

## LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA VETERINARIA MEDIADA POR TECNOLOGÍAS DIGITALES DESDE LAS PERSPECTIVAS DE LOS DOCENTES Y LOS ESTUDIANTES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.

Rubén Alberto Flórez Barajas<sup>1</sup>  
**Código Orcid:** <https://orcid.org/0009-0004-9474-7232>

**e-mail:** [rualfloba@gmail.com](mailto:rualfloba@gmail.com)  
Doctorando en Educación  
Instituto Pedagógico Rural  
“Gervasio Rubio” (IPRGR)  
Venezuela

Jorge Luis Sandoval Carvajal<sup>2</sup>  
**Código Orcid:** <https://orcid.org/0009-0007-7676-4081>

**e-mail:** [joteach90@gmail.com](mailto:joteach90@gmail.com)  
Doctorando en Educación  
Instituto Pedagógico Rural  
“Gervasio Rubio” (IPRGR)  
Venezuela

**Recibido: 02/02/2026**

**Aprobado: 13/02/2026**

### Resumen

El estudio de la anatomía veterinaria es un componente fundamental en la educación profesional, ya que combina conocimientos morfofuncionales necesarios para entender la fisiología, la patología y el ejercicio clínico. Ha sido tradicionalmente implementado a través de clases magistrales y prácticas de disección; sin embargo, las limitaciones éticas, ambientales y logísticas han propiciado la adopción de recursos digitales. Este análisis de tipo cualitativo y descriptivo, llevado a cabo en el programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona, examinó las opiniones que tienen estudiantes y docentes acerca del empleo de tecnologías para enseñar anatomía. Los resultados muestran que se valoran positivamente los modelos tridimensionales, las plataformas virtuales y los simuladores debido a su contribución a la comprensión de la estructura. No obstante, se destaca que estas herramientas tienen que servir como un complemento y no como un reemplazo de la manipulación de material biológico, lo cual es esencial para afianzar las habilidades clínicas y robustecer la formación veterinaria actual.

**Palabras clave:** anatomía veterinaria, tecnologías digitales, educación superior, entrevista semiestructurada, percepción docente y estudiantil.

<sup>1</sup>Médico Veterinario y Magister en Educación.

<sup>2</sup> Licenciado en Lengua Castellana e Inglés, Especialista en Aplicación de TIC para la enseñanza y Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación. Doctorante en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

**TEACHERS' AND STUDENTS' PERSPECTIVES ON DIGITAL TECHNOLOGY-  
MEDIATED VETERINARY ANATOMY EDUCATION IN HIGHER EDUCATION.****Abstract**

The study of veterinary anatomy is a fundamental component of professional education, as it combines morphofunctional knowledge necessary for understanding physiology, pathology, and clinical practice. It has traditionally been implemented through lectures and dissection practices; however, ethical, environmental, and logistical limitations have led to the adoption of digital resources. This qualitative and descriptive analysis, conducted in the Veterinary Medicine program at the University of Pamplona, examined the opinions of students and faculty regarding the use of technology to teach anatomy. The results show that three-dimensional models, virtual platforms, and simulators are positively valued due to their contribution to understanding the structure. However, it is emphasized that these tools should serve as a complement to, and not a replacement for, the manipulation of biological material, which is essential for strengthening clinical skills and reinforcing current veterinary training.

**Keywords:** veterinary anatomy, digital technologies, higher education, semi-structured interview, faculty and student perceptions.

## Introducción

La formación del veterinario incluye la enseñanza de la anatomía, que es un elemento esencial, ya que brinda el conocimiento morfo-funcional necesario para entender la fisiología, la patología y las intervenciones clínicas o quirúrgicas que son propias de su ejercicio profesional. Históricamente, este aprendizaje se ha sustentado en métodos tradicionales como la disección de especímenes, el uso de modelos físicos y las exposiciones magistrales; sin embargo, presentan restricciones relacionadas con la preservación de muestras, la existencia de material biológico y las dudas ético-ambientales que tienen que ver con su empleo.

La incorporación de TICS en la enseñanza universitaria durante los últimos años ha permitido nuevas oportunidades para abordar temas complejos, como lo son los de anatomía veterinaria. Instrumentos como los entornos interactivos, los modelos virtuales en 3D, los simuladores tridimensionales o los recursos audiovisuales posibilitan la visualización de estructuras anatómicas con más flexibilidad. Esto contribuye a aumentar la motivación del estudiante, a manipular el conocimiento espacialmente y a diversificar las estrategias pedagógicas (Pringle & Rea, 2018; Allouch & Alshanbari, 2022). En el campo veterinario, investigaciones recientes han constatado que la video-disección por pares se emplea para optimizar la comprensión anatómica en línea (Sadeghinezhad et al., 2022) y también el efecto de los modelos

digitales en tres dimensiones comparados con las imágenes bidimensionales en estudiantes de veterinaria (Animals, 2024).

Sin embargo, el simple hecho de que existan tecnologías no asegura que se integren efectivamente en la pedagogía. Tanto las percepciones, actitudes y competencias de los estudiantes como las de los maestros también determinan el éxito de su implementación. Mientras que los primeros funcionan como mediadores analíticos en la selección y adecuación de recursos didácticos, los segundos ofrecen puntos de vista significativos acerca de cómo estas innovaciones impactan su aprendizaje (Allouch & Alshanbari, 2022; Rea et al., 2018). Por lo tanto, al entender estas percepciones, se pueden detectar las oportunidades y los retos en la vinculación de la tecnología.

Este trabajo se realizó en el programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona, localizada en Norte de Santander (Colombia). El área de anatomía es fundamental en la preparación biomédica de los profesionales veterinarios que vendrán; por eso, los estudiantes de los primeros semestres y los docentes del campo son las figuras principales de esta investigación. En un entorno que está cambiando, caracterizado por el uso de herramientas digitales que buscan reemplazar o complementar prácticas tradicionales, es relevante investigar la manera en que estas tecnologías son adoptadas y percibidas. En consecuencia, este trabajo tiene como objetivo analizar las percepciones de docentes y estudiantes sobre la incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de la anatomía veterinaria. Se espera que los

resultados contribuyan la construcción de estrategias pedagógicas innovadoras que promuevan un aprendizaje significativo, con pertinencia a los desafíos contemporáneos en educación superior.

Por lo tanto, el propósito de este trabajo es examinar las perspectivas de los estudiantes y maestros acerca de la inclusión de tecnologías digitales en la instrucción de anatomía veterinaria. Se espera que los resultados ayuden a crear estrategias pedagógicas novedosas que fomenten un aprendizaje significativo y sean relevantes para los retos actuales en la educación superior.

