



Universidad **Mariana**

Efecto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto
año 2023

Edgar Bayardo Jacome Alvarez
Myriam Rubiela Marcillo Alvear

Universidad Mariana
Facultad de Educación
Maestría en Pedagogía
San Juan de Pasto
2024

Efecto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los
estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto
año 2023

Edgar Bayardo Jacome Alvarez
Myriam Rubiela Marcillo Alvear

Trabajo de grado presentado para optar al título de Maestría en Pedagogía

Asesor
Mg. Claudia Ximena Chaves Paz

Universidad Mariana
Facultad de Educación
Maestría en Pedagogía
San Juan de Pasto
2024

Artículo 71: Los conceptos, afirmaciones y opiniones emitidas en el Trabajo de Grado son responsabilidad única y exclusiva del (los) Educando (s).

Reglamento de Investigaciones y Publicaciones, 2007

Universidad Mariana

Agradecimientos

El reconocimiento de este trabajo se lo debemos primero que todo a Dios por habernos dado la fortaleza necesaria para sacar adelante este proyecto y permitirnos llegar a finalizar la Maestría en Pedagogía.

A nuestras familias, por ser el pilar para mantenernos firmes ante nuestros sueños y objetivos profesionales y personales, gracias a ellos quienes han sido parte fundamental de nuestra formación durante este proceso.

Agradecemos de manera especial y sincera a nuestra asesora Mg. Claudia Ximena Chaves, por brindarnos el apoyo en cada una de las asesorías, permitiéndonos ampliar nuestros conocimientos; por su dedicación, paciencia y motivación durante el desarrollo de esta investigación, su participación activa fue fundamental para finalizar este proyecto.

A la Universidad Mariana, por ser la institución que nos abrió las puertas para formarnos como Magísteres en pedagogía con calidad humana, servicio y disposición hacia los demás, al mismo tiempo por darnos la posibilidad de realizar el proyecto dentro de sus instalaciones.

Dedicatoria

Primero que todo agradecemos a Dios por habernos dado la vida, permitiéndonos estar hoy cumpliendo un sueño más, por la fortaleza para no desistir y continuar ante las adversidades, y por darnos la sabiduría para afrontar cada dificultad y salir siempre adelante.

A nuestras familias porque gracias a ellas estamos cumpliendo un logro más en nuestra vida que es la culminación de nuestra Maestría en Pedagogía.

A la Universidad Mariana, por brindarnos todo el apoyo académico para la culminación del proyecto de investigación.

Contenido

Introducción	10
1. Resumen del proyecto	13
1.1 Tema.....	13
1.2 Línea de investigación }	13
1.3. Área temática.....	13
1.4. Descripción del problema.....	14
1.5. Enunciado del problema.....	18
1.6. Justificación del problema.....	18
1.7 Objetivos	20
1.7.1. Objetivo general	20
1.7.2 Objetivos específicos.....	21
1.8. Marco referencial o fundamentos teóricos	23
1.8.1 Antecedentes	23
1.8.2 Marco teórico	26
1.8.3 Marco conceptual	32
1.8.4 Marco contextual.....	34
1.8.5 Marco ético.....	36
1.8.6 Marco legal.....	36
1.9 Metodología	38
1.9.1 Paradigma de investigación.....	38
1.9.2 Enfoque de investigación	38
1.9.3 Tipo de investigación	39
1.9.4 Población y muestra	39
1.9.5 Técnica e instrumentos de recolección de información	39
2. Presentación de resultados.....	42
2.1 Procesamiento de la información	42
2.2 Análisis e interpretación de resultados.....	42

2.2.1. Identificar la frecuencia de uso de la mesa de visualización digital 3D táctil por parte de los estudiantes y docente en el curso de anatomía42

2.2.2. Identificar la utilidad y nivel de satisfacción según la percepción de los estudiantes al utilizar la mesa de visualización digital 3D táctil en el curso de anatomía44

2.2.3. Comparar el desempeño académico entre grupo control y grupo experimental al utilizar la mesa de visualización digital 3D táctil de los estudiantes de anatomía en el tema músculos que conforman los miembros superiores.....46

2.3 Discusión47

3. Conclusiones.....53

4. Recomendaciones54

Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables	21
Tabla 2. Recurso tecnológico con mayor uso por parte del docente	40
Tabla 3. Frecuencia de uso semanal y de trabajo independiente de la Mesa de visualización 3d táctil	41
Tabla 4. Utilidad y nivel de uso de la mesa de visualización 3d táctil	42
Tabla 5. Percepción de la satisfacción de uso de la mesa de visualización 3d táctil	43
Tabla 6. Comparación de rendimiento académico	44
Tabla 7. Promedio de notas	45

Índice de Anexos

Anexo A. Consentimiento informado.....	57
Anexo B. Encuesta tipo Likert.....	60
Anexo C. Instrumento TAM.....	65
Anexo D. Rubrica de evaluación.....	69
Anexo E. Taller de conocimientos sobre anatomía de miembro superior.....	74
Anexo F. Carta de aceptación.....	77
Anexo G. Presupuesto.....	78
Anexo H. Cronograma.....	79

Introducción

La educación en fisioterapia es un campo en evolución que requiere una integración efectiva de herramientas tecnológicas para mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes; la incorporación de nuevas tecnologías a la enseñanza de la anatomía es fundamental para desarrollar los conocimientos, habilidades y actitudes de los estudiantes, contribuyendo así a una mejor adquisición de nuevos aprendizajes de anatomía.

