

Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de estadística descriptiva en estudiantes de Ciencias Veterinarias.

Use of Information and Communication Technologies (ICT) in the teaching of descriptive statistics in Veterinary Science students.

Por Estefanía M. ZENI CORONEL¹, Mariana SEIJO², Mariana GAMBAROTTA³ y Sandra GONZALEZ⁴

Zeni Coronel, E. M., Seijo, M., Gambarotta, M. y Gonzalez, S. (2025). Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de estadística descriptiva en estudiantes de Ciencias Veterinarias. *Revista RAES*, XVII(30), pp. 201-215.

Resumen

Este artículo presenta un estudio de caso enfocado en la integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), específicamente la plataforma Wooclap, en la enseñanza de estadística descriptiva en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires. El estudio aborda el desafío que representa la enseñanza de bioestadística, dada la complejidad de sus conceptos y su aplicación en la práctica veterinaria. Uno de los problemas más comunes identificados entre los estudiantes es la falta de motivación, lo que a menudo conduce a un aprendizaje meramente memorístico. Se argumenta que la integración de herramientas TIC, como Wooclap, puede ofrecer una solución efectiva al proporcionar un entorno de aprendizaje más dinámico, interactivo y participativo. Para evaluar el impacto de esta integración, se utilizó una encuesta anónima posterior a la clase con el fin de medir las percepciones de los estudiantes sobre la contribución y la eficacia de la tecnología utilizada. Los resultados obtenidos revelaron que una gran mayoría de los estudiantes percibieron la herramienta como altamente beneficiosa, informando mejoras significativas en su experiencia de aprendizaje. Los estudiantes destacaron un mayor compromiso y participación durante la clase, lo que sugiere que el uso de TIC puede tener un impacto positivo en la enseñanza de temas complejos como la bioestadística. A la luz de estos

¹ Instituto de Inmunología, Genética y Metabolismo, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica, Argentina / ezenicoronel@fvvet.uba.ar/ <https://orcid.org/0000-0002-3436-7535>

² Instituto de Inmunología, Genética y Metabolismo, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica, Argentina / osteopatias.metabolicas.salud@gmail.com / <https://orcid.org/0000-0002-9398-0196>

³ Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Argentina / osteopatias.metabolicas.salud@gmail.com / <https://orcid.org/0009-0008-0698-9557>

⁴ Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Argentina / sgonzalez@fvvet.uba.ar / <https://orcid.org/0009-0007-0259-8113>

resultados, el estudio concluye que la integración estratégica de las TIC tiene el potencial de transformar y mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación estadística veterinaria.

Palabras Clave wooclap / estadística descriptiva / aprendizaje / educación estadística

Abstract

This article presents a case study focused on the integration of Information and Communication Technologies (ICT), specifically the Wooclap platform, in the teaching of descriptive statistics at the School of Veterinary Sciences of the University of Buenos Aires. The study addresses the challenge posed by the teaching of biostatistics, given the complexity of its concepts and their application in veterinary practice. One of the most common issues identified among students is a lack of motivation, which often leads to rote learning. It is argued that the integration of ICT tools, such as Wooclap, can offer an effective solution by providing a more dynamic, interactive, and participatory learning environment. To assess the impact of this integration, an anonymous post-class survey was used to measure students' perceptions of the contribution and effectiveness of the technology used. The results revealed that a strong majority of students perceived the tool as highly beneficial, reporting significant improvements in their learning experience. Students highlighted increased engagement and participation during the class, suggesting that the use of ICT can have a positive impact on the teaching of complex subjects such as biostatistics. In spite of these results, the study concludes that the strategic integration of ICT has the potential to significantly transform and improve the teaching-learning process in veterinary statistical education.

Key words Wooclap / descriptive statistics / learning / statistical education

Introducción

La bioestadística es una rama de la estadística que se encarga del análisis e interpretación de datos biológicos. Ésta es una disciplina fundamental en la formación de profesionales de la salud competentes, ya que proporciona herramientas para analizar datos y realizar investigaciones científicas relacionadas tanto con la salud animal como humana, siendo un gran beneficio el incluirla en el currículum universitario de todas las carreras sanitarias. En los últimos años, su importancia se ha incrementado debido al creciente volumen y complejidad de los datos que se generan y al interés de más profesionales por el área de la investigación.

La enseñanza de la estadística descriptiva desempeña un papel crucial en la formación de futuros veterinarios, ya que les proporciona las habilidades necesarias para recoger, analizar, procesar, interpretar y comprender datos que son fundamentales para una práctica profesional basada en la evidencia (Mostto y Parra, 2024). En un campo como la veterinaria, donde el análisis de datos puede influir directamente en el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades, una sólida comprensión de la estadística es indispensable. Los veterinarios no solo utilizan la estadística para interpretar estudios clínicos, sino también para evaluar la salud poblacional, diseñar y analizar estudios epidemiológicos, y para tomar decisiones informadas en la práctica diaria. Sin embargo, la enseñanza de esta disciplina en las ciencias de la salud, y en particular en la veterinaria, enfrenta desafíos significativos debido a la limitada formación matemática de los estudiantes y al frecuente desinterés hacia la estadística, que a menudo es percibida como una materia árida y abstracta.

Estos desafíos han originado un debate continuo entre los docentes sobre el momento más oportuno para introducir la estadística en el plan de estudios y sobre cuál es el enfoque temático y conceptual más efectivo para su enseñanza en las clases de bioestadística básica. Algunos educadores abogan por introducir la estadística en etapas tempranas de la formación, argumentando que una familiarización temprana puede facilitar la comprensión de conceptos más avanzados en etapas posteriores. Otros, sin embargo, sugieren que la estadística debería enseñarse en fases más avanzadas del currículum, cuando los estudiantes ya han adquirido un mayor contexto clínico que les permita apreciar mejor la relevancia de los métodos estadísticos (Zeimet et al., 2014).

