

The use of technology in the teaching-learning process of biostatistics in medical students

El uso de la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje de la bioestadística en estudiantes de medicina

Byron Geovanny Hidalgo-Cajo¹, Iván Hidalgo-Cajo², Mercedes Montenegro-Chanalata³,
Diego Hidalgo-Cajo⁴

Resumen

El presente estudio aborda la integración de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de bioestadística en estudiantes de Medicina de una universidad pública de Ecuador. El objetivo principal fue determinar el impacto del uso de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de bioestadística. Se adoptó una metodología cuantitativa y descriptiva, aplicando encuestas estructuradas a 41 estudiantes y 3 docentes de sexto semestre de Medicina. Los datos fueron procesados mediante el software estadístico SPSS. Los resultados muestran que el 73% del profesorado no utiliza habitualmente herramientas tecnológicas, mientras que solo un 27% las incorpora ocasionalmente, reflejando una persistencia de métodos tradicionales centrados en la exposición magistral. En cuanto al acceso estudiantil, el 61% carece de recursos digitales específicos, limitándose a fuentes generales de internet; no obstante, el 84% de los estudiantes manifiesta una actitud favorable hacia el uso de software educativo. Estas cifras evidencian una alta disposición estudiantil para el cambio metodológico, pero también resaltan la necesidad de superar barreras pedagógicas y de acceso. Las conclusiones destacan la urgencia de implementar estrategias institucionales que fortalezcan la capacitación docente en competencias digitales, el diseño de recursos didácticos interactivos y la mejora de la infraestructura tecnológica, permitiendo así el desarrollo de aprendizajes significativos y el fortalecimiento de competencias estadísticas fundamentales para la práctica médica basada en la evidencia.

Palabras clave: Bioestadística, TIC, Educación Médica, Enseñanza Universitaria, Competencias Digitales.

¹ Doctor en Tecnología Educativa, Master en Biomedicina, Docente de la Carrera de Medicina, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba- Ecuador, Correo: bhidalgo@unach.edu.ec, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5526-1676>

² Magister en Seguridad Informática, Docente de la Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba – Ecuador, Correo: mesias.hidalgo@epoch.edu.ec, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9059-0272>

³ Magister en Estadística Aplicada, Fundación de Educación Abierta, Riobamba – Ecuador, Correo: montenegromercedes1993@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9429-0915>

⁴ Magister en Matemática, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador, Correo: diego.hidalgo@unach.edu.ec, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1937-0752>

Abstract

This study addresses the integration of Information and Communication Technologies (ICT) in the teaching of biostatistics to medical students at a public university in Ecuador. The main objective was to determine the impact of ICT use in the teaching-learning process of biostatistics. A quantitative and descriptive methodology was adopted, applying structured surveys to 41 sixth-semester medical students and 3 professors. Data were processed using SPSS software. Results show that 73% of professors do not regularly use technological tools, while only 27% occasionally incorporate them, reflecting the persistence of traditional teaching methods. Regarding student access, 61% lack specific digital resources, relying mostly on general internet sources; however, 84% of students express a positive attitude towards educational software use. These findings reveal a high student willingness for methodological change but also highlight the need to overcome pedagogical and access barriers. The conclusions emphasize the urgent need for institutional strategies that strengthen teacher training in digital competencies, develop interactive teaching resources, and improve technological infrastructure, enabling meaningful learning and strengthening statistical skills essential for evidence-based medical practice.

Key words: Biostatistics, ICT, Medical Education, University Teaching, Digital Competencies.

Introducción

En la actualidad, el avance vertiginoso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha transformado de manera sustancial los procesos educativos a nivel global. En particular, el ámbito universitario enfrenta el desafío de integrar herramientas digitales que potencien el aprendizaje significativo, sobre todo en asignaturas de alta complejidad como la bioestadística, fundamental en la formación de estudiantes de Medicina. Esta asignatura, considerada por muchos estudiantes como abstracta o compleja, demanda la implementación de recursos pedagógicos innovadores que favorezcan su comprensión, aplicabilidad y utilidad en el ejercicio profesional.

En este contexto, las TIC han emergido como elementos esenciales en los procesos de enseñanza-aprendizaje, promoviendo entornos interactivos y colaborativos, así como metodologías activas que superen el tradicional modelo expositivo (Cabero-Almenara, 2014). Como sostiene Area (2012), "la incorporación pedagógica de las TIC supone un cambio en los modos de enseñar y aprender, generando escenarios didácticos más participativos y constructivos".