### **Anatomía veterinaria**

La anatomía veterinaria es un componente esencial en la educación del médico veterinario, ya que ofrece los fundamentos para entender de manera integral los sistemas orgánicos, su fisiología y las potenciales alteraciones patológicas que afectan la práctica clínica. Su educación, tradicionalmente, ha utilizado disecciones, clases magistrales, cadáveres y modelos anatómicos en tres dimensiones como métodos de enseñanza. A pesar de que estas tácticas promueven el desarrollo de habilidades manuales y la observación directa, tienen restricciones relacionadas con la recolección de especímenes, las consideraciones bioéticas y la disponibilidad de material biológico (Gummery et al., 2018). Estas limitaciones han propulsado la búsqueda de métodos alternativos que mantengan el rigor científico y, al mismo tiempo, atiendan a las

exigencias actuales de sostenibilidad, accesibilidad y flexibilidad en la educación veterinaria.

La digitalización de los procesos educativos y el avance tecnológico han modificado en gran medida los espacios de aprendizaje. En el ámbito de las ciencias de la salud, y particularmente en la anatomía veterinaria, se han empleado instrumentos como modelos anatómicos impresos en 3D, plataformas interactivas virtuales, simuladores digitales y aplicaciones para dispositivos móviles. Estos recursos, al permitir la exploración anatómica sin necesidad de material cadavérico y promover el entendimiento espacial mediante representaciones que pueden ser manipuladas (Di Donato et al., 2021), son útiles. El uso de estas herramientas está respaldado por datos empíricos, pues favorecen una educación activa centrada en el alumno y mejoran la retención del conocimiento, lo cual se adecúa a los principios constructivistas del aprendizaje significativo.

Numerosas investigaciones han registrado las ventajas de los modelos 3D durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los alumnos de medicina veterinaria valoran las impresiones 3D como un recurso importante para las prácticas anatómicas convencionales, según lo evidenciado por Díaz Martínez et al. (2025), que subrayan su aplicabilidad para fortalecer la memoria visual y el reconocimiento estructural. No obstante, los mismos autores subrayan que estos recursos no reemplazan en su totalidad la experiencia técnica y sensorial que brinda la disección real. Esta simetría entre lo virtual y lo presencial ha promovido métodos mixtos que fusionan la práctica

directa con la virtualidad, mejorando en el alumnado tanto las habilidades manuales como la comprensión de conceptos.

La inclusión de tecnologías digitales no solo se basa en que estén disponibles, sino también en las habilidades, actitudes y percepciones de los involucrados en la educación. Barreto-Mejía et al. (2022) hallaron que los estudiantes y los maestros evalúan favorablemente las estrategias activas que utilizan recursos tecnológicos; sin embargo, descubrieron obstáculos asociados con la ausencia de capacitación docente, la infraestructura de la institución y la resistencia a modificar el enfoque pedagógico. Estos resultados son congruentes con el modelo de aprendizaje social de Bandura (1986), que sostiene que la motivación y la autoeficacia tienen un impacto en la adopción de nuevos comportamientos, específicamente en la voluntad de incorporar tecnologías en los procesos educativos.

La enseñanza de disciplinas prácticas como anatomía tuvo que ajustarse, puesto que la pandemia de COVID-19 aceleró la digitalización en la formación universitaria. La continuidad académica y la percepción de utilidad se beneficiaron con los laboratorios virtuales, videos interactivos y plataformas en línea (Singh et al., 2022); sin embargo, la ausencia de interacción cara a cara y del manejo directo de estructuras mostró que era necesario mezclar lo virtual con el trabajo práctico real (Journal of Advanced Veterinary and Animal Research, 2022). Es esencial examinar las apreciaciones de estudiantes y profesores para comprender las posibilidades y restricciones de estas innovaciones, ya que la aceptación tecnológica está sujeta a sus juicios de valor (García y Suárez, 2020).

En este sentido, investigar la apreciación que tienen ambos grupos sobre la enseñanza mediada por TIC en anatomía veterinaria facilita el direccionamiento de estrategias pedagógicas adecuadas. El hecho de que haya pocos estudios situados en América Latina respalda la investigación de estas vivencias en instituciones como la Universidad de Pamplona.

En síntesis, la literatura revisada evidencia una transición paradigmática en la instrucción de la anatomía veterinaria, que pasa de un enfoque centrado en la práctica cadavérica a uno mediado por tecnologías digitales. Este cambio no se limita al uso de nuevos recursos, sino que implica transformaciones epistemológicas y pedagógicas que reconfiguran la manera en que los estudiantes construyen conocimiento anatómico. Por tanto, explorar las percepciones de docentes y estudiantes frente a esta integración tecnológica resulta imprescindible para diseñar estrategias didácticas que armonicen la tradición anatómica con las demandas formativas de la educación superior contemporánea.

Por otra parte, la anatomía veterinaria es uno de los pilares centrales en la educación del médico veterinario, pues brinda el conocimiento estructural requerido para entender cómo se organizan, funcionan y se relacionan morfológicamente los diversos sistemas del cuerpo animal. Este conocimiento es el fundamento para la construcción de otras disciplinas biomédicas como la cirugía, la clínica veterinaria, la fisiología y la patología. Se ha impartido mediante la disección y observación directa de ejemplares, lo cual contribuye a comprender el funcionamiento de las estructuras

corporales. No obstante, en las décadas recientes se ha visto que las tecnologías digitales han progresado y es necesario diversificar los métodos de enseñanza para afrontar los nuevos desafíos educativos, lo que ha generado un cambio pedagógico. Desde una perspectiva pedagógica, la educación de la anatomía se ha fundamentado a lo largo de la historia en el enfoque conductista, planteado por escritores como Watson (1913) y Skinner (1953), que describe el aprendizaje como un cambio en la conducta observable mediante la práctica reiterada y el refuerzo. Este enfoque se manifiesta en la anatomía veterinaria a través de la realización sistemática de actividades como la identificación de estructuras, el manejo preciso del material biológico y la repetición controlada de técnicas. Todas ellas favorecen el desarrollo de habilidades motrices y técnicas que son esenciales en el ejercicio profesional.