A pesar de su complejidad inherente, la estadística es una disciplina que, si se enseña de manera efectiva, puede volverse accesible y relevante para los estudiantes. Los conceptos fundamentales como la probabilidad, la inferencia estadística y el análisis de datos son cruciales no solo para la investigación académica, sino también para la práctica clínica diaria. Sin embargo, la enseñanza tradicional de la estadística, basada en gran medida en la teoría matemática, puede resultar desalentadora para estudiantes que carecen de una sólida base en matemáticas (Mostto y Parra, 2024). Por lo tanto, es esencial un enfoque pedagógico que no solo presente estos conceptos de manera clara y sencilla, sino que también los contextualice dentro de la práctica veterinaria. Bajo este contexto, Ocañoğlu et al. (2015) realizó una encuesta a veterinarios consultando sobre la importancia de la formación en bioestadística. Un total de 155 veterinarios de 41 países participaron en este estudio (incluyendo países subdesarrollados) y creen que tomar un curso de bioestadística es beneficioso para su profesión, también, que debería impartirse tanto en la carrera de grado como en posgrado. Se descubrió que SPSS es el software estadístico más utilizado y concluye que las facultades de veterinaria y los programas de formación continua deberían dar prioridad a la enseñanza de la bioestadística, destacando al muestreo en las fases de planificación de un estudio como un aspecto crucial al enseñar, lo cual ayudará a los profesionales a comprender y analizar mejor los datos en su campo, conduciendo a diagnósticos y tratamientos más precisos para los animales. Además, el artículo destaca la importancia de consultar a expertos en el área a la hora de planificar estudios, lo que puede mejorar la calidad de la investigación en medicina veterinaria.

La creciente integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación representa un avance significativo que está reformando el panorama del aprendizaje. Esta tecnología ofrece herramientas avanzadas que pueden personalizar y mejorar el proceso educativo de manera notable. Entre sus ventajas, la IA permite la creación de

plataformas educativas adaptativas que ajustan el contenido según el ritmo y las necesidades del estudiante, facilitando una experiencia de aprendizaje más personalizada y eficiente. Además, la automatización de tareas administrativas y evaluativas reduce la carga de trabajo de los docentes, permitiéndoles dedicar más tiempo a la interacción directa con los estudiantes. Las tecnologías basadas en IA, como los asistentes virtuales y las herramientas de análisis predictivo, también proporcionan retroalimentación inmediata y pueden identificar patrones de aprendizaje que ayudan a mejorar los métodos de enseñanza. Sin embargo, estas ventajas vienen acompañadas de desafíos. La dependencia excesiva en la tecnología puede llevar a una reducción en el desarrollo de habilidades críticas y analíticas si no se integra adecuadamente en el currículo. Además, las preocupaciones sobre la privacidad de los datos y la posible brecha digital entre estudiantes con diferentes accesos a tecnologías deben ser abordadas (Ignjatović y Stevanović, 2023).

En este sentido, la incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la enseñanza de la bioestadística se ha identificado como una estrategia prometedora para mejorar la comprensión y el aprendizaje. Las TICs ofrecen herramientas interactivas que permiten a los estudiantes visualizar conceptos abstractos, manipular datos en tiempo real y observar los resultados de manera inmediata. Por ejemplo, el uso de software estadístico y simulaciones puede ayudar a los estudiantes a entender cómo se comportan diferentes distribuciones de datos o cómo varían los resultados de un análisis estadístico en función de diferentes parámetros. Además, las plataformas de aprendizaje en línea y los recursos digitales permiten a los estudiantes aprender a su propio ritmo y reforzar los conceptos mediante la práctica continua (Noceti, H. 2020).

Estudios recientes han demostrado que el uso de TICs en la educación estadística no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también aumenta el interés y la motivación de los estudiantes, aspectos que son críticos en disciplinas que, de otro modo, podrían ser percibidas como poco atractivas. El aprendizaje activo y la interacción directa con los datos pueden transformar la percepción de la estadística, de una disciplina puramente teórica a una herramienta práctica y poderosa en la toma de decisiones clínicas y de investigación (Teran et al., 2016). Además, las TICs facilitan el aprendizaje colaborativo, permitiendo a los estudiantes trabajar en grupos, compartir ideas y resolver problemas en conjunto, lo que enriquece el proceso de aprendizaje.

Del mismo modo, el campo de la educación se ha visto profundamente influenciado por los avances tecnológicos, dando lugar a cambios transformadores en los enfoques pedagógicos (Murillo Rosado, et al., 2024). La aparición de herramientas tecnológicas interactivas ha proporcionado a los educadores una vía convincente para fomentar nuevas perspectivas de participación activa de los estudiantes a lo largo de todo el proceso educativo, lo cual está generando un cambio de paradigma evidente, en el que la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) está impregnando tanto el panorama del aprendizaje como el de la instrucción (Chirino-García y Hernández-Corona, 2020). La incorporación de estas tecnologías por parte del cuerpo docente tiene el potencial de generar una experiencia de aprendizaje más enriquecedora, diversa y gratificante (De Zan, 2016) en materias como estadística para explicar los conceptos de manera efectiva y asegurarse de que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para comprender e interpretar datos estadísticos (Hernandez, 2017; Nowacki et al. 2024).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de una TIC, conocida como Wooclap, mediante el análisis de la percepción y valoración de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y enseñanza en el módulo de estadística descriptiva para estudiantes de primer año de la carrera de Ciencias Veterinarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires (FVET-UBA).