No obstante, en Ecuador, particularmente en universidades provinciales, aún persisten vacíos importantes en cuanto a la incorporación de estas herramientas en asignaturas especializadas como la bioestadística. Diversos estudios regionales y nacionales han señalado que el uso de tecnologías educativas en áreas matemáticas, estadísticas o afines sigue siendo limitado, con una tendencia a mantener prácticas tradicionales centradas en la memorización y escasa aplicación práctica (UTPL, 2014).

En consecuencia, el problema fundamental que motivó esta investigación fue la escasa incorporación de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la bioestadística en estudiantes de sexto semestre de Medicina. Esta situación genera dificultades significativas en la apropiación de contenidos estadísticos por parte de los estudiantes, provocando vacíos conceptuales que repercuten negativamente en su desempeño académico y futuro profesional.

El abordaje de esta problemática reviste alta relevancia educativa, académica y social. Desde una perspectiva pedagógica, la deficiente enseñanza de la bioestadística afecta no solo el rendimiento académico, sino también la capacidad de los futuros médicos para interpretar datos epidemiológicos, realizar investigaciones científicas y tomar decisiones clínicas basadas en evidencia. Como señala Sánchez et al. (2021), "la alfabetización estadística es imprescindible para la práctica médica contemporánea, dado el énfasis actual en la medicina basada en la evidencia" (p. 205).

Adicionalmente, esta investigación cobra especial importancia en el contexto ecuatoriano, donde aún se detectan brechas digitales y pedagógicas en el uso educativo de las TIC (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación [SENESCYT], 2018). Por lo tanto, integrar herramientas digitales adecuadas en asignaturas críticas como bioestadística constituye un paso necesario para el fortalecimiento académico del estudiantado.

En el ámbito internacional, diversos estudios han resaltado los beneficios del uso de TIC en la enseñanza de las ciencias exactas. Investigaciones como la de Da Costa Silva (2013), realizada en Cataluña, evidenciaron que la adopción de software educativo libre facilita el acceso al conocimiento estadístico, superando barreras económicas y técnicas. Asimismo, Báez (2013), desde la Universidad de Salamanca, enfatizó que el éxito en la integración curricular de las TIC depende directamente de la formación docente y de políticas institucionales claras.

En Ecuador, trabajos como el de Montolio (2011) han mostrado que el uso adecuado de TIC en educación primaria y secundaria genera mejoras significativas en la motivación y comprensión de los estudiantes. Sin embargo, la investigación específica sobre el uso de TIC en bioestadística a nivel universitario es escasa, lo que justifica la pertinencia de este estudio, el cual aporta evidencia concreta desde la realidad educativa ecuatoriana.

La principal motivación de esta investigación radica en contribuir al mejoramiento de la calidad educativa en carreras del área de la salud, mediante la promoción de estrategias didácticas innovadoras apoyadas en TIC. La enseñanza de la bioestadística no solo representa un requisito académico, sino que constituye una competencia transversal que los estudiantes de Medicina deben dominar para participar activamente en investigaciones científicas, análisis clínicos e interpretación de resultados biomédicos (Berwick et al., 2018).

Además, el creciente desarrollo tecnológico obliga a replantear los enfoques tradicionales de enseñanza, integrando recursos digitales que favorezcan aprendizajes significativos y autónomos. Este estudio surge, por tanto, de la necesidad de responder a esta transformación educativa y fortalecer la preparación académica de los futuros profesionales en Medicina.

El objetivo general de la presente investigación fue **determinar el impacto del uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la bioestadística en estudiantes del sexto semestre de la carrera de Medicina**. Como parte de este propósito, se diseñó un software educativo interactivo destinado a facilitar la comprensión de conceptos estadísticos clave, con el fin de superar las limitaciones identificadas en los procesos formativos.

En suma, esta investigación busca generar aportes relevantes para la mejora continua del proceso educativo, alineándose con los objetivos estratégicos del sistema universitario ecuatoriano y contribuyendo al fortalecimiento de una cultura académica más dinámica, participativa y tecnológicamente avanzada.

Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se adoptó un enfoque **cuantitativo**, bajo un diseño **descriptivo**, que permitió recolectar información directamente de los actores educativos involucrados: profesores y estudiantes del sexto semestre de la asignatura de bioestadística de la carrera de Medicina.

La **población** estuvo conformada por **41 estudiantes**, y 3 profesores seleccionados mediante muestreo intencional no probabilístico, considerando su participación directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la bioestadística.

Las **técnicas de recolección de datos** incluyeron **encuestas estructuradas** dirigidas a ambos grupos, aplicadas de forma presencial y posteriormente tabuladas mediante el software estadístico **SPSS**. Las encuestas abordaron dimensiones como el acceso a recursos TIC, frecuencia de uso, percepción de utilidad pedagógica y disposición a incorporar herramientas tecnológicas en la enseñanza de la bioestadística (Hidalgo-Cajo & Meneses-Freire, 2024).