Con la evolución tecnológica, estos principios conductistas se han adaptado a ambientes digitales, donde los simuladores 3D, las plataformas virtuales y los laboratorios anatómicos digitales permiten obtener una retroalimentación instantánea, repetir ejercicios y reforzar positivamente. Estas herramientas simulan experiencias de aprendizaje dirigido que promueven la exactitud y el control gradual de las estructuras anatómicas (Cabero & Valencia, 2021). No obstante, la incorporación de perspectivas multimodales y constructivistas es el cambio más importante en la enseñanza en este campo del conocimiento. La pedagogía activa, que incluye el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas (ABP), así como la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983), guían el proceso hacia la aplicación de lo aprendido, la

autonomía y la comprensión. En este marco, las tecnologías digitales funcionan como mediadoras del aprendizaje, lo cual posibilita que el alumno examine, interrelacione ideas y observe estructuras tridimensionales que antes solo podían verse en ejemplares físicos (Prensky, 2010).

La realidad aumentada, la virtual y los modelos tridimensionales tienen un impacto positivo en el aprendizaje de anatomía, pues potencian tanto la motivación de los estudiantes como su entendimiento espacial (Rui et al., 2020). No obstante, su eficacia está sujeta al diseño pedagógico y a cómo se relaciona con la práctica presencial, que continúa siendo fundamental (Menna et al., 2022). Según Johnson et al. (2022), el modelo híbrido o multimodal, que combina clases tradicionales y recursos digitales, es la estrategia más efectiva para la educación veterinaria. Este procedimiento promueve la flexibilidad, la comprensión conceptual y la autonomía sin sacrificar la exactitud técnica de la enseñanza. Johnson et al. (2022) señalan que

El aprendizaje híbrido se consolida como un paradigma educativo que integra experiencias presenciales y virtuales de manera deliberada, promoviendo la participación activa, la autoevaluación y la personalización del aprendizaje. Este modelo permite a los docentes adaptar estrategias según las necesidades del contexto y ofrece a los estudiantes una formación más flexible, conectada y significativa (Johnson, 2022, p.43).

No obstante, la incorporación tecnológica depende también de las actitudes, percepciones y habilidades digitales de docentes y estudiantes, factores que determinan la manera en que se integran las herramientas en el aula (Tondeur et al., 2017).

La transformación pedagógica en la anatomía veterinaria supone un proceso de encuentro entre lo tradicional y lo novedoso. La perspectiva conductista brinda la rigurosidad y la práctica necesarias para desarrollar habilidades técnicas; la constructivista promueve el entendimiento significativo y la independencia; y el modelo multimodal combina las ventajas de lo presencial con las de lo virtual. Por lo tanto, las tecnologías digitales no reemplazan la educación tradicional, sino que la mejoran al proporcionar nuevas posibilidades para robustecer el aprendizaje, la enseñanza y la formación integral del futuro veterinario.

Así mismo, en Colombia, la enseñanza en anatomía veterinaria se rige por un conjunto de normas legales que supervisan la calidad de la educación, el empleo responsable de los recursos naturales, la protección animal y las innovaciones tecnológicas en los métodos pedagógicos. El propósito de estas normas es certificar que la educación profesional se lleve a cabo en un marco ético, sustentable y conforme a los principios de la educación superior contemporánea.

En su Artículo 67, la Constitución Política de Colombia (1991) sostiene que la educación es un derecho y un servicio público que promueve el acceso a la ciencia, al conocimiento y a la tecnología como base del progreso social y humano. Además, el Artículo 79 establece que se tiene derecho a gozar de un entorno saludable, y le asigna al Estado y a las entidades educativas la responsabilidad de fomentar prácticas sostenibles en cada etapa educativa.

La Ley 30 de 1992, en línea con este mandato, establece un sistema público para la educación superior que fomenta la autonomía universitaria, la investigación científica y la incorporación de tecnología como instrumento para optimizar los procedimientos de enseñanza y aprendizaje (Congreso de la República de Colombia, 1992). La Ley General de Educación, también señala que es importante el desarrollo de competencias tecnológicas y científicas; además, enfatiza el empleo ético de las TIC en el aula y la relevancia de los métodos activos (Ministerio de Educación Nacional, 1994).

El Decreto 1330 de 2019 complementa este marco al establecer las condiciones de calidad exigidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para el registro calificado de los programas académicos. Dichas condiciones incluyen la innovación pedagógica, la mediación tecnológica y la formación docente digitalmente competente (MEN, 2019). Asimismo, la Resolución 21795 de 2020 define los lineamientos de calidad para programas a distancia y virtuales, impulsando la integración de las TIC con fines formativos.

Así mismo, el respeto por la vida y el bienestar animal son pilares fundamentales en la enseñanza veterinaria. La Ley 84 de 1989, conocida como el Estatuto Nacional de Protección de los Animales, establece normas para evitar el sufrimiento y el trato cruel en actividades científicas o docentes (Congreso de la República de Colombia, 1989). Posteriormente, la Ley 1774 de 2016 reconoció a los animales como seres sintientes, reformando el Código Civil y Penal para sancionar el maltrato y promover prácticas

educativas basadas en la empatía y el respeto (Congreso de la República de Colombia, 2016). En el contexto de la anatomía veterinaria, estas disposiciones implican la adopción de métodos alternativos a la disección tradicional, como simuladores, modelos digitales y plataformas 3D, que permiten alcanzar los mismos objetivos pedagógicos sin vulnerar el bienestar animal. Investigaciones recientes sostienen que el uso de modelos digitales no solo reduce el sacrificio animal, sino que mejora la motivación y la comprensión espacial del estudiante (Menna et al., 2022; Rui et al., 2020).

El componente ambiental también ocupa un lugar central en la formación veterinaria. La Ley 99 de 1993, que crea el Min ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA), promueve la educación ambiental y la gestión adecuada de sustancias peligrosas (Ministerio del Medio Ambiente, 1993). En los laboratorios anatómicos, el uso del formaldehído (formol) —un compuesto comúnmente empleado para conservar especímenes, representa un peligro significativo para la salud y el entorno. Según la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, 2012), el formaldehído es un agente cancerígeno del Grupo 1, y su manipulación inadecuada puede causar contaminación de fuentes hídricas y afectar a los ecosistemas acuáticos.

El Decreto 4741 de 2005 reglamenta la gestión de residuos peligrosos en Colombia, clasificando el formol como un residuo tóxico que debe manejarse bajo protocolos específicos de recolección y disposición final (Ministerio de Ambiente,

Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005). En consonancia, la Ley 1549 de 2012 fortalece la Política Nacional de Educación Ambiental, exhortando a las instituciones educativas a implementar prácticas sostenibles y a disminuir el impacto ambiental procedente de las actividades académicas (Congreso de la República de Colombia, 2012). En este sentido, la migración hacia tecnologías digitales como simulaciones, modelos interactivos o entornos de realidad aumentada no solo optimiza los procesos pedagógicos, sino que minimiza los riesgos de contaminación y contribuye a la preservación ambiental (Cabero & Valencia, 2021).