Materiales y métodos

Población de estudio

La población de estudio estuvo compuesta por estudiantes matriculados en la asignatura "Elementos de Estadística" durante el segundo cuatrimestre de 2021 en la carrera de Ciencias Veterinarias en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires (FVET-UBA). En total, se invitó a 50 estudiantes del turno tarde, de los cuales 42 aceptaron participar activamente en el estudio, representando una tasa de participación del 84%. Este grupo de estudiantes se encontraba en el primer año de su carrera, lo que los hacía particularmente idóneos para evaluar la implementación de TIC en su proceso de aprendizaje, dada su familiaridad con el uso de dispositivos digitales en su vida cotidiana.

Criterios de Inclusión

Para garantizar la homogeneidad del grupo de estudio y la relevancia de los resultados, se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- Ser estudiante matriculado en la asignatura "Elementos de Estadística" durante el segundo cuatrimestre de 2021 en la carrera de Ciencias Veterinarias.
- Estar presente en la unidad 3, titulada "Estadística Descriptiva", durante el desarrollo de la experiencia educativa.

Estos criterios permitieron enfocar el estudio en aquellos estudiantes que tenían la exposición completa a los contenidos específicos de la unidad bajo análisis.

Criterios de Exclusión

Los criterios de exclusión se establecieron para minimizar posibles sesgos y asegurar que los resultados reflejaran con precisión las percepciones de los participantes relevantes:

- Estudiantes que hayan aprobado o regularizado la materia "Elementos de estadística"
- Estudiantes que hayan faltado a la clase correspondiente al día de la experiencia educativa, ya que su falta de participación activa comprometería la validez de sus respuestas en la encuesta posterior.

Diseño de la Intervención con TIC

La experiencia se planificó para ser desarrollada durante un encuentro de 120 minutos en los que se buscó integrar los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares. Para la implementación de TIC se diseñaron actividades de aprendizaje interactivas utilizando la plataforma electrónica Wooclap (<https://www.wooclap.com/>) como la herramienta principal para facilitar la interacción y el aprendizaje activo de los estudiantes. Wooclap se seleccionó por su facilidad de uso, capacidad para generar interactividad en tiempo real y compatibilidad con diversos dispositivos, como smartphones y computadoras portátiles, elementos fundamentales para su integración en un entorno de clase dinámica.

Estas actividades TIC incluyeron:

- *Nube de palabras:* con el objetivo de que los estudiantes expresaran de manera anónima sus percepciones iniciales acerca de la estadística descriptiva. La nube de palabras sirvió como un punto de partida para identificar ideas preconcebidas y actitudes hacia la materia.
- *Preguntas de opción múltiple tipo test:* Los estudiantes respondieron a enunciados prácticos relacionados con variables aleatorias discretas y continuas (VAD y VAC), con el objetivo de aplicar conceptos clave como población, unidad experimental, y tipos de variables.
- *Encuesta sobre definiciones:* Se exploraron las definiciones de media, mediana y moda, así como la interpretación de gráficos asociados a estas medidas estadísticas, promoviendo la comprensión de estos conceptos fundamentales.

- *Preguntas con imágenes:* Se presentaron imágenes de diferentes boxplots con varios niveles de asimetría, y los estudiantes debían identificar aquellos que mostraban una asimetría positiva.

Durante la clase, los estudiantes se conectaron de manera anónima a través de dispositivos móviles o computadoras portátiles, utilizando un código QR o accediendo directamente al sitio web de Wooclap e ingresando una contraseña específica para la actividad (Orcos Palma, et al., 2018; Salamea-Nieto y Cedillo Chalaco, 2021). Esta modalidad de conexión facilitó la participación activa y la interacción inmediata durante la clase.

Evaluación Posterior y Encuesta

Para lograr el objetivo propuesto del estudio, al finalizar la clase, se solicitó a los alumnos que completaran una encuesta autoadministrada, anónima, diseñada para evaluar las perspectivas sobre el impacto y la valoración del uso de las TIC en el aula (Sanchez-Martinez., 2022). La encuesta se elaboró utilizando la aplicación Google Forms y se diseñó para que pudiera completarse rápidamente en un tiempo no superior a 2 minutos. Ésta constó de 5 preguntas de opción múltiple y una de respuesta abierta (Tabla 1). Se concedió a los participantes un plazo de 7 días para completar la encuesta.

Tabla N° 1: Encuesta auto administrada para evaluar las perspectivas sobre el impacto y la valoración del uso de las TIC en el aula

Pregunta 1. Indique:

- Curso por primera vez elementos de estadística
- Curso por segunda vez elementos de estadística
- Cursé más de 2 veces

Pregunta 2. ¿Qué tan interesante te pareció el contenido de esta clase?

- Muy interesante
- Moderadamente interesante
- Nada interesante

Pregunta 3. En general, ¿en qué medida contribuyeron las actividades realizadas en clase a la comprensión de este tema?

- Mucho
- Suficiente
- Poco
- Nada

Pregunta 4. ¿Te resultó útil este abordaje interactivo?

- Muy útil
- Moderadamente útil
- Poco útil
- Nada útil

Pregunta 5. En general, ¿Cuál es tu valoración del enfoque interactivo?

- Positiva
- Negativa
- Neutral

Fuente: elaboración propia

Análisis estadístico

Los datos recopilados a través de la encuesta fueron sometidos a un análisis descriptivo utilizando el software InfoStat (UNC). Se calcularon las frecuencias relativas simples (h_i) para cada ítem, lo que permitió identificar tendencias y patrones en las respuestas de los participantes. Este análisis fue crucial para interpretar los resultados del estudio y fundamentar las conclusiones presentadas en secciones posteriores.