Resultados

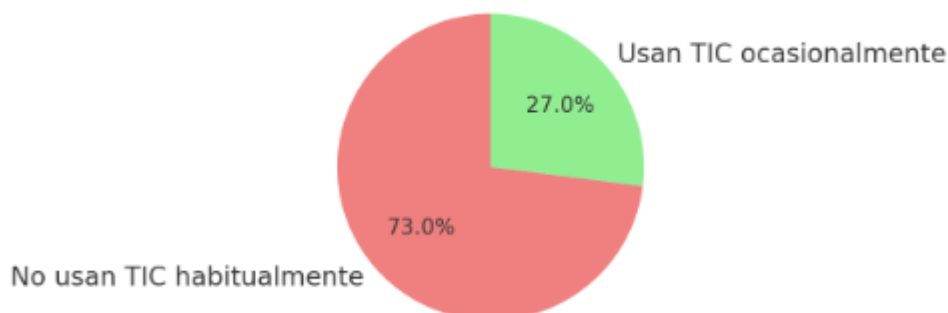
Los resultados obtenidos a partir del análisis cuantitativo de los datos revelan patrones consistentes sobre el uso, percepción y disposición hacia las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la bioestadística en la carrera de Medicina.

1. Uso limitado de TIC por parte del profesorado

Una mayoría significativa del profesorado (73%) declaró no utilizar habitualmente herramientas tecnológicas en la enseñanza de bioestadística, optando por metodologías tradicionales como la clase magistral y el dictado de contenidos. Solo un 27% manifestó incluir, aunque de forma esporádica, recursos digitales en sus prácticas docentes.

Esta tendencia refleja un rezago en la innovación pedagógica en comparación con los estándares actuales de enseñanza en educación superior, y concuerda con estudios previos que señalan la resistencia al cambio metodológico en entornos universitarios tradicionales.

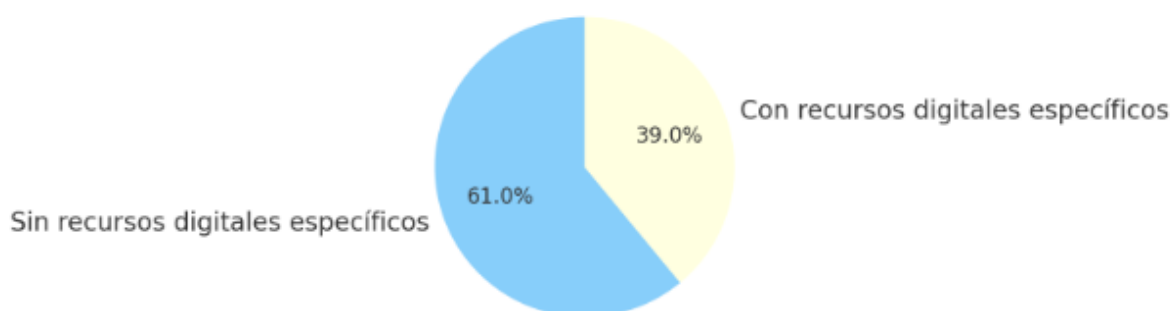
Gráfico 1. Uso de TIC por parte de los docentes



2. Acceso limitado a recursos digitales por parte del estudiantado

El 61% de los estudiantes reportó no contar con recursos digitales específicos para el aprendizaje de bioestadística, utilizando principalmente buscadores de internet y videos generales como fuentes de información complementaria. Este hallazgo indica una carencia de materiales didácticos especializados y adaptados al contexto local, lo cual limita la apropiación profunda de los contenidos estadísticos.

Gráfico 2. Acceso a recursos digitales por los estudiantes

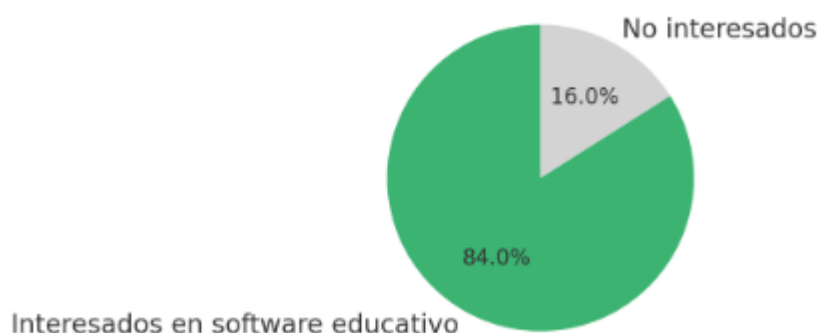


3. Actitud positiva hacia el uso de TIC

Pese a las limitaciones mencionadas, un 84% de los estudiantes expresó una actitud favorable hacia el uso de herramientas digitales, manifestando interés en el uso de software educativo

que facilite la comprensión de contenidos estadísticos. Este resultado evidencia una alta disposición al cambio metodológico desde el estudiantado, lo cual constituye un facilitador clave para implementar innovaciones pedagógicas sostenibles.

