas, y principales hallazgos sobre la integración de TIC en la enseñanza estadística. Esta organización permitió agrupar las fuentes según categorías emergentes y niveles educativos abordados. La Tabla 2 detalla la tipología metodológica de los estudios incluidos en esta revisión.

Tabla 2. Tipología Metodológica de los Estudios Seleccionados.

Tipo de estudio	Cantidad de estudios	Descripción
Cualitativo	9	Entrevistas, análisis documental, estudios de caso
Cuantitativo	10	Análisis estadístico, encuestas
Revisión bibliográfica	1	Análisis de investigaciones previas
Mixto	4	Combinación de métodos cualitativos y cuantitativos

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los hallazgos derivados del análisis de los 53 documentos seleccionados evidencian una diversidad de enfoques y contextos en los que se han implementado TIC para la enseñanza de la estadística. En particular, varios estudios coinciden en señalar que el uso de herramientas digitales contribuye a una mayor motivación, comprensión conceptual y participación activa del estudiantado.

En niveles escolares más tempranos, el uso de TIC en proyectos colaborativos impulsa el trabajo en equipo y la comprensión de conceptos básicos. Es decir, se resalta cómo el diseño instruccional con videos, foros y proyectos fortalece el aprendizaje en cursos de estadística universitaria.

También se destacan contribuciones orientadas a la formación docente que evalúa una plataforma personalizada (InSTEP) para capacitar a profesores en estadística y ciencia de datos. En esta línea, Barker et al. (2024) emplea modelado de tópicos para identificar patrones motivacionales en docentes que participan en programas MOOC de estadística, revelando la diversidad de objetivos pedagógicos vinculados a estos cursos.

Desde un enfoque técnico, el uso de sensores e IoT mejora prácticas estadísticas en entornos agroeducativos y subraya la afinidad de los estudiantes jóvenes hacia entornos digitales bien diseñados. Se considera que durante el aprendizaje remoto, se intensificaron las preocupaciones estudiantiles respecto a la carga de trabajo y la comprensión de contenidos estadísticos.

Los estudios de Marange & Tatira (2025) con GeoGebra, y con recursos en video, evidencian que la integración de tecnologías específicas potencia la motivación, la autonomía y el aprendizaje conceptual. Finalmente, investigaciones como las de Muñoz-Espinoza et al. (2025) advierten sobre desigualdades persistentes en acceso a TIC, lo que refuerza la necesidad de diseñar estrategias inclusivas.

La Tabla 3 resume las principales características de los 20 estudios empíricos seleccionados, detallando su nivel educativo, uso de TIC y hallazgos relevantes.

Tabla 3. Matriz de Análisis de Documentos Revisados.