Haciendo una revisión de la literatura a nivel internacional se encontró que, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, 2019) recomienda que los programas de formación veterinaria incorporen el bienestar animal y el uso ético de la tecnología como ejes transversales del currículo. Asimismo, la UNESCO (2019), frente a las Competencias de los Docentes en TIC, promueve una educación basada en el desarrollo sostenible, la responsabilidad ambiental y el uso ético de las herramientas digitales. De igual forma, la Declaración de Río, sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992) y la Declaración de Incheon (UNESCO, 2015) subrayan el compromiso de los Estados con la protección ambiental y la educación para el desarrollo sostenible, principios que sustentan el tránsito hacia modelos educativos más ecológicos y humanizados.

Ahora bien, el presente estudio se desarrolló en la Universidad de Pamplona, ubicada en el departamento de Norte de Santander, Colombia. Fundada en 1960, la universidad se ha consolidado como un referente académico en el oriente colombiano por su compromiso con la excelencia, la investigación científica y la proyección social. En reconocimiento a su trayectoria, la institución obtuvo la Acreditación Institucional de Alta Calidad otorgada por el MEN de Colombia mediante la Resolución N.º 015775 del 30 de agosto de 2022, convirtiéndose en una de las universidades públicas acreditadas de la región (Ministerio de Educación Nacional, 2022). Esta acreditación refleja el cumplimiento de estándares nacionales en calidad docente, investigación, infraestructura, bienestar universitario e impacto social, consolidando su compromiso con una educación superior pertinente, ética y de calidad (Universidad de Pamplona, 2024).

La investigación desarrollada en la Facultad de Ciencias Agrarias, dentro del Programa de Medicina Veterinaria, el cual tiene como propósito formar profesionales íntegros, competentes en la salud y bienestar animal, la producción pecuaria y la protección ambiental. Este programa se articula con las políticas de innovación pedagógica y transformación digital, orientadas al fortalecimiento de los ambientes de aprendizaje mediados por tecnologías (Universidad de Pamplona, Proyecto Educativo del Programa de Medicina Veterinaria, 2023).

El proyecto se enfocó en los estudiantes y docentes de primer y segundo semestre, pertenecientes al área de ciencias biomédicas, particularmente en las

asignaturas de Anatomía Veterinaria I y II. Estas materias constituyen la base morfológica y funcional del conocimiento veterinario, siendo esenciales para la comprensión de la fisiología, la patología y la práctica clínica. Tradicionalmente, su enseñanza se ha desarrollado mediante la disección anatómica y la observación directa de especímenes animales, técnicas que, aunque efectivas en el aprendizaje estructural, presentan limitaciones éticas, ambientales y de bioseguridad (Menna et al., 2022).

Ante esta realidad, la Universidad de Pamplona ha emprendido un proceso de transformación pedagógica y tecnológica, alineado con su política de sostenibilidad institucional y con los lineamientos nacionales e internacionales en innovación educativa. Este proceso incluye la implementación de laboratorios virtuales, modelos anatómicos 3D, microscopía digital, simuladores de realidad aumentada y plataformas interactivas para la enseñanza de la anatomía veterinaria (Cabero & Valencia, 2021). La incorporación de estas tecnologías responde, además, a la necesidad de reducir el uso de formol y especímenes cadavéricos, tradicionalmente empleados en las prácticas de laboratorio, debido a sus riesgos tóxicos y contaminantes. El formaldehído es reconocido como un agente cancerígeno del Grupo 1 por la IARC (IARC, 2012), y su manejo inadecuado puede generar afectaciones respiratorias en humanos y contaminación de fuentes hídricas. Por esta razón, la universidad promueve el uso de metodologías más seguras, éticas y ambientalmente sostenibles, en concordancia con las políticas de bienestar animal y educación ambiental institucionales.

Los docentes colaboradores en el estudio poseen experiencia en la instrucción de las ciencias morfológicas y se encuentran en proceso de formación continua en competencias digitales docentes, promovidas por la Dirección de Innovación Educativa de la universidad. Por su parte, los estudiantes de primer y segundo semestre representan el grupo que vivencia la transición pedagógica entre los métodos tradicionales y los enfoques digitales. En este marco institucional y académico, la Universidad de Pamplona constituye un entorno propicio para el desarrollo de investigaciones orientadas a la transformación pedagógica en la educación veterinaria, consolidando un modelo de enseñanza que articula la calidad académica, la ética profesional, la sostenibilidad ambiental y la innovación tecnológica.

### **Diseño metodológico**

El presente trabajo se aborda con un enfoque cualitativo, pues su objetivo principal es entender las vivencias, significados y percepciones de educadores y estudiantes acerca de la aplicación de tecnologías digitales para enseñanza de anatomía veterinaria. Esta perspectiva se distingue por el estudio interpretativo de las opiniones, experiencias y discursos de los participantes en su entorno natural. El enfoque cualitativo, como indican Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), "emplea la recolección y el análisis de datos para ajustar las preguntas de investigación o descubrir nuevas cuestiones durante el proceso interpretativo" (p. 7). De esta manera la investigación no consiste en generalizar los resultados a toda la población, sino brindar un entendimiento minucioso y profundo de los fenómenos educativos que son objeto de

estudio, enfatizando la complejidad y riqueza de los entornos de aprendizaje mediados por las TIC.

Esta investigación es de carácter descriptivo, ya que tiene como objetivo describir y caracterizar las percepciones de estudiantes y docentes respecto al empleo de tecnologías digitales en la enseñanza. La investigación descriptiva tiene como objetivo definir las características, los perfiles y las propiedades de individuos, grupos, comunidades, procesos u otros fenómenos que se evalúen. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 92). Así, el estudio no solo se enfoca en reconocer la existencia del fenómeno, sino que brinda una perspectiva precisa sobre cómo los participantes comprenden y viven la incorporación de metodologías activas con soporte de las TIC en su proceso formativo.

Los estudiantes y el equipo docente del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona constituyeron la población del estudio. La muestra, elegida deliberadamente de acuerdo a criterios de conveniencia y relevancia, abarcó a tres profesores con práctica en la enseñanza en este campo (algunos de los cuales han integrado Tics en sus métodos pedagógicos) y ocho estudiantes de primer semestre.