Gráfico 3. Disposición estudiantil hacia el uso de TIC



Los resultados obtenidos revela que, aunque el 84% de los estudiantes muestran un alto interés por el uso de software educativo, existen importantes barreras que limitan el aprovechamiento de las TIC en el ámbito educativo: por un lado, el 73% de los docentes no las utilizan habitualmente, lo que refleja la necesidad de mayor formación y apoyo para la integración tecnológica en las prácticas pedagógicas; por otro lado, el 61% de los estudiantes no cuentan con recursos digitales específicos, lo que evidencia desigualdades en el acceso que afectan la equidad educativa. Por tanto, es fundamental implementar políticas que fortalezcan la capacitación docente, mejoren la infraestructura y garanticen el acceso equitativo a tecnologías, aprovechando así la alta disposición estudiantil para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de TIC.

Discusión

Los resultados corroboran lo señalado en investigaciones previas respecto a la escasa incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza de asignaturas estadísticas en el contexto universitario ecuatoriano (UTPL, 2014; Montolio, 2011). A pesar del avance en infraestructura tecnológica en algunas instituciones, su aprovechamiento pedagógico sigue siendo limitado. Tal como señalan Báez (2013) y Da

Costa Silva (2013), la principal barrera no es tecnológica, sino pedagógica: el modelo docente tradicional, centrado en la transmisión unidireccional de conocimientos, continúa predominando en las aulas universitarias.

Este desfase entre el potencial pedagógico de las TIC y su aplicación real refuerza la necesidad urgente de formación continua del profesorado en competencias digitales. Cabero-Almenara (2014) subraya que la transformación metodológica en la educación superior implica no solo conocer las herramientas tecnológicas, sino saber integrarlas estratégicamente en el diseño didáctico. En esta misma línea, estudios recientes (Llorente-Cejudo & Cabero-Almenara, 2021; Redecker, 2020) enfatizan la importancia de dotar a los docentes de habilidades para el uso crítico y creativo de las TIC, superando un enfoque meramente instrumental.

Paralelamente, la actitud positiva de los estudiantes hacia el uso de herramientas digitales revela una oportunidad concreta para implementar innovaciones pedagógicas sostenibles. Diversos estudios han evidenciado que el alumnado universitario valora positivamente las metodologías activas apoyadas en TIC, especialmente cuando estas fomentan la participación, el aprendizaje autónomo y la aplicación práctica del conocimiento (Area-Moreira, 2018; Salinas, 2020).

La propuesta de software interactivo responde precisamente a esta demanda, y permite generar aprendizajes significativos al facilitar la conexión entre los contenidos nuevos y los conocimientos previos del estudiante. Esta idea se alinea con los planteamientos de Ausubel (2002), quien sostiene que el aprendizaje significativo se logra cuando la nueva información puede relacionarse de manera sustancial y no arbitraria con lo que el estudiante ya conoce. En este sentido, la incorporación de TIC no debe ser vista como un fin en sí mismo, sino como una vía para transformar los entornos de aprendizaje y hacerlos más efectivos, inclusivos y adaptativos.

Conclusiones

Los hallazgos de esta investigación evidencian una necesidad urgente e ineludible de integrar de manera sistemática las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de la bioestadística en programas de Medicina. Esta integración no solo apunta a modernizar los procesos didácticos, sino que responde a una problemática estructural: la

persistencia de vacíos conceptuales en el aprendizaje estadístico, los cuales repercuten negativamente en el rendimiento académico y en la capacidad analítica del futuro profesional médico. La naturaleza cuantitativa de la bioestadística exige metodologías activas que promuevan el aprendizaje significativo, y las TIC, especialmente en su formato interactivo, representan una vía eficaz para lograrlo.

En este contexto, el rol docente adquiere centralidad. Los resultados subrayan la imperiosa necesidad de fortalecer las competencias digitales del profesorado, en particular aquellas relacionadas con el diseño, implementación y evaluación de recursos didácticos mediados por tecnología. Más allá del conocimiento instrumental de herramientas, se requiere una transformación pedagógica que incluya el dominio de enfoques metodológicos innovadores, adaptados a las nuevas demandas del entorno educativo universitario. La capacitación docente continua debe, por tanto, constituirse en un eje estratégico de las políticas institucionales.