Referencia	Tipo de documento	Enfoque metodológico	Nivel educativo	Uso de TIC	Hallazgos principales
Barrera & Fernández (2022)	Artículo científico	Cuantitativo	Secundaria y media	Actitudes hacia la estadística	Actitudes mixtas hacia la estadística
Barrera & Fernández, (2022)	Artículo científico	Cualitativo	Secundaria	Proyectos colaborativos con TIC	Mejora de competencias estadísticas
Barker et al. (2024)	Artículo científico	Cualitativo-computacional	Formación continua (docentes)	MOOCs, foros, modelado de temas	Identifica motivaciones específicas en cursos sobre estadística
Cevallos et al. (2020)	Libro académico	Exploratorio	Educación superior	Factores TIC	Factores institucionales y actitudinales influyen en el aprendizaje
Fontaine-Ruiz et al. (2020)	Documento institucional	Descriptivo	General	Gestión educativa con TIC	Múltiples funcionalidades pedagógicas
Gómez et al. (2023)	Artículo científico	Cualitativo	Primaria	Proyectos TIC	TIC fortalecen trabajo grupal y comprensión
Huang et al. (2023)	Artículo científico	Cuantitativo	Educación superior (ingeniería)	PjBL en línea y presencial	Aumenta la relevancia percibida de la estadística
Lee et al. (2024)	Artículo científico	Mixto	Secundaria	Plataforma InSTEP	Personalización y autorregulación favorecen formación docente en estadística
Liriano et al. (2022)	Artículo científico	Descriptivo	Educación superior	Entorno virtual	Mejora de educación a distancia
Mercado (2023)	Tesis de maestría	Cualitativo	Secundaria	TIC en situaciones problema	Mejora del aprendizaje contextualizado
Nabayra (2023)	Artículo científico	Desarrollo cuantitativo +	Educación superior	Videos docentes	Mejora en comprensión de estadística elemental
Pérez et al. (2020)	Artículo científico	Estudio de caso	Educación médica	Uso de Moodle	Organización del proceso educativo
Sosa et al. (2022)	Artículo científico	Revisión	General/docencia	Desarrollo profesional con TIC	Requiere resignificación y formación docente
Sutter et al. (2023)	Artículo científico	Cuantitativo	Educación superior	R, plataformas virtuales	Aprendizaje remoto incrementó preocupaciones sobre carga y comprensión
Van Dijke-Droogers et al. (2021)	Artículo científico	Cualitativo	Secundaria	TinkerPlots	Mejora comprensión conceptual en modelado estadístico
Yang et al. (2017)	Artículo científico	Cualitativo	Educación superior	Diseño instruccional en línea	Videos, foros y proyectos fomentan aprendizaje de estadística
Torres-Gordillo et al. (2025)	Artículo científico	Cuantitativo	Técnico/agropecuario	IoT y sensores	Optimiza prácticas estadísticas mediante monitoreo
Marange & Tattira (2025)	Artículo científico	Mixto	Educación secundaria	GeoGebra	Mejora motivación y colaboración docente en estadística
Muñoz-Espinoza et al. (2025)	Artículo científico	Cuantitativo	Educación superior	Acceso a TIC	Desigualdades en acceso a TIC entre estudiantes públicos y privados
Nicolaou et al. (2025)	Artículo científico	Mixto	Educación superior / adultos	Herramientas digitales	Generación Z responde favorablemente al diseño instruccional digital

Fuente: Elaboración propia.

Cualidades y actitudes hacia la estadística

Una de las dimensiones recurrentes en los estudios analizados es la actitud del estudiantado hacia la estadística como disciplina. En muchos contextos, esta materia es percibida como difícil, abstracta y asociada a emociones negativas como ansiedad, inseguridad o aburrimiento. Investigaciones como la de Barrera & Fernández (2022) identifican cómo estas actitudes inciden directamente en el rendimiento académico y la disposición al aprendizaje.

El paso abrupto a entornos virtuales durante la pandemia intensificó las preocupaciones del estudiantado, en particular en asignaturas con alta carga matemática como la estadística. Sin embargo, estas percepciones pueden ser moduladas positivamente cuando las TIC se emplean de forma pedagógica y contextualizada.

Por ejemplo, Gómez et al. (2023) muestran que el uso de tecnologías en proyectos colaborativos facilita la apropiación del conocimiento estadístico y mejora el clima emocional hacia la asignatura. De igual forma, Marange & Tatira (2025) destacan cómo herramientas como GeoGebra no solo optimizan la comprensión de conceptos, sino que elevan la motivación y la participación activa del profesorado en formación.

En contextos universitarios el uso de videos explicativos y el diseño instruccional adaptado a plataformas digitales contribuyen a disminuir la resistencia inicial del alumnado frente a la estadística. Estos resultados evidencian que las actitudes hacia la disciplina no son fijas, sino moldeables a través de estrategias metodológicas adecuadas y tecnologías bien integradas.

Integración de TIC en el proceso educativo

Los estudios revisados demuestran una amplia variedad de herramientas digitales utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística. Entre las más comunes se encuentran plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) como Moodle, entornos virtuales de simulación, aplicaciones móviles educativas, programas como GeoGebra, Excel, TinkerPlots, y recursos audiovisuales elaborados por los propios docentes.