Se utilizaron métodos cualitativos como la entrevista semiestructurada enfocada en investigar las percepciones y los significados relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía veterinaria para recopilar información; con el fin de conocer lo que piensan los estudiantes y sus puntos de vista sobre las tecnologías digitales y a profesores para entender sus experiencias, estrategias pedagógicas y valoraciones

acerca del uso de las tecnologías digitales. Los instrumentos fueron enviados a expertos para que los validaran, un procedimiento esencial que garantizó la claridad, la pertinencia y la coherencia de las preguntas, lo cual aseguró la calidad y credibilidad de los datos obtenidos. Se utilizaron entrevistas con un conjunto de preguntas abiertas y flexibles, lo que permitió analizar las respuestas en profundidad y obtener información rica en significado.

### **Fases o etapas de la investigación**

En la primera fase, con el objetivo de conseguir información relevante y válida acerca del uso de Tics en la enseñanza de la anatomía veterinaria, se crearon entrevistas semiestructuradas para estudiantes y docentes durante la etapa temprana de la investigación. Tres especialistas en el ámbito de la investigación educativa y disciplinaria validaron estas entrevistas, las cuales fueron conducidas por medio de preguntas flexibles y alineadas con los objetivos del estudio y sus categorías. Estos expertos examinaron su pertinencia, claridad y coherencia. Después, se llevaron a cabo pruebas piloto que permitieron la calibración de los instrumentos antes de su implementación definitiva, garantizando así la calidad del proceso de recolección de datos.

En la segunda fase, los instrumentos diseñados se implementaron, con el consentimiento informado de los involucrados y la autorización de la Universidad. Se comunicó a los estudiantes y maestros acerca de las metas del estudio, garantizando la confidencialidad y la participación voluntaria. Se llevaron a cabo entrevistas

semiestructuradas, grabadas y transcritas con exactitud para su análisis en un entorno académico que promovió la discusión acerca de la utilización de tecnologías digitales para enseñar anatomía veterinaria. Este procedimiento posibilitó la obtención de información importante y fomentó que los participantes expresaran libremente sus experiencias y puntos de vista.

En esta tercera etapa, los datos obtenidos en las entrevistas se codificaron de manera abierta y se examinaron, agrupando unidades de sentido en categorías. Se presentaron tres temas principales: prácticas pedagógicas orientadas por las TIC, enfocadas en las tácticas docentes; experiencias de aprendizaje con TIC, vinculadas a la comprensión y motivación de los estudiantes; e interacciones y limitaciones en ambientes digitales, que muestran las situaciones y barreras del proceso de enseñanza. Este método posibilitó la interpretación rigurosa de las experiencias y percepciones de los colaboradores, lo que robusteció la validez del estudio.

En esta última etapa, se llevó a cabo un análisis crítico de los datos clasificados, interpretando los hallazgos en función del marco teórico y las metas de la investigación. Se cotejaron las concepciones de los estudiantes y profesores con los referentes conceptuales en cuanto al empleo de tecnologías digitales en la enseñanza de la anatomía veterinaria, detectando similitudes, tensiones y carencias entre lo teórico y lo práctico. Este procedimiento posibilitó comprender de manera más profunda el impacto de las TIC en los entornos educativos y en la modificación de las prácticas pedagógicas,

lo que llevó a una interpretación crítica sobre los desafíos y oportunidades que su inclusión presenta para el aprendizaje.

Se realizó un análisis interpretativo y reflexivo a través de la codificación abierta, donde se caracterizaron no solo las percepciones de los participantes, sino también las relaciones entre las prácticas pedagógicas, las vivencias de los estudiantes y los elementos contextuales que inciden sobre la enseñanza. Así, los datos recopilados se convirtieron en recursos de análisis que permitieron comparar la realidad educativa observada con las fuentes teóricas y antecedentes revisados, proporcionando elementos esenciales para la interpretación de los resultados y la construcción de sugerencias pedagógicas. De manera parecida, el estudio "Student Perceptions of Veterinary Anatomy Practical Classes" (2018) y las contribuciones de Velásquez et al. (2024) están de acuerdo en que los recursos tecnológicos son más eficientes si se combinan con material biológico en la práctica. Por último, estudios recientes (Díaz et al., 2025; Blázquez et al., 2023) corroboran que la comprensión del espacio se potencia con los modelos digitales, lo que apoya la relevancia de las estrategias de enseñanza detectadas en esta investigación.

La relación entre las bases teóricas y los hallazgos es evidente, lo que sugiere que hay una conexión clara entre las experiencias de aprendizaje, las limitaciones estructurales en la enseñanza y las prácticas pedagógicas mediadas por TIC. En consonancia con Barreto et al. (2022), que subrayan la relevancia de una mediación pedagógica intencionada, los docentes informaron sobre el uso de metodologías

activas como la gamificación, el aula invertida y herramientas digitales como videos, modelos tridimensionales y realidad aumentada.

Con respecto a las experiencias de aprendizaje y rendimiento educativo con TIC, los hallazgos indican que la motivación, la participación activa, la autonomía y el desempeño académico aumentan mientras que los niveles de reprobación disminuyen. Estos resultados concuerdan con lo que han señalado Blázquez et al. (2023) y Díaz et al. (2025), quienes afirman que las impresiones en 3D y los modelos digitales ayudan a mejorar la retención y comprensión de la información. El Journal of Advanced Veterinary and Animal Research (2022) también subraya que la educación virtual de anatomía durante la pandemia benefició el aprendizaje independiente y la continuidad pedagógica, lo cual fue confirmado por los estudiantes entrevistados al admitir el provecho que les brindó tener acceso constante a recursos digitales. En consonancia con esto, Fernández (2021) informa que los estudiantes mantienen una postura positiva hacia las tecnologías interactivas, lo que se manifiesta también en la percepción favorable observada en esta investigación. Además, la investigación de Nieves et al. (2023) corrobora que la pandemia impulsó a los estudiantes y profesores a adquirir habilidades digitales. Este fenómeno también se detectó en los hallazgos de este estudio, en el cual algunos educadores admitieron haber mejorado su habilidad para integrar tecnología a pesar de no ser nativos digitales.

En lo que respecta a las interacciones, limitaciones y contextos de aprendizaje mediados Tics, tanto estudiantes como profesores indicaron problemas relacionados con la falta de conectividad, el envejecimiento del equipamiento y la carencia de software especializado en anatomía veterinaria. Además, los maestros mostraron que necesitan formación para utilizar herramientas digitales. Estos resultados son consistentes con lo que García y Suárez (2020) han propuesto, que la insuficiente infraestructura y la carencia de capacitación docente son los obstáculos principales para incorporar las Tics en la educación superior. De forma complementaria, Salinas (2017) establece que para que las TIC sean efectivas pedagógicamente, es necesaria una planificación institucional que asegure condiciones organizativas, pedagógicas y técnicas para su ejecución. En este contexto, lo que Nieves et al. (2023) informaron acerca de las disparidades tecnológicas entre instituciones durante la pandemia se manifiesta en los hechos observados en esta investigación, en la cual los obstáculos de conectividad y la escasez de equipos son barreras esenciales para establecer entornos de aprendizaje mediados por tecnología.