Resultados

El análisis de los datos obtenidos de la encuesta final revela información significativa sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes con respecto a la integración de TIC en la enseñanza de la asignatura "Elementos de Estadística".

Frecuencia de Cursada de la Asignatura

En relación con la experiencia previa de los estudiantes con la materia, se observó que el 54,8% de los encuestados estaba cursando la asignatura por primera vez. Este dato sugiere que más de la mitad del grupo no había tenido contacto previo con el contenido específico de la unidad sobre Estadística Descriptiva. Por otro lado, el 38,1% de los estudiantes se encontraba en su segunda cursada de la materia, lo que podría indicar una necesidad de refuerzo en la comprensión de los conceptos estadísticos de cursos anteriores. Solo el 7,1% de los estudiantes había cursado la materia más de dos veces, lo que apunta a un pequeño grupo de estudiantes con mayores dificultades persistentes en el tema.

Nivel de Interés en el Contenido de la Clase Interactiva

El análisis del nivel de interés que los estudiantes manifestaron hacia el contenido de la clase interactiva mostró que una mayoría significativa, el 76,2%, consideró que el contenido de la asignatura era muy interesante. Este alto porcentaje indica una recepción positiva general hacia la metodología empleada y su capacidad para captar la atención y el interés de los estudiantes. Un 23,8% de los estudiantes consideraron el contenido como moderadamente interesante, lo que sugiere que, aunque en general la clase fue bien recibida, hay un pequeño grupo que podría haber encontrado el contenido menos atractivo. Importante destacar es que no se registraron respuestas en las categorías de "nada interesante" o "poco interesante", lo que refuerza la eficacia del enfoque interactivo en la captación del interés.

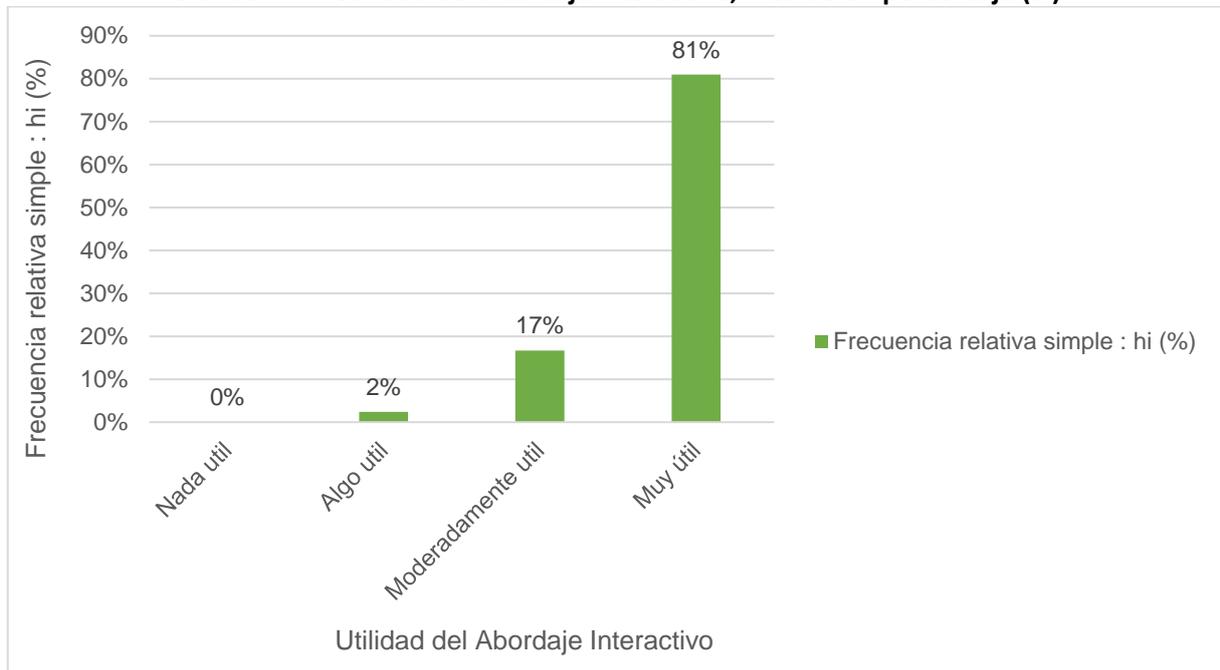
Contribución de las Actividades en la Comprensión del Tema

En cuanto a la percepción de los estudiantes sobre la contribución de las actividades realizadas durante la clase a la comprensión del tema, se constató que el 76,2% de los participantes indicaron que las actividades tuvieron una gran contribución en su comprensión del contenido. Este alto porcentaje refleja una valoración positiva del impacto de las actividades interactivas en la profundización del entendimiento del tema. Un 21,4% de los estudiantes consideraron que la contribución fue suficiente, sugiriendo una percepción favorable, pero con un grado menor de impacto. Solo el 2,4% de los encuestados manifestó una percepción de baja contribución, indicando que, para este pequeño grupo, las actividades pudieron no haber sido tan efectivas en mejorar su comprensión.

Utilidad del Abordaje Interactivo

La evaluación de la utilidad del abordaje interactivo reveló que el 81% de los estudiantes encontraron este enfoque muy útil. Esta cifra destaca una aceptación abrumadora de la metodología interactiva, subrayando su eficacia en el contexto educativo. Un 17% consideró el abordaje como moderadamente útil, lo que sugiere una percepción positiva, aunque con reservas sobre la efectividad total del enfoque. Solo el 2% de los encuestados encontró el abordaje algo útil, y no se reportaron respuestas en la categoría de "nada útil" (Figura 1), lo que refuerza el impacto positivo general del uso de las TIC en el aula.