Autores como Liriano et al. (2022) destacan que el uso sistemático de plataformas como Moodle permite organizar eficientemente los contenidos, promover la retroalimentación y desarrollar competencias digitales en los estudiantes. Esto significa que el modelo B-Learning mejora significativamente los resultados académicos cuando se integra una estructura híbrida bien planificada.

En experiencias de aprendizaje activo, estudios como el de Huang et al. (2023) muestran que la incorporación de proyectos basados en problemas (PjBL) en cursos de estadística de ingeniería aumentó la percepción de relevancia de la asignatura. Esta estrategia resulta aún más

efectiva cuando se articula con tecnologías digitales, facilitando el aprendizaje significativo y contextualizado.

En cuanto a la enseñanza básica Gómez et al. (2023) evidencian que la introducción de aplicaciones móviles y actividades con soporte tecnológico estimulan el interés, mejoran la comprensión de los conceptos y favorecen la participación activa.

Limitaciones y brechas observadas

A pesar de los múltiples beneficios que ofrecen las TIC en la enseñanza de la estadística, los estudios analizados evidencian diversas limitaciones estructurales, pedagógicas y tecnológicas. Entre las más recurrentes se encuentra la desigualdad de acceso a dispositivos y conectividad, especialmente en contextos rurales o en instituciones con escasos recursos. Tal como se señala en el estudio de Muñoz- Espinoza et al. (2025), estas brechas tecnológicas afectan la equidad en los procesos formativos y generan desventajas significativas entre estudiantes de universidades públicas y privadas.

Otro aspecto crítico identificado es la escasa formación del profesorado en el uso pedagógico de herramientas digitales. Si bien muchas instituciones promueven la incorporación de TIC, esta no siempre va acompañada de programas de capacitación continua, lo que limita el potencial de dichas tecnologías en el aula. Investigaciones como la de Sosa et al. (2022) advierten sobre la necesidad de resignificar los estilos cognitivos de los docentes y de implementar políticas institucionales de formación docente más robustas.

No todos los entornos virtuales responden adecuadamente a las necesidades de estudiantes con dificultades de aprendizaje o ansiedad matemática, por ejemplo los estudiantes que experimentan ansiedad frente a la estadística tienden a recurrir más a sus compañeros que a las plataformas digitales, lo que plantea desafíos en la efectividad de estas tecnologías, si no están acompañadas por una estrategia didáctica adaptativa y adecuada al sistema escolar y las necesidades de sus estudiantes y el contexto.

También se identificaron limitaciones relacionadas con la calidad y pertinencia de los contenidos digitales. Estudios como el de Barker et al. (2024) sugieren que, aunque los cursos masivos en línea (MOOC) sobre estadística tienen un gran alcance, muchas veces no consideran los contextos culturales o motivacionales de los participantes, lo que impacta en la tasa de finalización y el aprovechamiento académico.

Estas limitaciones refuerzan la necesidad de adoptar un enfoque sistémico e inclusivo en la implementación de TIC en la enseñanza estadística, considerando factores individuales, institucionales y sociotécnicos que condicionan su impacto real.

Propuestas pedagógicas emergentes

En respuesta a los desafíos mencionados, varios estudios proponen modelos pedagógicos que integran tecnologías digitales con metodologías activas. Una de las propuestas más frecuentes es el aprendizaje basado en proyectos (PjBL), que permite contextualizar el uso de herramientas estadísticas a partir de situaciones reales, como lo evidencian los trabajos de Torres-Gordillo et al. (2025).

Otra estrategia destacada es la enseñanza mediante el modelo B-Learning, en el cual se combinan sesiones presenciales con recursos digitales asincrónicos y esta modalidad mejora la participación, autonomía y el rendimiento académico de los estudiantes cuando se estructura adecuadamente.