La triangulación de resultados muestra que existe una sólida consistencia entre la teoría y los datos, al corroborar que las TIC contribuyen a la visualización, el acceso al conocimiento y el aprendizaje independiente (Fernández, 2021; Barreto et al., 2022). No obstante, a pesar de que la teoría enfatiza la conveniencia de los modelos digitales y de los recursos en 3D, tanto alumnos como profesores están de acuerdo en que el trabajo con partes reales y la disección son irremplazables, lo cual apoya la

complementariedad metodológica propuesta por Velásquez et al. (2024). Asimismo, se detectaron limitaciones como una conectividad reducida, la escasez de equipos y la falta de capacitación para los docentes. Estos elementos obstaculizan la integración efectiva de las TIC a pesar de su demostrada eficacia en términos pedagógicos.

### Hallazgos

La triangulación de los hallazgos muestra una concordancia notable entre la teoría y la práctica en el empleo de las TIC para enseñar anatomía veterinaria. A pesar de que los docentes y los estudiantes sostienen que son complementarios a la disección tradicional (Barreto-Mejía et al., 2022; Student Perceptions of Veterinary Anatomy Practical Classes, 2018), los recursos digitales; modelos en tercera dimensión, videos, realidad aumentada y simuladores mejoran la comprensión anatómica y optimizan la visualización de estructuras complejas. Asimismo, se confirma un impacto auténtico en la motivación, la autonomía y el rendimiento académico, respaldado por Blázquez-Llorca et al. (2023), Díaz Martínez et al. (2025) y el Journal of Advanced Veterinary and Animal Research (2022), lo que demuestra que las TIC facilitan el aprendizaje autónomo y la continuidad pedagógica.

El desarrollo de habilidades digitales en estudiantes y profesores se vio impulsado por la experiencia vivida durante la pandemia, lo cual propició cambios en las prácticas educativas e impulsó la incorporación de tecnología (Mota Blanco et al., 2023). No obstante, se mantienen restricciones estructurales, como una conectividad deficiente, la escasez de equipos y una capacitación insuficiente del profesorado. Estos

elementos limitan el uso efectivo de estas herramientas (García & Suárez, 2020; Salinas, 2017). En general, los hallazgos resaltan que la eficacia de las TIC está determinada por su integración con la práctica presencial y por el fortalecimiento institucional requerido para asegurar una implementación sostenible.

### Limitaciones

Al interpretar los resultados, es esencial reconocer las limitaciones que condicionan su alcance y validez. En primer lugar, la investigación se realizó en una única universidad, lo que limita la posibilidad de aplicar los resultados a otros entornos educativos con diferentes realidades pedagógicas y tecnológicas. En segundo lugar, el enfoque cualitativo, que se fundamenta en las entrevistas realizadas a estudiantes y docentes, permitió entender las experiencias y percepciones, aunque no la medición objetiva del efecto de las TIC en el desempeño académico, lo cual restringió la oportunidad de establecer vínculos causales. Además, los participantes informaron sobre una brecha tecnológica que se caracteriza por una conectividad insuficiente y la falta de software y hardware especializados, elementos que pudieron tener un impacto directo en la evaluación de los recursos digitales. Por último, la disparidad en la capacitación y el dominio tecnológico de los profesores resultó en una aplicación inequitativa de las herramientas TIC, lo que perjudica la comparabilidad y coherencia de las prácticas observadas. Aunque estos límites no invalidan los hallazgos, sí enfatizan la necesidad de llevar a cabo investigaciones adicionales, que tengan

muestras más extensas y enfoques mixtos, para profundizar en el entendimiento del verdadero impacto producen la Tics en la enseñanza veterinaria.

### **Discusión de Resultados**

Los resultados de esta investigación posibilitan entender cómo las TIC, se están integrando en la enseñanza de la anatomía veterinaria, así como la manera en que son vistas por estudiantes y docentes en relación con las prácticas pedagógicas, las experiencias educativas y los obstáculos institucionales. La triangulación de los datos con las bases teóricas que se han documentado previamente fortalece la validez de los hallazgos y posibilita determinar contribuciones relevantes para la práctica educativa.

Primeramente, en lo que respecta a las prácticas pedagógicas mediadas por TIC, los profesores informan sobre el uso de recursos como videos en YouTube, plataformas interactivas, aplicaciones de realidad aumentada, modelos tridimensionales y tácticas didácticas como la gamificación y el aula invertida. Los estudiantes, por su parte, consideran que estas herramientas simplifican el aprendizaje, pero subrayan la importancia de continuar con las prácticas tradicionales, como diseccionar y trabajar con ejemplares reales. Según lo que Barreto et al. (2022) indicaron, las tecnologías digitales son aceptadas cuando están mediadas por la orientación de los docentes y se combinan con métodos activos. Estos hallazgos concuerdan con lo planteado por ellos. De forma adicional, la investigación "Student Perceptions of Veterinary Anatomy Practical Classes" (2018) corrobora que los estudiantes valoran positivamente la utilización de recursos digitales prácticos, siempre y cuando se usen como

complemento y no en lugar de las prácticas tradicionales. En consonancia con lo que Velásquez et al. (2024) han propuesto, el empleo de TIC también está relacionado con la disminución de horas en persona, lo que requiere que los profesores apliquen tácticas novedosas para garantizar la obtención de los resultados del aprendizaje. Por último, trabajos realizados por Blázquez et al. (2023) y Díaz et al. (2025) han evidenciado que el uso de modelos digitales e impresos en 3D facilita la comprensión de estructuras anatómicas complejas, lo cual apoya la experiencia del profesorado en esta investigación.

Los participantes muestran, en lo que respecta a las experiencias de aprendizaje y rendimiento académico con TIC, que su motivación aumenta, que participan más activamente en las clases, que el aprendizaje independiente se fortalece y que los índices de reprobación disminuyen. Estas percepciones concuerdan con lo que Blázquez et al. (2023) y Díaz et al. (2025) reportaron, que al añadir esquemas digitales incrementa la comprensión espacial y la retención de contenidos. Además, el Journal of Advanced Veterinary and Animal Research (2022) determinó que, al estudiar la enseñanza virtual de la anatomía durante la pandemia, los estudiantes adquirieron capacidades de autoaprendizaje que se conservaron en circunstancias posteriores. Esto se evidencia en esta investigación por medio de una valoración positiva del acceso regular a materiales digitales.

