



EFICACIA DE UNA METODOLOGÍA DE EDUCACIÓN DIGITAL EN LA ENSEÑANZA DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA: UN ESTUDIO CUASIEXPERIMENTAL

EFFECTIVENESS OF A DIGITAL EDUCATION METHODOLOGY IN THE TEACHING OF ANATOMY AND PHYSIOLOGY: A QUASI-EXPERIMENTAL STUDY

José Roberto Zurita Guevara ¹

¹ Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio, Sede Santo Domingo. Ecuador.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1120-8900>. Correo: r.zurita@istcge.edu.ec

Mery Valeria Fernández Pérez ^{2*}

² Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio, Sede Santo Domingo. Ecuador.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1206-4928>. Correo: m.fernandez@istcge.edu.ec

Marco Antonio Olvera Cisneros ³

³ Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio, Sede Santo Domingo. Ecuador.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9828-046X>. Correo: m.olvera@istcge.edu.ec

Viviana Elizabeth Tipán Villalta ⁴

⁴ Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio, Sede Santo Domingo. Ecuador.
ORCID: <https://orcid.org/0009-005-4577-204>. Correo: v.tipan@istcge.edu.ec

* Autor para correspondencia: m.fernandez@istcge.edu.ec

Resumen

La cátedra de anatomía en el ámbito técnico y de la salud enfrenta diversos retos, especialmente en lo relacionado con la comprensión espacial, la identificación de estructuras corporales y la aplicación práctica del saber. Este estudio tiene como finalidad evaluar el impacto del uso de herramientas tecnológicas, en particular la aplicación Atlas 3, en el aprendizaje práctico de anatomía en estudiantes de la carrera de emergencias médicas. Se llevó a cabo una investigación cuasiexperimental con una muestra de 23 estudiantes. Se utilizaron dos instrumentos para medir conocimientos anatómicos y otro para el manejo de herramientas digitales. El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial, destacando el uso



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



de la prueba t para muestras relacionadas. Los hallazgos indicaron una mejora notable en el rendimiento académico posterior al uso de Atlas 3. El promedio de anatomía se incrementó de 6,4 a 7,7 y la competencia de herramientas digitales pasó de 5,5 a 8,2. La prueba t demostró diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,019$). La incorporación de herramientas digitales como Atlas 3 en la enseñanza de anatomía representa una estrategia pedagógica eficaz en entornos tecnológicos, contribuyendo a una formación más completa de los estudiantes de carreras técnicas en salud.

Palabras clave: Atlas 3; gamificación; entornos digitales; anatomía

Abstract

Teaching anatomy within technical health education programs involves numerous difficulties, especially in fostering spatial awareness, recognizing anatomical structures, and translating theoretical knowledge into practice. This research investigates the effectiveness of digital educational tools—specifically the Atlas 3 platform—in enhancing hands-on anatomical learning for students enrolled in an Emergency Medical Technician course. A quasi-experimental approach was adopted, involving a sample of 23 students. Two assessment tools were administered to evaluate anatomical comprehension and familiarity with digital resources. The collected data were analyzed using both descriptive and inferential statistics, with a focus on the paired samples t-test. Results demonstrated a significant improvement in students' performance after engaging with Atlas 3: anatomy knowledge scores rose from 6.4 to 7.7, and proficiency in using digital tools increased from 5.5 to 8.2. Statistical analysis confirmed these differences as significant ($p = 0.019$). Overall, incorporating digital platforms like Atlas 3 into anatomy instruction proves to be a valuable teaching method, enriching student learning and supporting skill development in technical healthcare training environments.

Keywords: Atlas 3; gamification; digital environments; anatomy

Fecha de recibido: 14/03/2025

Fecha de aceptado: 27/05/2025

Fecha de publicado: 10/06/2025

Introducción

La innovación de los procesos de educación médica ha acelerado en las últimas 4 décadas y ha demostrado que una asimilación rápida y óptima de la anatomía es esencial para una atención y tratamiento de calidad en atención sanitaria y en definitiva para las carreras de la salud (1). Sin embargo, a pesar de todos los avances metodológicos que se han desarrollado en la educación, la mayoría de facultades de medicina en los países en vías de desarrollo todavía imparten la cátedra de anatomía empleando las mismas herramientas de otro tiempo (2).