Lo que supone la urgencia en la formación continua del profesorado en competencias digitales y didácticas específicas para la enseñanza de la estadística, desde el uso de plataformas personalizadas que permitan adaptar los contenidos al ritmo de aprendizaje de cada docente, favoreciendo procesos de autorregulación y actualización profesional.

Estudios como el de Fontaine-Ruiz et al. (2020) y Nicolaou et al. (2025) insisten en que la transformación pedagógica requiere considerar los intereses y perfiles generacionales del estudiantado. En este sentido, incorporar tecnologías emergentes como IoT, simuladores interactivos o aplicaciones móviles en planes de estudio estructurados puede representar una vía efectiva para renovar la enseñanza de la estadística en todos los niveles educativos.

Adicionalmente, otras investigaciones complementan esta visión. Por ejemplo, León (2021) propone el uso de problemas contextualizados como estrategia para acercar los contenidos estadísticos a las experiencias del estudiantado, donde se destacan tendencias emergentes que sugieren renovar los enfoques de enseñanza en secundaria y educación superior.

Desde una perspectiva de contingencia y adaptación institucional, López et al. (2021) analizan el papel de las universidades ante las crisis sanitarias, identificando el rol clave de las tecnologías digitales en la continuidad pedagógica. En cuanto a formación permanente se considera que los cursos virtuales pueden ser eficaces para el fortalecimiento de competencias estadísticas en espacios profesionales.

En esa misma línea, Santillán-Espinoza et al. (2023) señalan que la implementación de TIC en matemáticas universitarias demanda un cambio de paradigma en la práctica pedagógica, integrando entornos colaborativos y superando resistencias socioculturales. Castillo & Santillán-Lima (2023) complementan esta visión resaltando la necesidad de equidad, innovación pedagógica y

adaptación constante ante el avance tecnológico en el ámbito educativo.

Una infraestructura robusta y flexible es condición necesaria para implementar con eficacia servicios digitales educativos en entornos universitarios, lo que refuerza la idea que la sostenibilidad tecnológica y el uso adecuado de redes sociales puede tener efectos positivos en el rendimiento académico, cuando se orienta hacia la colaboración y la gestión eficiente del aprendizaje y la motivación por éste.

Finalmente se considera que una transformación educativa digital verdaderamente inclusiva debe priorizar el acceso equitativo, la sostenibilidad tecnológica y la pertinencia pedagógica, principios que son también aplicables al campo de la enseñanza estadística.

Esta investigación destaca que la enseñanza de la estadística mediada por TIC no solo responde a necesidades pedagógicas inmediatas, sino que se enmarca en una transformación más amplia de la educación. Dicha transformación implica repensar el rol docente, rediseñar los currículos y garantizar condiciones estructurales que hagan posible una educación estadística inclusiva, crítica y orientada al uso responsable de los datos en la vida cotidiana.

La presente revisión bibliográfica permite establecer que la integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de la estadística representa una oportunidad estratégica para transformar las prácticas pedagógicas tradicionales, superar barreras actitudinales del estudiantado y promover un aprendizaje significativo, especialmente en niveles de educación básica, media y superior.

Estos resultados invitan a seguir investigando en mayor profundidad los contextos de implementación de TIC en la enseñanza estadística, así como a explorar nuevas tecnologías emergentes que potencien su impacto educativo con criterios de equidad y sostenibilidad.

CONCLUSIONES

Uno de los principales hallazgos es que el uso de TIC, especialmente herramientas como plataformas LMS, simuladores, aplicaciones móviles y software interactivos, favorece la comprensión conceptual, mejora el rendimiento académico y reduce la ansiedad frente a la estadística. La alfabetización estadística, al ser un objetivo transversal en la formación ciudadana, se ve fortalecida mediante el acceso equitativo y contextualizado a estas tecnologías.

La evidencia analizada demuestra que el enfoque pedagógico resulta crucial: metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, el modelo B-Learning y el uso de recursos audiovisuales han sido identificados

como especialmente efectivos cuando se integran con TIC. Estas estrategias permiten una enseñanza situada, colaborativa y adaptada a los perfiles digitales del estudiantado actual.