Gráfico N° 1: Utilidad del abordaje interactivo, medido en porcentaje (%)

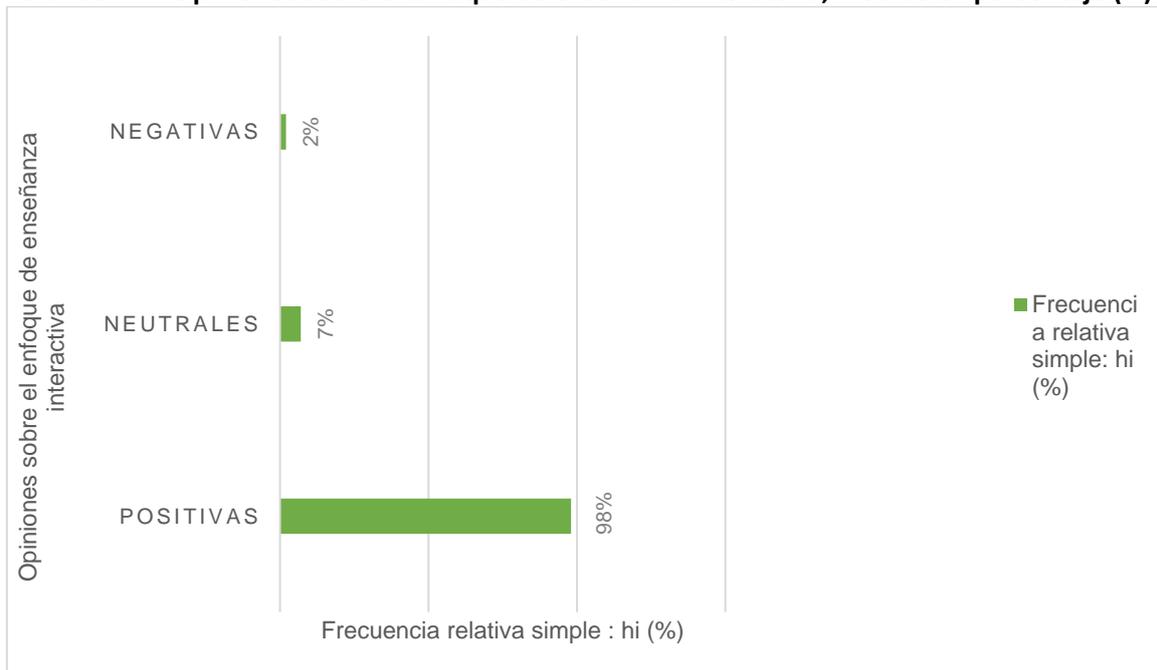


Fuente: elaboración propia

Opiniones sobre el Enfoque de Enseñanza Interactiva

En relación con las opiniones generales sobre el enfoque de enseñanza interactiva aplicado, el 90% de los participantes expresó una postura favorable, destacando un alto nivel de satisfacción con la metodología empleada. Este alto porcentaje refleja una aceptación generalizada y una percepción positiva de la enseñanza interactiva en términos de involucrar y motivar a los estudiantes. Un 7% de los estudiantes mantuvo una postura neutral, lo que sugiere una falta de opinión fuerte sobre el enfoque, mientras que solo un 2% expresó sentimientos negativos hacia el enfoque pedagógico interactivo (Figura 2). Estos resultados indican que, en general, el enfoque interactivo fue bien recibido y valorado positivamente por la mayoría de los estudiantes.

Gráfico N°2: Opiniones sobre el enfoque de enseñanza interactiva, medido en porcentaje (%)



Fuente: elaboración propia

Discusión

Los resultados obtenidos en la encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula durante el dictado de Estadística Descriptiva muestran una clara tendencia hacia la aceptación y valoración positiva de las metodologías de enseñanza innovadoras. La mayoría de los encuestados manifestó que la integración de herramientas tecnológicas ha mejorado significativamente su comprensión y aplicación de conceptos estadísticos, lo cual está en consonancia con estudios previos que destacan la eficacia de las TIC para mejorar el aprendizaje en disciplinas complejas como la estadística (Do et al, 2022; Tomak y Civanbay, 2022). Estos hallazgos coinciden con la investigación de Zeimet et al. (2014), quienes sugieren que la enseñanza de bioestadística, particularmente en carreras de ciencias de la salud y veterinaria, se beneficia considerablemente del uso de TIC, lo cual facilita la adquisición de competencias críticas para la práctica profesional.

La implementación de herramientas interactivas y recursos digitales, ha demostrado en este estudio piloto como una estrategia efectiva para mantener el interés de los estudiantes, fomentar la participación activa y mejorar su capacidad para aplicar técnicas estadísticas en contextos reales. Este enfoque interactivo no solo ayuda a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos, sino que también proporciona un entorno de aprendizaje más dinámico y colaborativo, tal como lo señalan Alemán Castillo (2019) y Villanueva Domínguez (2024). De hecho, Villanueva Domínguez (2024) subraya que la inclusión de TIC no solo promueve una mayor participación, sino que también facilita la colaboración entre los estudiantes, lo que a su vez mejora la retención del conocimiento y la capacidad de aplicar lo aprendido en situaciones prácticas.