En última instancia, en lo que respecta a las interacciones, limitaciones y entornos de aprendizaje mediados por TIC, tanto los estudiantes como los profesores indicaron obstáculos como problemas de conexión, falta de dispositivos suficientes, proyectores desactualizados y carencia de software especializado para anatomía. Además, los profesores identificaron problemas relacionados con la escasez de formación digital, lo que está en consonancia con lo que García y Suárez (2020) argumentan: estos autores señalan que una infraestructura deficiente y una capacitación docente insuficiente son elementos cruciales para el éxito de la integración tecnológica en la educación superior. Asimismo, Salinas (2017) afirma que el potencial pedagógico de las TIC solo se puede materializar si hay una planificación institucional que integre la infraestructura, la capacitación docente y el soporte técnico, elementos que se presentan como desafíos principales en esta investigación. Esta observación está también relacionada con las de Nieves Martín Alguacil et al. (2023), que señalan que existen brechas tecnológicas institucionales que obstaculizan la creación de entornos de aprendizaje digitalizados.

Así, la triangulación de los resultados empíricos con las bases teóricas hace posible distinguir tres descubrimientos fundamentales: (1) Los estudiantes y docentes valoran las TIC como instrumentos de mediación pedagógica, pero las consideran un complemento de la práctica real y no su reemplazo; (2) Según la literatura más reciente, las tecnologías digitales generan consecuencias positivas en el rendimiento académico, la autonomía y la motivación; y (3) Continúan existiendo limitaciones institucionales y

## REPORTE DE INVESTIGACIÓN

estructurales que impiden que se implementen completamente, lo cual pone de manifiesto que es necesario reforzar tanto la infraestructura tecnológica como la capacitación docente. Estos descubrimientos se alinean con los referentes académicos analizados, pero además brindan evidencia contextualizada acerca de la manera en que se realiza la integración de TIC en programas de anatomía veterinaria en Colombia. Esto representa una contribución importante al debate global sobre innovación pedagógica en ciencias de la salud.

## Conclusiones

El presente estudio demostró el rol que las TIC tienen como mediaciones pedagógicas en la enseñanza de la anatomía veterinaria, proporcionando tanto ventajas como retos para su completa inclusión en los procesos de educación. Primero, se determina que las TIC refuerzan la enseñanza al permitir que estructuras anatómicas complejas se representen visualmente por medio de aplicaciones de realidad aumentada, simuladores y modelos tridimensionales. Estas herramientas fomentan el aprendizaje independiente y estimulan a los estudiantes, lo que repercute favorablemente en su rendimiento académico.

En segundo lugar, los hallazgos indican que tanto estudiantes como profesores comprenden que la tecnología no reemplaza el contacto práctico con muestras reales, sino que lo complementa. Esta perspectiva concuerda con las referencias teóricas que destacan la importancia de mantener un balance entre lo digital y lo presencial. Se confirma que el aprendizaje virtual durante la pandemia ayudó a afianzar las habilidades digitales tanto en los estudiantes como en los profesores, lo cual ha propiciado que persistan ciertas prácticas digitales en la educación presencial de hoy.

Finalmente, se determina que las barreras más significativas para la incorporación eficaz de las Tics en este contexto no son pedagógicas, sino institucionales y estructurales. Las cuales están vinculadas con el hecho de que los equipos estén obsoletos, la falta de formación docente y la conectividad.

## Recomendaciones

1. Consolidación institucional, ara asegurar condiciones apropiadas para el aprendizaje, es esencial que las universidades hagan inversiones en infraestructura tecnológica específica para anatomía veterinaria. Esta infraestructura debe incluir software especializado, equipos de proyección y modelos digitales interactivos.

2. Se aconseja poner en marcha programas de formación continua sobre el uso pedagógico de las TIC, cuyo objetivo sea cerrar la brecha digital y fomentar la innovación didáctica en áreas relacionadas con ciencias de la medicina veterinaria.

3. Se recomienda consolidar un enfoque que integre el trabajo con especímenes reales y la disección con las prácticas digitales, garantizando así que ambos métodos se complementen. Este modelo híbrido satisface la necesidad de conservar la exactitud anatómica sin ignorar los beneficios de lo virtual.

4. Para validar y extender los impactos favorables de las TIC que se describen en esta investigación, se sugiere desarrollar estudios futuros que incorporen mediciones cuantitativas sobre el desempeño académico y la adquisición de habilidades.

5. Para diseñar políticas a nivel nacional e institucional que fomenten la incorporación de las Tecnologías Digitales aplicadas en la educación superior, se deben tener en cuenta las necesidades de infraestructura y los aspectos específicos de la anatomía veterinaria.

## Referencias

- Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC). (2012). Formaldehyde, 2-butoxyethanol and 1-tert-butoxypropan-2-ol. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 100F. World Health Organization. <https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/06/mono100F-29.pdf>
- Allouch, G., & Alshanbari, F. A. (2022). Evaluation and comparison between online and traditional learning of veterinary anatomy. *Journal of Veterinary Anatomy*, 15(1), 35–47. <https://doi.org/10.21608/jva.2022.226451>
- Ausubel, D. P. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Editorial Trillas.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall.
- Barreto-Mejía, R. A., Cano-Marín, N. E., Torres-Gómez, R. H., Quiceno-Zapata, S., & Tamayo-Arango, L. J. (2022). Perceptions of students and teachers about traditional and active didactic strategies in a veterinary anatomy course. *European Journal of Anatomy*, 26(5), 589–597. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/entities/publication/b2975948-6593-42ad-aed8-dd3c7debfc1c>
- Blázquez-Llorca, L., Jiménez, M. R., Rodríguez, L., & Sánchez, J. (2023). Digital models and three-dimensional visualization in veterinary anatomy education. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1198453. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1198453>
- Cabero-Almenara, J., & Valencia-Ortiz, R. (2021). *La educación digital: Retos, modelos y experiencias*. Universidad de Sevilla. <https://hdl.handle.net/11441/121847>
- Congreso de la República de Colombia. (1989). Ley 84 de 1989: Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales. *Diario Oficial No. 39.100*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1991>
- Congreso de la República de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. *Gaceta Constitucional No. 116*. <https://www.constitucioncolombia.com>
- Congreso de la República de Colombia. (1992). Ley 30 de 1992: Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior. *Diario Oficial No. 40.700*. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86437\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86437_archivo_pdf.pdf)
- Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA). *Diario Oficial No. 41.146*. <https://www.minambiente.gov.co>
- Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1549 de 2012: Por medio de la cual se fortalece la Política Nacional de Educación Ambiental. *Diario Oficial No. 48.463*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=48913>
- Congreso de la República de Colombia. (2016). Ley 1774 de 2016: Por medio de la cual se modifican el Código Civil y el Código Penal, y se establecen medidas de