Asimismo, se evidencia que la incorporación de TIC en la enseñanza estadística no es un proceso homogéneo ni exento de desafíos. Las limitaciones detectadas incluyen brechas de acceso, desigualdades entre instituciones públicas y privadas, y carencias en la formación docente en competencias digitales y didácticas. Por tanto, se recomienda adoptar políticas institucionales integrales que garanticen conectividad, capacitación continua y producción de contenido pertinente y culturalmente sensible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barker, K., Lee, H., Kellogg, S., & Anderson, R. (2024). The viability of topic modeling to identify participant motivations for enrolling in online professional development. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(1), 105–124. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1418006.pdf>
- Barrera Mesa, M., & Fernández Morales, F. H. (2022). Actitudes hacia la estadística y su enseñanza en estudiantes y docentes de educación básica secundaria y media. *Saber, Ciencia y Libertad*, 17(2). <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2022v17n2.9340>
- Carreño Moreno, S. P., & Mayorga Alvarez, J. H. (2017). Pensamiento estadístico: herramienta para el desarrollo de la enfermería como ciencia. *Avances En Enfermería*, 35(3). <https://doi.org/10.15446/av.enferm.v35n3.62684>
- Castillo Noboa, E. M., & Santillán-Lima, J. C. (2023). Transformación de la educación matemática en el siglo XXI: tendencias y desafíos. *Tesla Revista Científica*, 3(1), e179. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e179>
- Cevallos Torres, L. J., Herrera Valdivieso, J. E., García Mendoza, G., Briones Franco, J., & Gutiérrez Quiñonez, T. V. (2020). *Factores que influyen en el Aprendizaje de la Estadística Mediante el uso de las TICS*. Editorial Académica Universitaria. <https://edacunob.ult.edu.cu/index.php/edacun/catalog/book/41>
- Fontaine-Ruiz, T., Pirela, J., Maza-Córdova, J., & Almarza, Y. (2020). Convergencias y divergencias en investigación. In *Red Internacional Sobre Enseñanza De La Investigación* (Issue September). <https://editorial.risei.org/index.php/risei/catalog/book/convergencias-divergencias-investigacion-edicion1>
- Gómez Mendivelso, J. A., Medina Mariño, A. C., & Niño Vega, J. A. (2023). Aprendizaje Basado en Proyectos con integración TIC para la enseñanza de estadística a estudiantes de primaria. *Gestión y Desarrollo Libre*, 7(13). <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.13.2022.8783>
- Huang, L. K., Kuan, Y. C., Lin, H. W., & Hu, C. J. (2023). Clinical trials of new drugs for Alzheimer disease: A 2020–2023 update. *Journal of biomedical science*, 30(1), 83. <https://doi.org/10.1186/s12929-023-00976-6>
- Lee, T., Tu, H., Wong, C. H., Zheng, W., Zhou, Y., Mai, Y., Somerville, R.J., Yasunaga, M., Yao, C.H., Xie, C., Liang, P., & Liang, P. S. (2024). Vhelm: A holistic evaluation of vision language models. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 37, 140632–140666. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2024/file/fe2fc7dc60b55ccd8886220b40fb1f74-Paper-Datasets_and_Benchmarks_Track.pdf
- León Gómez, N. (2021). Enseñanza de la Estadística con sentido y en contexto a través de la resolución de problemas. *Realidad y Reflexión*, 53(53), 228–253. <https://doi.org/10.5377/ryr.v53i53.10897>
- Liriano Leyva, O., Fonseca González, R. L., Boza Torres, P. E., Reyes Domínguez, J. M., & Ferrer Fernández, A. M. (2022). Entorno virtual Estadística Sanitaria como herramienta didáctica para fortalecer la educación a distancia en Enfermería. *Multimed*, 26(6). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182022000600002
- Marange, I. Y., & Taira, B. (2025). In-service mathematics teachers' perceptions of GeoGebra integrative training materials: The case of geometry teaching. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(2), em2588. <https://www.ejmste.com/download/in-service-mathematics-teachers-perceptions-of-geogebra-integrative-training-materials-the-case-of-15958.pdf>
- Mercado Romero, J. (2023). Proyecto de aula mediado por las TIC para la enseñanza de la estadística descriptiva en situaciones problema. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/84559/1129576886.2023.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Morales Torres, M., Bárcaga Quesada, J., Morales Tamayo, Y., Cárdenas Zea, M. P., & Campos Rivero, D. S. (2021). Entornos virtuales desde la ontología de los nuevos saberes de la educación superior en tiempos de pandemia Covid-19. *Universidad y Sociedad*, 13(3), 301–307. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000300301&script=sci_arttext&tlng=en
- Muñoz-Espinoza, K., Gutiérrez-Aguado, A., Caballero-Montes, A., & Angeles-Donayre, M. (2025). Disparidades en el acceso y conocimiento de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) entre estudiantes de Ciencias de la Salud en Perú: Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza (ENAH0) 2022. *Educación Médica*, 26(1), 100976. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2024.100976>