El uso de la tecnología actualmente en el ámbito educativo no es solamente un requisito para mejorar la calidad de la educación. La tecnología en la educación en el presente no es solo una adaptación sino el proceso



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



natural de la evolución humana destinado desarrollar nuevos conocimientos a partir de los ya existentes para potenciar al máximo la productividad individual y colectiva (3). Es por este motivo que la investigación actual juega un papel preponderante en la enseñanza para adaptar al individuo a su propio medio un medio que necesariamente se rige por herramientas digitales que forman parte de la nueva condición del ser humano (4).

Las ciencias morfológicas constituyen verdaderos desafíos en la sociedad actual. No se está hablando exclusivamente de la transmigración de conocimientos, sino de toda una dinámica fenomenológica de los mismos, en los que se articulan varias destrezas, nuevas y ya dispuestas desde hace décadas en el plano educativo, solo por señalar algunas deberíamos enunciar: aprender a extraer los hechos, aprender los elementos funcionales de aquello que se aprende, aprender a prever y el más sonado de todos: aprender a aprender. La UNESCO, señala entre sus principales ejes de la educación a la: creatividad, la calidad de la educación, la competitividad y la cooperación. En el plano universitario, señala López Noguero, existen ciertos aspectos que no deben pasar nada desapercibidos, estos pueden ser: la investigación, la educación continua, la innovación, entre otros (5).

La enseñanza en Anatomía un desafío del presente

Con el desarrollo de nuevas tecnologías tanto en las ciencias y su manera de enseñar, La enseñanza de anatomía preferentemente, ha centrado sus esfuerzos en el estudiante y en el desarrollo de sus destrezas y no solo de la incorporación de conocimientos. Si bien un número considerable de estudiantes en medicina y en general en ciencias de la salud ingresa a la carrera con un conocimiento básico sobre biología, este factor no es definitivo pues el aprendizaje universitario o académico debe tener la particularidad de ser práctico. La enseñanza de anatomía mediante entornos digitales ha mostrado ser efectiva para mejorar el aprendizaje, facilitando la visualización de estructuras complejas mediante simuladores y recursos multimedia.

Según Hetch-López et al. (6), el uso de plataformas digitales incrementa significativamente la retención de conceptos clave en comparación con metodologías que no incluían la tecnología. Las herramientas digitales permiten a los estudiantes explorar modelos 3D, manipular órganos virtuales y recibir retroalimentación inmediata, lo que favorece una comprensión más profunda de la materia. No obstante, es esencial evaluar el impacto de estas herramientas en el rendimiento académico para asegurarse de que complementen y no sustituyan la experiencia práctica en laboratorios (7).

La enseñanza de anatomía en la educación superior es fundamental para la formación de los estudiantes en áreas de salud, ya que proporciona los conocimientos esenciales sobre el cuerpo humano. Sin embargo, los métodos tradicionales pueden resultar limitados en la comprensión de conceptos complejos. El uso de tecnologías digitales en este ámbito ofrece una solución efectiva, ya que permite una interacción más dinámica con los contenidos. Herramientas como simuladores 3D, aplicaciones interactivas y recursos visuales facilitan la exploración de estructuras anatómicas de manera detallada, mejorando la comprensión espacial y teórica. Además, estas tecnologías permiten un aprendizaje autónomo y flexible, adaptándose a las necesidades de los estudiantes. Incorporar estas herramientas en la enseñanza de anatomía no solo enriquece el proceso educativo, sino que también prepara a los futuros profesionales para enfrentar de manera más eficiente los retos en el campo de la salud (8).





La anatomía, un pilar en la enseñanza en la salud

La anatomía es la ciencia encargada del estudio de la forma y la estructura de los seres vivos, en especial la de los humanos. Estudia los diferentes sistemas que forman parte del cuerpo humano, en el nivel macroscópico, desde un punto de vista topográfico y sistemático, además de su micro anatomía o histología. Un equipo especializado de salud esencial para la atención de emergencias está compuesto por el Tecnólogo Médico en Emergencias Médicas. Esta disciplina exige de sus estudiantes un amplio y fundamentado conocimiento en anatomía y fisiología para el óptimo desempeño en su labor al mundo real (6).