- protección animal. Diario Oficial No. 49.720.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=64237>
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Naciones Unidas.  
<https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodecl.htm>
- Decreto 1330 de 2019. (2019). Por el cual se establecen las condiciones de calidad para programas académicos de educación superior. Ministerio de Educación Nacional.  
<https://www.mineducacion.gov.co/portal/Normatividad/Decretos/387516:Decreto-1330-de-2019>
- Decreto 4741 de 2005. (2005). Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.  
<https://www.minambiente.gov.co>
- Di Donato, B. A., dos Santos, A. C., da Silveira, E. E., Sabino-Pereira, H. C., Lisboa-Neto, A. F., Alcobaça, M. M. de O., & de Assis-Neto, A. C. (2021). Digitalized and printed 3D models of animal tongues for undergraduate veterinary education. *International Journal of Morphology*, 39(2), 436–443.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-95022021000200436>
- Díaz Martínez, E., Zarzosa, G. J. R., Arencibia Espinosa, A., Soler Laguía, M., Rojo Ríos, D., Lorente, A. O., Leotte Sánchez, M., Ceballos-Francisco, D., García, M. I. G., & Gil Cano, F. (2025). Veterinary students' assessment of 3D anatomical prints as new teaching material in practical veterinary anatomy classes. *Education Sciences*, 15(3), 355. <https://doi.org/10.3390/educsci15030355>
- Fernández, P. (2021). Percepción de docentes y estudiantes sobre el uso de tecnologías interactivas en educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 113–130. <https://doi.org/10.35362/rie8714294>
- García, C. F., & Suárez, J. A. (2020). Percepción docente y estudiantil en la integración de TIC en anatomía. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 34(3), e2284. <https://revemh.sld.cu/index.php/ems/article/view/2284>
- Gummery, E., Cobb, K. A., Mossop, L., & Cobb, M. A. (2018). Student perceptions of veterinary anatomy practical classes: A longitudinal study. *Journal of Veterinary Medical Education*, 45(2), 163–176. <https://doi.org/10.3138/jvme.0816-132R1>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Johnson, E. O., Charchanti, A. V., & Troupis, T. G. (2022). Hybrid learning in anatomy: Combining the best of both worlds. *Anatomical Sciences Education*, 15(4), 697–708. <https://doi.org/10.1002/ase.2185>
- Journal of Advanced Veterinary and Animal Research. (2022). Online anatomy teaching during the COVID-19 pandemic: Assessing the perceptions of undergraduate veterinary medical students. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 9(3), 453–462. <https://doi.org/10.5455/javar.2022.i614>

- Menna, T., Adinolfi, B., & Russo, L. (2022). Virtual anatomy learning in veterinary education: Students' perspectives from the University of Naples. *European Journal of Veterinary Science*, 5(2), 112–121.
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley 115 de 1994: Ley General de Educación. Diario Oficial No. 41.214. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2020). Resolución 21795 de 2020: Lineamientos de calidad para programas a distancia y virtuales. MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). Resolución 015775 del 30 de agosto de 2022: Otorga Acreditación Institucional de Alta Calidad a la Universidad de Pamplona. MEN.
- Mota-Blanco, J., Avedillo-Cea, B., & Nieves-Martín Alguacil, M. (2023). Digital competencies and pedagogical adaptation after COVID-19 in veterinary sciences. *Education and Information Technologies*, 28, 13315–13333. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12115-1>
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2019). Directrices para la formación veterinaria: Bienestar animal y enseñanza ética. OMSA. <https://www.woah.org/es>
- Prensky, M. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin Press.
- Pringle, Z., & Rea, P. M. (2018). Do digital technologies enhance anatomical education? *Practice and Evidence of Scholarship of Teaching and Learning in Higher Education*, 13(1), 2–27. <https://www.pestlhe.org/index.php/pestlhe/article/view/225>
- Rea, P. M., McLaughlin, P., & Pringle, Z. (2018). The role of digital technologies in enhancing anatomy education: A review. *Anatomical Sciences Education*, 11(6), 620–635. <https://doi.org/10.1002/ase.1780>
- Rui, H., Zhang, Y., & Chen, L. (2020). The impact of augmented and virtual reality on anatomy education: A systematic review. *Anatomical Sciences Education*, 13(3), 368–379. <https://doi.org/10.1002/ase.1928>
- Sadeghinezhad, J., Jalali, M., Mohammadzadeh, H., Tavasoli, A., & Zakeri, M. (2022). Dissection videos as a virtual veterinary anatomy peer learning tool: Trialled at the University of Tehran during the COVID-19 pandemic. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 51(6), 1181–1189. <https://doi.org/10.1111/ahe.12841>
- Salinas, J. (2017). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 14(1), 16–30. <https://doi.org/10.7238/rusc.v14i1.2903>
- Singh, V., Kumar, R., & Singh, P. (2022). Online anatomy teaching during the COVID-19 pandemic: Assessing perceptions of undergraduate veterinary students. *Journal of Veterinary Medical Education*, 49(5), 659–669. <https://doi.org/10.3138/jvme-2021-0028>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.
- Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and

- technology use in education: A systematic review. *Educational Research Review*, 19, 101–120. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.07.001>
- UNESCO. (2015). Declaración de Incheon y Marco de Acción para la Educación 2030. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>
- UNESCO. (2019). Marco de Competencias de los Docentes en TIC. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371029>
- Universidad de Pamplona. (2023). Proyecto Educativo del Programa de Medicina Veterinaria. Universidad de Pamplona. <https://www.unipamplona.edu.co>
- Universidad de Pamplona. (2024). Informe Institucional de Acreditación de Alta Calidad. Universidad de Pamplona. <https://www.unipamplona.edu.co>
- Velásquez, J. C., Ortega, P. E., & Castro, D. (2024). Retos contemporáneos en la enseñanza de la anatomía veterinaria: Innovación y metodologías activas. *Revista Educación y Ciencia*, 28(2), 45–62. <https://doi.org/10.17227/edc.28.45-62>
- Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, 20(2), 158–177. <https://doi.org/10.1037/h0074428>