Un hallazgo especialmente alentador es la actitud favorable de los estudiantes hacia el uso de tecnologías en el proceso de aprendizaje. Esta disposición representa un facilitador clave para la introducción progresiva de software educativo interactivo como estrategia complementaria, especialmente en asignaturas que históricamente han presentado mayores niveles de dificultad. Esta receptividad estudiantil puede ser aprovechada para fortalecer el aprendizaje autónomo, fomentar la resolución de problemas y consolidar una cultura académica centrada en la participación activa.

Asimismo, la incorporación de TIC en la enseñanza de la bioestadística debe dejar de ser vista como una alternativa opcional para convertirse en una necesidad académica impostergable, plenamente alineada con los estándares internacionales de calidad en educación superior. Esta transformación es especialmente crítica en el ámbito médico, donde la interpretación rigurosa de datos y la toma de decisiones basadas en evidencia constituyen competencias esenciales para el ejercicio profesional.

Finalmente, el estudio sienta las bases para futuras líneas de investigación orientadas a evaluar el impacto de herramientas digitales específicas en el aprendizaje de asignaturas cuantitativas en las ciencias de la salud. Además, aporta insumos valiosos para el diseño de políticas educativas que impulsen la integración efectiva de TIC en las universidades ecuatorianas, con énfasis en la capacitación del cuerpo docente y la creación de entornos de aprendizaje más dinámicos, equitativos y efectivos.

Referencias

- Area, M. (2012). *Las tecnologías digitales en la enseñanza universitaria*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 9(1), 10-25.
<https://doi.org/10.7238/rusc.v9i1.1242>
- Ausubel, D. P. (2002). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Báez, J. E. (2013). *La formación multimedia del profesorado universitario en el proceso de integración curricular de las TIC* [Tesis doctoral, Universidad de Salamanca].
<http://hdl.handle.net/10366/124269>
- Berwick, D. M., et al. (2018). *The role of medical statistics in evidence-based medicine*. The New England Journal of Medicine, 378(3), 201-210.
<https://doi.org/10.1056/NEJMra1803532>
- Cabero-Almenara, J. (2014). Formación del profesorado universitario en competencias digitales. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 40(2), 1–19.
<https://doi.org/10.6018/red/40/2>
- Cabero-Almenara, J. (2014). *Las TIC en la enseñanza: análisis de buenas prácticas*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (44), 179-193.
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i44.10>
- Da Costa Silva, D. (2013). El desafío pedagógico en la incorporación de TIC en la enseñanza universitaria. *Educación y Futuro*, 28, 73–90.
- Da Costa Silva, F. (2013). *Software libre y educación: Un estudio de casos en Cataluña* [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/129027>
- Llorente-Cejudo, M. C., & Cabero-Almenara, J. (2021). Competencia digital docente en educación superior: Retos y propuestas. *Educación XXI*, 24(2), 17–40.
<https://doi.org/10.5944/educxx1.28756>
- Montolio, A. (2011). Las TIC en la enseñanza de estadística en la educación superior ecuatoriana. *Revista de Tecnología y Sociedad*, 7(1), 33–41.
- Hidalgo-Cajo, B. G., & Meneses-Freire, M. A. (2024). Factores de riesgo específicos asociados al síndrome de burnout en el profesorado de la Universidad Nacional de Chimborazo. *Espacios*, 45(06), 23–37. <https://doi.org/10.48082/espacios-a24v45n06p03>
- Montolio, M. C. (2011). *Las TIC en la Educación Primaria de la provincia de Teruel*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Rea-Moreira, M. (2018). *La educación en la sociedad digital: Claves para la innovación pedagógica*. Editorial Octaedro.

Redecker, C. (2020). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2760/159770>

Salinas, J. (2020). La innovación educativa apoyada en tecnologías: Retos y oportunidades. *Revista de Educación a Distancia*, 62, 1–20.
<https://doi.org/10.6018/red.408281>

Sánchez, F. J., Ruiz, J. M., & Muñoz, M. T. (2021). Alfabetización estadística en estudiantes de medicina: un reto pedagógico. *Revista de Educación Médica*, 22(4), 204-213.
<https://doi.org/10.1016/j.edumed.2021.05.002>

SENESCYT. (2018). *Plan Nacional de Desarrollo de la Educación Superior 2018-2022*.
<https://www.senescyt.gob.ec/plan-nacional>

Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). (2014). *Informe sobre el uso de TIC en la docencia universitaria*. UTPL Press.