La atención en situaciones críticas abarca una variada y extensa gama de patologías y accidentes de diversa índole, lo que se traduce en que el profesional debe conocer los elementos que posee el cuerpo humano, cómo está compuesto, cómo se relacionan entre sí y cómo funcionan normalmente para poder reconocer su posible alteración en una situación no habitual. En la introducción de dicha obra se establece que el objetivo de la atención de la emergencia es preservar la vida, evitar complicaciones y contar con información precisa que permita un tratamiento especializado. Para lograr este objetivo el personal debe poseer una sólida educación en la anatomía y fisiología para realizar la evaluación primaria y secuencial adecuada (9).

La enseñanza un desafío tecnológico

La utilización de este tipo de herramientas metodológicas y didácticas es muy variado. Se puede aplicar tanto en favorecimiento de aprendizajes previos, como en profundización o retroalimentación (10). En este sentido observamos algunas estrategias metodológicas como:

- Indagación: Es un método de trabajo que consiste en indagar en base a pruebas e investigar. Este proceso acentúa el papel activo del alumno e integra en una misma metodología tareas de observación, reflexión, formulación de hipótesis, búsqueda de información, manipulación de material, entre otras (4).
- Expositivas (clases teóricas): Aunque por un lado se tiene de ella una concepción tradicional, el profesor puede hacer uso de uno o varios recursos de manera que sea más motivador para el alumnado el continuar la exposición con otros métodos, tras realizar las aportaciones del alumnado (11).
- Trabajo en pequeño grupo: Se realiza una actividad-artística, expresiva, manipulativa, lectura, en base a la generación de aprendizajes significativos de uno o varios temas. Sin embargo, se ha de tener en cuenta que en algunos casos se puede generar confusión o desinformación en el alumnado si no se acaban las tareas en el tiempo previsto y se continúa en casa.
- Taller-trabajo manual: A partir de la explicación teórica de mecanismos del cuerpo humano. Nos gustaría proponer una actividad para la enseñanza del aparato locomotor, o mejor dicho del sistema musculoesquelético, expresada por medio de una actividad “artístico-plástica” desde un modelo constructivista.

En la parte didáctica de esta investigación se apunta a integrar cinco elementos: un objetivo de enseñanza y aprendizaje, la presentación de la actividad, los recursos justificativos, y la evaluación, una vez realizada la actividad, evidenciación de qué y cómo aprender la enseñanza (3).





Atlas 3 una alternativa al anfiteatro

La herramienta Atlas es un recurso digital muy intuitivo que permite visualizar el contenido sobre la anatomía del cuerpo humano desde una visión global e integradora. Tiene una variedad de aplicaciones con los diferentes grados y en distintas áreas del conocimiento y de desarrollo personal. Permite observar no solo gráficamente la integración de los sistemas y aparatos, sino también su ubicación en el espacio donde el cuerpo humano existiendo diversos recursos audiovisuales para facilitar la comprensión de la posición e interacción de todos los elementos (12).

La herramienta Atlas está basada en los resultados de una investigación en donde tanto alumnos como docentes expusieron serias dificultades para saber y conocer la ubicación de los órganos y apéndices del cuerpo humano así como la interacción que se genera entre los diferentes sistemas y órganos que comprenden al cuerpo humano e incluso a los participantes de la investigación les gustaría tener disponible un recurso donde se puedan visualizar gráficos del cuerpo humano de manera poco convencional (6). Las anteriores apreciaciones generan la posibilidad de implementar una herramienta digital interactiva que permita tener una aplicación de acervos visuales integrada con los sistemas y apéndices del cuerpo humano, pero, además permitir la visualización virtual en tres dimensiones. Estas posibilidades incentivan la implementación de Atlas 3 que permitirá de manera interconectada y sinérgica realizar un estudio integrador de los diferentes sistemas y aparatos del cuerpo humano con sus diferentes morfologías y fisiologías (13).

Atlas 3 en la enseñanza cotidiana

El uso del software Atlas 3 en la enseñanza de anatomía representa una herramienta innovadora y eficaz para mejorar la comprensión de los estudiantes en esta disciplina. Al ofrecer modelos anatómicos tridimensionales interactivos, Atlas 3 permite una visualización detallada de estructuras complejas del cuerpo humano, lo que facilita la comprensión espacial y teórica de los contenidos. Esta herramienta digital no solo optimiza el aprendizaje al hacer los conceptos más accesibles, sino que también fomenta la interacción activa y autónoma de los estudiantes, permitiéndoles explorar y manipular los órganos y sistemas del cuerpo de manera dinámica (14).