Es relevante considerar que la revisión de la literatura sugiere que el uso de TIC en la enseñanza de bioestadística puede mejorar la comprensión de los conceptos estadísticos al permitir que los estudiantes visualicen aplicaciones prácticas de estos conceptos, lo cual es crucial en la investigación biomédica. Los alumnos actuales, que son nativos digitales, están acostumbrados a utilizar estas plataformas, convirtiendo las TIC en un recurso valioso para los profesores que buscan mejorar la enseñanza de la bioestadística (Do et al., 2022; Tomak y

Civanbay, 2022). Además, el acceso a recursos educativos y herramientas interactivas permite a los estudiantes aprender y practicar de manera autónoma y efectiva, destacando la importancia del enfoque en el aprendizaje activo y colaborativo en el uso de las TIC para la enseñanza de bioestadística (Alemán Castillo, 2019). Esta autonomía fomenta la participación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, lo cual es esencial para el dominio de conceptos técnicos y abstractos que de otro modo podrían ser difíciles de entender.

Sin embargo, es crucial abordar los desafíos que pueden surgir con la implementación de TIC en el aula. Por ejemplo, Noceti (2020) destaca que, aunque las TIC ofrecen numerosas ventajas, también requieren que los docentes adapten sus métodos pedagógicos y se familiaricen con las nuevas tecnologías. Esto puede representar un obstáculo para aquellos docentes que no están adecuadamente capacitados en el uso de herramientas tecnológicas. Además, como lo señala Vahedi, Zannella y Want (2021), si bien los estudiantes muestran una disposición positiva hacia el uso de TIC, es fundamental asegurar que estas herramientas se utilicen de manera efectiva para evitar distracciones y garantizar que se mantenga el enfoque en el aprendizaje.

El uso de herramientas tecnológicas y recursos educativos innovadores es una estrategia prometedora para facilitar la enseñanza de bioestadística, al incluir programas especializados, videos explicativos, y ejemplos prácticos que ilustran ideas abstractas. Gavilanes Sagñay et al. (2021) sugieren que estas herramientas, junto con la participación activa de los estudiantes en debates y discusiones grupales utilizando casos clínicos reales, pueden mejorar significativamente la comprensión y aplicación de conceptos estadísticos.

En el contexto de la enseñanza de la bioestadística en Ciencias Veterinarias, el uso de smartphones como herramienta educativa, tal como lo exploran Orcos et al. (2018), ha mostrado ser una adición valiosa. El uso de aplicaciones móviles y plataformas interactivas puede proporcionar a los estudiantes acceso a recursos educativos en cualquier momento y lugar, facilitando así un aprendizaje más flexible y personalizado. Las plataformas en línea, el software especializado y las aplicaciones móviles pueden servir como guías efectivas para la implementación de estrategias pedagógicas basadas en TIC. Estos recursos digitales proporcionan formas innovadoras y visuales para presentar información compleja, haciendo que los estudiantes puedan comprender mejor las matemáticas detrás del análisis estadístico, lo que resulta en una mejora de su capacidad para analizar y comprender los datos en su futura práctica profesional (Noceti, 2020). Sin embargo, esta integración debe planificarse cuidadosamente para maximizar los beneficios y minimizar posibles distracciones. No obstante, es necesario establecer directrices claras sobre el uso de estos dispositivos para evitar que se conviertan en una fuente de distracción en lugar de una herramienta de aprendizaje.

Jiménez Hernández et al. (2020) descubrieron que los métodos de enseñanza activos, como el aprendizaje cooperativo y los estudios de caso, se utilizan cada vez más junto con las clases magistrales tradicionales en las universidades. La integración de la tecnología en la formación en estadística ha sido ampliamente investigada, con diversas herramientas y software que mejoran la participación y la comprensión del alumnado. Medina-Hernández et al. (2022) enfatizan la necesidad de entornos de aprendizaje innovadores que incorporen medios digitales y redes sociales para transformar la formación en estadística. El uso de una variedad de medios y el énfasis en la interpretación pueden ayudar a que la enseñanza, el aprendizaje y la comprensión de las estadísticas estén más centrados en las personas y sean más relevantes, lo que se traduce en mejores resultados para los estudiantes. Este nuevo enfoque de enseñanza proporcionó mejores resultados para los estudiantes, ya que pudieron definir mejor los conceptos clave. Los autores esperan que este nuevo enfoque marque una diferencia en las habilidades que necesitarán los estudiantes cuando se conviertan en médicos que tratan con pacientes. Algo similar planearon Teran, Córdoba y Nascimbene, (2016), docentes del área de bioestadística de la facultad de ciencias veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario al diseñar e implementar estrategias didácticas a través del campus virtual a estudiantes de la carrera de Veterinaria de segundo año. Su propuesta consistió en el desarrollo de apuntes para todos los temas de la asignatura, cuadernillos de prácticas propuestas y resueltas, desarrollo de videos con clases virtuales, consultas vía mail y online, diseño y aplicación de autoevaluaciones,

publicación de ejercicios y problemas similares a los incluidos en los exámenes. Concluyendo que la presencia de las TIC permite un mayor y mejor entendimiento de los temas, ya que los alumnos pueden rever temas que no les quedaron claros, contribuyendo a que la proporción de alumnos que aprobaron la materia dictada con TICs, comparado con periodos anteriores de cursada tradicional, fuera mayor.