- Nabayra, J. N. (2023). Teacher-made videos as learning tool in elementary statistics during the pandemic: developmental research. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(1), 10-18. <https://www.ijet.org/vol13/IJET-V13N1-1774-IJET-5821.pdf>
- Nicolaou, C., Matsiola, M., Dimoulas, C., & Kalliris, G. (2025). Outlining the Ethos of Generation Z from and through Music and Radio. *Envisioning the Future of Communication*, 2(1), 405-424. <https://doi.org/10.12681/efoc.7925>
- Pérez Pérez, S. M., Expósito Gallardo, M. C., Ortiz Romero, G. M., Castro Pérez, M., Soto Santiesteban, V., & Mustelier de León, R. C. (2020). Utilización de la plataforma Moodle en la disciplina Informática Médica de la carrera de Medicina. *Edumecentro*, 12(2), 37-48. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742020000200037
- Roa Banquez, K., Rojas Torres, C. G. V., González Rincón, L. J., & Ortiz Ortiz, E. G. (2021). El docente en la era 4.0: una propuesta de formación digital que fortalezca el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 63, 126-160. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n63a6>
- Roncancio Becerra, C. Y. (2019). Evaluación de los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA) de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga (Colombia) mediante la adaptación y aplicación del sistema Learning Object Review Instrument (LORI). <https://www.tdx.cat/handle/10803/671465#page=1>
- Santillán-Espinoza, D. I., Allauca-Pancho, F. R., Inca-Falconí, A. F., & Santillán-Lima, J. C. (2023). Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza de la matemática: reflexiones teóricas. *Telos*, 25(3), 763-782. <https://doi.org/10.36390/telos253.13>
- Sosa, E., Vargas-Huertas, W., & Fernández, D. A. (2022). La Práctica Docente Mediada Por Las Tic Durante La Pandemia. *Panorama*, 16(30). <https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i30.3305>
- Sutter, C., Bhatt, B., & Qureshi, I. (2023). What makes resource provision an effective means of poverty alleviation? A resourcing perspective. *Organization Science*, 34(1), 223-245. <https://doi.org/10.1287/orsc.2021.1570>
- Torres-Gordillo, V. A. (2025). Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático en la Educación Estadística. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-21. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.7>
- UNESCO. (2023). *Digital learning and transformation of education*. <https://www.unesco.org/en/digital-education>
- Van Dijke-Droogers, M., Drijvers, P., & Bakker, A. (2021). Statistical modeling processes through the lens of instrumental genesis. *Educational Studies in Mathematics*, 107(2), 235-260. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-020-10023-y>
- Yang, Y., Asaad, Y., & Dwivedi, Y. (2017). Examining the impact of gamification on intention of engagement and brand attitude in the marketing context. *Computers in human behavior*, 73, 459-469. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.066>