Además, Atlas 3 permite un aprendizaje flexible, adaptándose a las necesidades de cada estudiante, lo que favorece la retención de conocimientos y mejora el rendimiento académico. Su integración en la enseñanza de anatomía puede ser crucial para la formación de los futuros profesionales de la salud, proporcionando un enfoque más interactivo y visual que complementa y enriquece los métodos tradicionales (12).

La Termodenominada referencia a Atlas 3 como un eficaz recurso didáctico que permite representar la información de manera visual, logrando la comprensión y aprendizaje a partir de la descripción y exploración que de los distintos modelos se obtenga con respecto al contexto que se designe y cada uno de las áreas o temas que son relevantes para el evento vital. La creación de Atlas 3 es muy básica y todos los elementos que lo conforman son fáciles de conseguir, elaborándose de manera individual y/o grupal y su extensión viene dada dependiendo la exploración que de cada uno de los temas se realice, ya que va asesorando en donde se debe colocar cada una de la información y permitiendo una cooquentación más clara y precisa del tema en sí (15).





Beneficios del uso de Atlas

La herramienta Atlas propicia que el estudiante asocie conceptos teóricos, físicos y clínicos al concepto: ‘Ser Humano’, cada vez más completo a medida que avanza en el conocimiento del comportamiento de cada sistema y sus conexiones. Además, siguiendo el sentido circular de su diseño, permite al estudiante recordar al ser humano, desde la topografía externa hasta los componentes más particulares de cada región, republicando no solo la historia de cada sistema, sino la historia de la enfermedad, su evolución, instancias críticas y existencia de conexiones que explican el estado completo de un paciente.

La visualización del cuerpo humano (bípeda con una cabeza esférica y extremidades laterales) a nivel interno, hace que los conceptos difíciles figuren claramente mediante un recorrido a partir de una localización en el cuerpo humano, facilitando la elección más adecuada para la localización donde debe ir. Al ser claro en la localización en una imagen ya expuesta, el estudiante recordará en gran medida el contenido relacionado a esta localización. En este sentido, presenta la información en formato condensado (16).

Con ello, el estudiante destaca mente-unidad-esfuerzos ya incorporados a la imagen dibujada, estimulando aún más la memorización mediante el NoE de cooperación y situación, a partir de la cadena de historias...situación, numeraciones, cambios, contrastaciones debido a logros y conexiones con dificultades. En el oxígeno de colaboraciones, viven el esfuerzo de memoria exacta y estrategias mientras buscan el cuerpo humano. En otras palabras, a partir de mensajes y copias, ellos logran la organización espacial de las estructuras que asocian expresivamente los contenidos adquiridos (14).

Desafíos en la implementación

La implementación de metodologías activas como Atlas 3, para enseñar Anatomía en estudios de Emergencias Médicas con alta carga conceptual, puede presentar una serie de desafíos que deben ser superados para que su implementación logre los resultados esperados y cumpla con los objetivos formativos planteados. Uno de estos desafíos es el modelo tradicional de enseñanza, donde las clases son de tipo expositivo, generando un aprendizaje memorístico y no significativo (4). Para lograr la involucración activa de los alumnos con apoyos visuales sobre los cuales trabajar mediante actividades estructuradas en el aula, los docentes deben ser creativos y superar su propia educación pública básica, de forma que la propuesta innovadora se sustente en una sólida base, que valore su funcionamiento y las actividades generadas por expertos en la materia. Desde la anatomía, esta forma de trabajar inductiva puede proporcionar herramientas valiosas sobre las que trabajar en el aula, que complementen el aprendizaje tradicional de exponer textos de conceptos que fluyen con una linealidad que el alumnado no traduce espacialmente, sino que reproducían sin conexión, similar a memorizar en otras asignaturas: repetición inmotivada (17).

La gran carga de vocabularios técnicos vinculados a la nomenclatura que existe en esta asignatura es otro obstáculo y mecanismo de excusa que los educadores utilizan para no innovar un sistema que puede enriquecer la formación de sus estudiantes. Formar a estudiantes activos manipulativos que construyan su conocimiento de forma horizontal y no se limiten a consumir pasivamente los conocimientos que el educador transmite en teoría, facilitando un papel central que se alinee con los nuevos enfoques antropológicos del aprendizaje, enriqueciendo y generando un conocimiento significativo o rigurosamente frágil que está en perpetua verticalidad (18).