Bobadilla et al (2020) analiza la actividad de los estudiantes de bioestadística I, curso de primer año de la carrera de Veterinaria, que se impartió enteramente de manera remota, bajo el contexto de pandemia, a través de la plataforma Moodle de la Facultad de Veterinaria (Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) y su relación con el rendimiento académico. El estudio también analizó el rendimiento académico de los estudiantes en términos de desinterés, ganancia y promoción del curso, concluyendo que la plataforma EVA-FVET proporciona información valiosa para evaluar el impacto de la pandemia de la COVID-19 en el aprendizaje en línea y mejorar las futuras ediciones del curso. Se encontró una asociación positiva y significativa entre el índice de actividad individual (IAI) y las calificaciones finales, lo que indica que los niveles más altos de actividad en la plataforma se asociaron con un mejor rendimiento académico. El estudio también encontró que la modalidad en línea tuvo tasas de desconexión similares a las de años anteriores con clases presenciales. Hayes, Cherney y Papanagnou (2023) describen el desarrollo y la evaluación de un módulo educativo bioestadístico utilizando el software Rise Articulate 360®, una plataforma de módulos interactivos. El módulo tiene como objetivo mejorar el conocimiento y la aplicación de las pruebas bioestadísticas de uso común por parte de los estudiantes de medicina, así como su confianza en la bioestadística. Éste constaba de cinco tutoriales sobre pruebas bioestadísticas en cada parte, así como la forma en que se aplica normalmente en la atención médica. 33 estudiantes de medicina de primer y segundo año de una facultad de medicina de Filadelfia participaron del estudio, la adquisición de conocimientos, la aplicación de las pruebas y la confianza con respecto a las pruebas bioestadísticas se evaluaron mediante una prueba previa y una prueba posterior.

La integración de TIC en la enseñanza de Estadística Descriptiva en el ámbito de las Ciencias Veterinarias parece ser una estrategia prometedora para mejorar tanto el proceso de enseñanza como la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, se debe continuar investigando y desarrollando métodos para optimizar la implementación de estas tecnologías, asegurando que se adapten a las necesidades específicas de los estudiantes y se alineen con los objetivos educativos.

Conclusión

Este estudio representa un avance significativo hacia la integración efectiva de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de bioestadística dentro de la carrera de Ciencias Veterinarias. Los resultados sugieren que la adopción de estas herramientas no solo enriquece el contenido académico, sino que también mejora la interacción entre docentes y estudiantes, fomenta la colaboración entre pares y facilita una comprensión más profunda de los conceptos estadísticos. La implementación de TIC ha sido percibida por los estudiantes como una mejora considerable en su experiencia de aprendizaje, destacando la naturaleza interactiva y atractiva de las actividades del curso.

La percepción positiva de los estudiantes hacia el uso de TIC en el aula subraya la importancia de continuar explorando nuevas formas de integrar estas herramientas en la educación veterinaria. Además, el uso de TIC permite la personalización del aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes y proporcionando recursos adicionales para aquellos que necesitan un mayor apoyo en el proceso de aprendizaje. Ignjatović y Stevanović (2023) realizaron una evaluación de ChatGPT en la resolución de problemas de bioestadística indicando que, si bien estas herramientas de inteligencia artificial tienen el potencial de ser valiosas en el proceso educativo, su rendimiento no es uniforme. El análisis mostró que GPT-3.5 y GPT-4 lograron resolver algunos problemas de manera efectiva, pero también enfrentaron dificultades significativas en otros casos. GPT-4, aunque más preciso en general, aún requirió varias iteraciones para resolver correctamente todos los

problemas, lo que pone en evidencia que la inteligencia artificial no es infalible. Este comportamiento resalta la importancia de combinar el uso de tecnologías avanzadas con la supervisión humana y una sólida comprensión conceptual por parte de los estudiantes. Los educadores deben estar preparados para guiar a los estudiantes en la interpretación crítica de las respuestas proporcionadas por estas herramientas, y fomentar un enfoque proactivo en la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo.

Sin embargo, como se ha discutido, es fundamental reconocer los desafíos que acompañan la implementación de TIC en el aula. Es crucial que los docentes estén bien preparados y capacitados para utilizar estas herramientas de manera efectiva, y que se diseñen estrategias pedagógicas que maximicen sus beneficios mientras se mitigan las posibles distracciones y barreras tecnológicas. La adecuada formación de los docentes es esencial para asegurar que las TIC se utilicen de manera eficiente y efectiva, optimizando así el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De cara al futuro, es esencial seguir explorando y evaluando el uso de TIC en la educación veterinaria, con el objetivo de desarrollar metodologías que no solo mejoren la comprensión de la estadística descriptiva, sino que también preparen mejor a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo profesional. La integración continua de TIC, acompañada de un enfoque pedagógico centrado en el estudiante, tiene el potencial de transformar la enseñanza de la bioestadística, haciendo que el aprendizaje sea más significativo, participativo y eficaz.

Asimismo, la evolución tecnológica en la educación debe estar alineada con las tendencias actuales del mercado laboral, donde la competencia digital es cada vez más demandada. Preparar a los estudiantes en el uso de herramientas digitales no solo mejora su comprensión académica, sino que también los capacita para aplicar estos conocimientos en escenarios reales, fortaleciendo así su preparación profesional.

Finalmente, aunque los beneficios de las TIC son evidentes, es importante no perder de vista la necesidad de un enfoque equilibrado que combine métodos tradicionales con innovaciones tecnológicas, asegurando que los estudiantes no solo dominen las herramientas digitales, sino que también desarrollen habilidades críticas y analíticas fundamentales para su éxito en el ámbito veterinario. La implementación continua y adaptativa de las TIC en la enseñanza de bioestadística representa un camino prometedor hacia la mejora de la calidad educativa y la preparación de futuros veterinarios para los desafíos del siglo XXI.

Agradecimientos

A los docentes y No docentes de la cátedra de Bioestadística de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires.

Este estudio forma parte de la Tesina de la Especialización en docencia universitaria para ciencias veterinarias y biológicas de la veterinaria Estefanía Magali Zeni Coronel.

Referencias bibliográficas

Alemán Castillo, R. (2019). Impacto y uso de las TICs en la asignatura de estadística. *Investigación y Desarrollo*, 3(5), 43–48.