Materiales y métodos

La presente investigación fue de carácter mixto, de tipo cuasiexperimental el mismo que no incluyó grupo de control por su naturaleza. Se seleccionó a un curso entero de la carrera de emergencias al mismo que se le implementará una metodología que incluya la enseñanza de Anatomía y Fisiología empleando la herramienta digital Atlas 3. Dicho grupo fue evaluado en dos ocasiones, al inicio para evidenciar conocimientos al ingreso al curso y al final del mismo para evidenciar conocimientos luego de la aplicación de la técnica y luego se aplicó la prueba t para evidenciar significancia entre resultados. La población estuvo conformada por 23 estudiantes del primer ciclo de la carrera de Emergencias Médicas, en la cátedra de Anatomía y Fisiología. La intervención se desarrolló mediante el uso de la herramienta Atlas 3, lo que propició un entorno didáctico y muy práctico conceptualizando el esquema corporal como una estrategia didáctica que involucre el aprender anatomía, así como el funcionamiento fisiológico. De la misma manera se implementó la tecnología digital como herramienta complementaria incluyendo la gamificación.

La técnica de recogida de la información fue a través de una entrevista estructurada donde se utilizó 20 preguntas que permitieron al indagar obtener la información necesaria para integrar las dos variables de estudio (tecnología digital y anatomía), validado mediante el criterio de expertos y desarrollado para la fácil comprensión del estudiante. Se seleccionó a todos los estudiantes de un aula, correspondientes al primer semestre y matriculados en la cátedra de Anatomía y Fisiología, que asistan regularmente a clases y que tengan acceso a herramientas tecnológicas (conocimientos básicos de los mismos). Los criterios de exclusión fueron, los estudiantes que no se matricularon en la cátedra de Anatomía y Fisiología, y estudiantes que deserten de la carrera o realicen cambio de paralelo o de jornada.

Enfoque y tipo de estudio, población y muestra

El estudio fue de tipo mixto, cuasiexperimental en el que se aplicó pretest y posttest para demostrar la efectividad de una técnica digital en la enseñanza de Anatomía y Fisiología. La población estuvo integrada por 23 estudiantes de primer semestre, quienes participarán en el estudio a lo largo de un periodo de 8 semanas. En primer lugar, se aplicará un cuestionario de pretest para evaluar el nivel inicial de conocimiento en anatomía de los estudiantes. Este cuestionario incluirá preguntas sobre conceptos clave de la anatomía humana y se enfocará en aspectos fundamentales de la materia. Los criterios de inclusión fueron que los estudiantes estén legalmente matriculados en la asignatura de Anatomía y Fisiología, que asistan regularmente a clases y que tengan acceso básico (no necesariamente conocimiento) a cualquier tipo de dispositivos tecnológicos. Los criterios de exclusión fueron: estudiantes que no asistan regularmente a clases, que no se encuentren legalmente matriculados en la asignatura de Anatomía y Fisiología, que hayan migrado a otro paralelo u otra jornada. Después de la intervención, se aplicará un posttest similar al pretest, con un nivel de dificultad ligeramente mayor, para medir los avances en el conocimiento de los estudiantes. En virtud del siguiente análisis se concluye que el total de la población de estudio corresponde a la muestra, por lo que se expresa en la fórmula: $N=n$.

Instrumentos de evaluación

Se elaboró un cuestionario estructurado de 20 preguntas sobre temas inherentes al uso de tecnologías digitales para la educación y conocimientos sobre anatomía y fisiología en temas diversos de forma que los estudiantes





puedan acceder fácilmente al cuestionario. El instrumento se elaboró para los estudiantes de la carrera de Emergencias Médicas del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador - Esculapio. La forma de aplicar dicho cuestionario fue la siguiente. Primero se aplicó el pretest en el que se contenían las 20 preguntas del cuestionario validado por especialistas. Posteriormente a eso, se aplicó una metodología de enseñanza de Anatomía y Fisiología para los estudiantes, empleando la herramienta Atlas 3. Finalmente se aplicó el posttest (con el mismo cuestionario de pretest). La evaluación pretest y la evaluación posttest se llevó a cabo posterior a la aplicación de la metodología didáctica. Teniendo presente la limitación que puede llevar consigo la elaboración de un modelo cuasiexperimental, el diseño permite evaluar el efecto de la herramienta digital Atlas 3. Se debe tener muy en cuenta el tema de sesgos que pueden surgir en el transcurso del proceso. Se previno que, para el posible sesgo de pérdidas, se considere los criterios de inclusión y exclusión como norma primordial.

Análisis estadístico empleando software SPSS

En el presente análisis se empleó el software SPSS, para analizar, tanto el tema de medidas de tendencia central, así como para los gráficos y la obtención del coeficiente de la Prueba t. También, se evidenció gracias al uso del software la significancia de los datos con el valor de P. Tal análisis permitió comparar los resultados de pretest y posttest para estimar los resultados de dos evaluaciones distintas ejecutadas a la misma población en momentos distintos y luego de la aplicación de una metodología, permitiendo evaluar si el uso de la herramienta digital tuvo un efecto positivo en su aprendizaje.

Además, se calcularon las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y la desviación estándar para describir el comportamiento de los datos y evaluar la variabilidad del aprendizaje estudiantil. Se espera que los resultados del estudio muestren una mejora significativa en los conocimientos de anatomía de los estudiantes, reflejada en un aumento de los puntajes en el posttest en comparación con el pretest. Con esto, se busca demostrar que el uso de tecnologías digitales, como Atlas 3, puede ser una herramienta eficaz para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de anatomía en la carrera de emergencias médicas.

Resultados y discusión

Las características de la población detallados en la Tabla 1, estaba compuesta de 23 participantes, de los cuales 22 son mujeres y 1 solo es hombre, manifestó claramente no estar familiarizada con el tema de la tecnología digital en la educación, es así que un 82,60% de los entrevistados refirió desconocer cualquier tipo de tecnología en el momento de recibir alguna clase. La mayoría de los participantes refiere vivir en una zona urbana (78,30%), mientras que un 21,70% vive en zonas rurales, donde la conectividad puede ser deficiente.

Tabla 1. Características de la población

Característica	Frecuencia	Porcentaje (%)
Total de participantes	23	100%
Sexo		
Mujeres	22	95,70%
Hombres	1	4,30%
Zona de residencia		





Urbana	18	78,30%
Rural	5	21,70%
Estado civil		
Casados/as	6	26,10%
Solteros/as u otro	17	73,90%
Rango de edad (años)	18 - 31	—
Familiaridad con tecnologías digitales educativas		
No familiarizados	19	82,60%
Familiarizados	4	17,40%

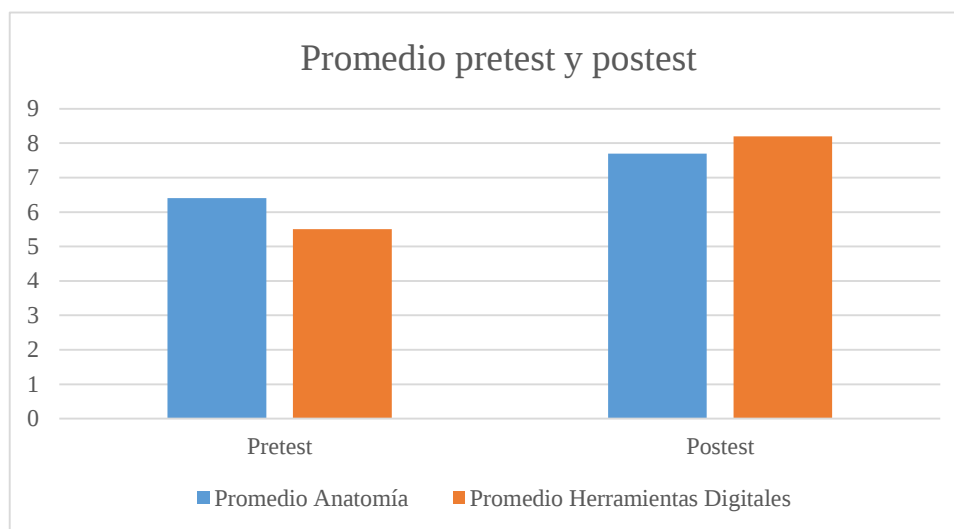
La Tabla 2, ilustra el aspecto relacionado con los valores de media, desviación estándar, mediana, los valores mínimos y máximos, los mismos que aportan una evidencia importante al progreso que tuvieron los estudiantes con la aplicación de la herramienta Atlas 3 en la enseñanza de anatomía.