Bobadilla, P., Alcántara, I., Rosenstock, N., Borlido, C., Cabral, P., Huertas, S., & Passarini, J. (2020). El índice de actividad individual de los estudiantes en EVA y sus rendimientos académicos: el caso de Bioestadística Veterinaria. *InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior*, 7(2), 171–188. <https://doi.org/10.2916/inter.7.2.15>

Chirino-García, R. C., & Hernández-Corona, J. (2020). M-learning: Estrategia para la promoción del aprendizaje electrónico móvil en instituciones de educación superior. *Episteme Koinonia*, 3(5), 102–121.

De Zan, S., Jure, V., Rodríguez, M., Digión, M., & Maldonado, M. (2016). La actitud de los docentes frente a las tecnologías de la información y la comunicación. El caso de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Jujuy. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales*, (50), 121–134.

Do, T. H. N., Nguyen, H. C., & Trần, T. T. (2022). Medical students' attitudes and beliefs on the roles of probability and statistics in doing scientific research: A case study in Vietnam. *International Journal of Health Sciences*, 6(S1), Art. 4774. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns1.4774>

Gavilanes Sagñay, M. A., Gavilanes-Sagnay, F., Yanza Chávez, W. G., & Chávez Granados, N. A. (2021). Las tecnologías de la información y la comunicación: Alternativa para la enseñanza de la estadística inferencial en la educación superior. *AlfaPublicaciones*, 3(3.1), 42–56. <https://doi.org/10.33262/ap.v3i3.1.75>

Hayes, P. M., Cherney, A., & Papanagnou, D. (2023). An interactive module to teach common biostatistical tests to learners in the health professions. *Cureus*, 15(3), e36125. <https://doi.org/10.7759/cureus.36125>

Hernández, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325–347.

Ignjatović, A., & Stevanović, L. (2023). Efficacy and limitations of ChatGPT as a biostatistical problem-solving tool in medical education: A descriptive study. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2023.20.28>

Jiménez Hernández, D., & López López, M. C. (2020). Metodologías activas en la universidad y su relación con los enfoques de enseñanza. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 24(1), 97–116. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8173>

Medina-Hernández, E. J., Muñiz, J. L., Guzmán-Aguilar, D. S., & Holguín-Higuita, A. (2022). Recursos y estrategias para la enseñanza de la estadística y la analítica de datos en la educación superior. *Formación Universitaria*, 15(3), 61–70. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000300061>

Mostto, F., & Parra, V. (2024). Descriptive statistics in secondary and higher education: Bibliographical review between 2010 and 2020. *Papeles*, 16(31). <https://doi.org/10.54104/papeles.v16n31.1606>

Murillo Rosado, J. U., Rubio García, S., Balda Macías, M. A., & Muñoz Mendoza, L. D. (2024). Influencia de las tecnologías de la información y comunicación: Retos y potencialidades en la educación superior. *Revista San Gregorio*, 1(57). <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i57.2564>

Noceti, H. (2020). Uso de materiales para la enseñanza de la estadística y la probabilidad. *Ministerio de Educación de la República Argentina*. http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2020/05/02-10_Materiales-para-Estadística-y-Probabilidad.pdf

Nowacki, A. S., Brearley, A. M., Oster, R. A., Slade, E., Devick, K. L., Hayat, M. J., & Thurston, S. W. (2024). Diagnosing statistical education needs of health science learners. *Journal of Statistics and Data Science Education*. <https://doi.org/10.1080/26939169.2024.2333731>

Ocakoğlu, G., Ercan, İ., Kaya, M. O., Uzabacı, E., & Can, F. E. (2015). Investigating academic veterinarians' knowledge of biostatistics: A web-based survey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 62(3), 223–228. https://doi.org/10.1501/Vetfak_0000002684

Orcos Palma, L., Blázquez Tobías, P. J., Curto Prieto, M., Molina León, F. J. & Magreñán Ruiz, Á. A. (2018). Use of Kahoot and EdPuzzle by smartphone in the classroom: The design of a methodological proposal. In L. Uden, D. Liberona, & J. Ristvej (Eds.), *Learning technology for education challenges. LTEC 2018. Communications in Computer and Information Science* (Vol. 870, pp. 36–46). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95522-3_4

Salamea-Nieto, R. M., & Cedillo Chalaco, L. F. (2021). Hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje en estudiantes universitarios. *INNOVA Research Journal*, 6(3.1), Art. 1858. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n3.1.2021.1858>

Sánchez-Martínez, D. V. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI. Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río*, 9(17), 38–39. <https://doi.org/10.29057/estr.v9i17.7928>

Teran, T., Córdoba, O. & Nascimbene, A. (2016). Las NTIC's en el dictado de bioestadística. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 8(Extra 1), 110–111. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7434128>

Tomak, L., & Civanbay, H. (2022). Evaluation of biostatistics knowledge and skills of medical faculty students. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, 39(3), Art. 5. <https://doi.org/10.52142/omujecm.39.3.5>

Vahedi, Z., Zannella, L., & Want, S. C. (2021). Students' use of information and communication technologies in the classroom: Uses, restriction, and integration. *Active Learning in Higher Education*, 22(3), 215–228. <https://doi.org/10.1177/1469787419861926>

Villanueva Domínguez, A. P. (2024). Contexto educativo de aprendizaje basado en uso de las TICs en educación superior. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 285–290. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1876>

Zeimet, R., Kreienbrock, L., & Doherr, M. G. (2014). Teaching biostatistics and epidemiology in the veterinary curriculum: What do our fellow lecturers expect? *Journal of Veterinary Medical Education*, 42(1), 53–65. <https://doi.org/10.3138/jvme.0314-029R2>

Fecha de recepción: 28-08-2024

Fecha de aceptación: 07-04-2025