Tabla 2. Medidas de dispersión y tendencia central

Estadístico	Promedio Anatomía (Pretest)	Promedio Anatomía (Postest)	Promedio Herramientas Digitales (Pretest)	Promedio Herramientas Digitales (Postest)
Media	6.4	7.7	5.5	8.2
Desviación Estándar	1.2	1.0	1.5	1.1
Mediana	6.5	7.8	5.6	8.3
Mínimo	4.0	6.0	3.0	6.0
Máximo	8.0	9.0	7.0	9.0
N	23	23	23	23

En la Tabla 2 se puede considerar además, el aspecto importante entre los valores mínimos y máximos con respecto al conocimiento de Anatomía y Fisiología, pues se evidencia un crecimiento, tanto en el valor mínimo, de 4 a 6, y un incremento también en el valor máximo de 8 a 9.



**Figura 1.** Promedio pretest y posttest

La figura 1 revela la evolución que ha tenido la educación a partir del uso de la herramienta Atlas 3 y en sí de tecnologías digitales en la enseñanza de anatomía, el gráfico revela el incremento potencial, tanto del conocimiento de anatomía como del uso de herramientas digitales.

Tabla 3. Prueba T para comparar pretest y posttest

Categoría	Pretest	Posttest	Prueba T	Valor p
Promedio Anatomía	6.4	7.7	2.571	0.045
Promedio Herramientas Digitales	5.5	8.2	3.143	0.019

Con la información proporcionada en la Tabla 3, es importante comprender que el promedio anatomía, así como el promedio para herramientas digitales, los valores p (0.045 y 0.019) reflejan un importante valor de significancia, menor a 0.05. Esto enmarca que las diferencias, tanto entre el pretest y el posttest son significativas en ambas categorías. En síntesis, el valor de p es evidencia importante para asumir el incremento en el rendimiento de los estudiantes luego de la aplicación de la herramienta Atlas 3, suponiendo que esta mejora no es fruto de la casualidad. Por su parte, los valores de la prueba t (2.571 para anatomía y 3.143 para herramientas digitales) apoyan esta evidencia, pues su coeficiente es lo suficiente para demostrar la diferencia entre uno y otro (pretest y posttest).

Discusión

Los hallazgos del presente trabajo de tipo cuasiexperimental evidencian la relevancia que tienen actualmente las herramientas digitales en el aprendizaje de ciencias de la salud; en este caso con la plataforma Atlas 3. El progreso en el rendimiento académico luego de la intervención no solo resalta la necesidad de ejecutar una pedagogía acorde a los avances del presente. No obstante, lo que principalmente pone de manifiesto es la posibilidad de enseñar mejor en menos tiempo gracias a la tecnología del presente, que suprime procesos y





los integra todos en el mismo estado de la enseñanza. La Tabla 1 ilustra que el 82.6% de los entrevistados al contrastar los datos del pretest y el posttest es evidenciable un significativo incremento en el conocimiento de anatomía. Los estudiantes del curso, fueron de un promedio de 6,4/10 a un satisfactorio 7,7/10.

La Tabla 3 presenta un análisis compara las puntuaciones de pretest y posttest en dos categorías: 1. Promedio Anatomía; y 2. Promedio Herramientas Digitales. Estos datos indican una mejora estadísticamente significativa en ambas categorías después de la intervención. Los datos de: 1. Promedio Anatomía evidencia un incremento de 6.4 a 7.7 entre el pretest y el posttest con los siguientes valores: $t=2.571$, $p=0.045$. Mientras que en: 2. Promedio Herramientas Digitales el incremento de 5.5 en pretest a 8.2 en posttest con un valor de $t=3.143$, y una significancia de $p=0.019$. Tales datos, tanto los de p , por ser menores que 0.05, revelan un nivel de significancia en los datos sustentando la propuesta, esto aporta relevancia al desarrollo de la tecnología en la enseñanza.

El aporte de mayor relevancia converge en el ítem 2. Promedio Herramientas Digitales, en virtud de que el valor de t es mayor y el valor p menor con respecto a 1. Promedio anatomía. En resumidas cuentas, la aplicación del software Atlas 3, representa un aporte significativo en la enseñanza de la cátedra de Anatomía para los estudiantes de la carrera de emergencias médicas; no obstante, no solo la inclusión de la tecnología, sino de un elemento visual que promueva un aprendizaje más encaminado a la práctica y a generar un conocimiento significativo que permita que el estudiante adquiera una destreza a partir de un conocimiento teórico.

Conclusiones

Los hallazgos del presente análisis demuestran que el uso de recursos digitales, esto es la herramienta Atlas 3, influye de manera significativa en el aprendizaje práctico de la asignatura de Anatomía y Fisiología en los estudiantes de primer semestre de la carrera de emergencias médicas. La mejora en los puntajes de conocimientos de anatomía y fisiología, sumado al manejo de tecnologías en el ámbito educativo, junto con los resultados estadísticos obtenidos mediante la prueba t , respaldan la eficacia de la tecnología educativa para fortalecer tanto la comprensión de conceptos, así como la fisiología del cuerpo humano. En este sentido, el conocimiento de la asignatura de Anatomía y Fisiología es mejor si se lo desarrolla con herramientas que estimulen el uso de los sentidos en el aula y se adapten a las necesidades del presente.

Referencias

1. Ruiz Cerrillo S. Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual. Innovación educativa (México, DF). 2019;19(79):57-76.
2. Olcott D, Carrera Farran X, Gallardo Echenique EE, González Martínez J. Ética y Educación en la era digital: perspectivas globales y estrategias para la transformación local en Cataluña. International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2015;12:59-72.
3. Silva JPH, Maestro JA, Cortés MV, Muñoz CM. Metodologías para una educación innovadora: casos prácticos: aplicación práctica en nuevos espacios para el aprendizaje: Wolters Kluwer; 2020.
4. González Vidal IM, Cebreiro López B, Casal Otero L. Nuevas competencias digitales en estudiantes potenciadas con el uso de Realidad Aumentada. Estudio Piloto. 2021.





5. López Noguero F. Metodología participativa en la enseñanza universitaria. *Pedagogía Social Revista Interuniversitaria*. 2007(14):160-1.
6. Hecht-López P, Maturana-Arancibia JC, Parra-Villegas E. Nuevos Recursos Digitales y 3D en la Enseñanza de Anatomía. Experiencia Internacional Reportada en el “Sectra Users Meeting 2019”, Karolinska Institutet, Suecia, antes de la Pandemia de COVID-19. *International Journal of Morphology*. 2023;41(3):690-8.
7. Miglino O, Sica LS, Nigrelli ML. Videojuegos de rol, simulaciones por ordenador, robots y realidad aumentada como nuevas tecnologías para el aprendizaje: guía para profesores, educadores y formadores. 2013.
8. Herrera FH, Gaibor JNN, Agama MCC, Yáñez PIA. La realidad aumentada como recurso formativo en la educación superior. *Killkana sociales: Revista de Investigación Científica*. 2022;6:73-88.
9. Montenegro-Rueda M, Fernández-Cerero J. Realidad aumentada en la educación superior: posibilidades y desafíos. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*. 2022:95-114.
10. Navarro F. Realidad virtual y realidad aumentada: Ediciones de la U; 2019.
11. Zumba GR, Aristega AMM, Soto MAS, Suárez SKD, García DIZ. Estrategias y metodologías de enseñanza para el aprendizaje activo en la Educación Superior. Editorial Tecnocientífica Americana. 2021;300:1-142.
12. Herráez RGA, Vizcaíno CFG, Álvarez JCE, Herrera DGG. Realidad aumentada y educación en el Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*. 2020;5(5):415-38.
13. Dorta Pina D, Barrientos Núñez I. La realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza superior. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*. 2021;15(4):146-64.
14. Giler-Medina P, Giler-Medina C, Medina-Gorozabel G. Uso del Atlas 3D en el aprendizaje de la Anatomía Humana en estudiantes de Bachillerato. *Sociedad & Tecnología*. 2024;7(2):146-62.
15. Cobo Cano M, Lloret Iglesias L. Inteligencia artificial y medicina: Editorial CSIC; 2023.
16. D’Angelo VS, Airasca DA. Percepción del uso de aplicaciones 3D de anatomía humana en estudiantes de Kinesiología. *Investigación en educación médica*. 2022;11(44):34-45.
17. Piragauta JAR, de Oliveira JM. Más allá del plagio: Relevancia de la ética en entornos virtuales de aprendizaje. *Etic@ net Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*. 2020;20(1):156-85.
18. Granizo-Garrido R. Educar y Practicar la Ética Digital. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 20. 2024;17(1):79-86.