La formación de profesionales en fisioterapia requiere que los profesores adquieran y actualicen sus conocimientos en el uso de herramientas tecnológicas, desde procedimientos básicos hasta la creación de simulaciones realistas, sin embargo, la frecuencia de empleo de estas tecnologías en las asignaturas de morfofisiología aún presenta margen de mejora, lo que resalta la importancia de que las instituciones educativas se comprometan a formar egresados competentes en el campo de la salud.

Los autores citados en el estudio abordan principalmente la relevancia de la integración de tecnologías en el medio educativo en el ámbito de la educación superior, específicamente en la enseñanza de la anatomía, destacando la necesidad de que los docentes realicen una evolución desde un modelo pedagógico tradicional hacia un modelo constructivista, donde los estudiantes puedan formar conocimiento a través de la interacción digital y el uso de nuevas tecnologías.

El uso limitado de herramientas tecnológicas en el entorno educativo es un problema común, y se destaca la importancia de incorporar nuevas tecnologías para mejorar la asimilación del conocimiento resaltando que la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía presentan desafíos considerables, y es fundamental garantizar que los aprendizajes que se adquiere sean sólidos y duraderos para los profesionales de fisioterapia.

El presente estudio se justifica en que existe una necesidad evidente de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la anatomía pues se considera una disciplina compleja que puede resultar ardua para los estudiantes; la integración de tecnologías educativas, como la mesa de

visualización 3D táctil, puede contribuir a una mejor asimilación del conocimiento anatómico y al aprendizaje, mejorando el desempeño académico de los estudiantes, como se evidencia en los resultados.

La evolución tecnológica ha generado la necesidad de innovar en la enseñanza de la anatomía para mejorar la comprensión de los estudiantes combinando los recursos tradicionales con educación mediada por tecnología que fomenta la participación activa y permite un mejor aprovechamiento teórico-práctico, promoviendo un enfoque centrado en el estudiante.

La Universidad Mariana al destacarse como una institución de educación de alta calidad, se encuentra a la vanguardia en el ámbito tecnológico, pues ella dispone de una mesa de visualización digital 3D táctil, promoviendo mayor calidad de educación para el estudiante y de esta manera se cumple con la misión de formar profesionales competentes.

El estudio realizado es de tipo cuasi experimental, con un enfoque cuantitativo y se centra en analizar el efecto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana; incluye la comparación del desempeño académico entre un grupo control y un grupo experimental que utilizan la mesa de visualización 3D táctil en el tema de los músculos que conforman los miembros superiores, además, se busca identificar la frecuencia de uso de la mesa por parte de estudiantes y profesores, así como definir la utilidad y nivel de satisfacción de los estudiantes al utilizar esta herramienta tecnológica.

La población que participó en el estudio está compuesta por los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana en el año 2023, la cual se enfoca en este grupo específico de estudiantes divididos en grupo control y grupo experimental para evaluar el impacto del uso de esta tecnología en el desempeño académico y la experiencia de aprendizaje con la frecuencia de uso de la misma.

Para obtener los datos y los resultados de la investigación, se utilizó un cuestionario adaptado del modelo de aceptación tecnológica encuesta tipo LIKERT y un taller evaluativo para los

estudiantes de los grupos experimental y control. Estos métodos de recolección de datos proporcionaron información detallada que permitió comparar los resultados entre los dos grupos obteniendo resultados significativos sobre el impacto de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes.

En cuanto a los resultados se observó que los estudiantes que utilizaron la mesa de visualización 3D táctil mostraron un mejor desempeño académico en comparación con el grupo control; además expresaron una percepción favorable sobre la facilidad de uso e interacción con la mesa, reconociendo su impacto positivo en el cumplimiento de tareas.

En cuanto a la discusión del estudio está centrada en el impacto de la tecnología en el aprendizaje destacando cómo influye positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo un aprendizaje significativo y basado en la experiencia; además mejora el desempeño académico de los estudiantes, motivando la exploración de formas creativas de integrar recursos tecnológicos en el aula para enriquecer la experiencia de aprendizaje y promover el éxito académico de los estudiantes.

1. Resumen del proyecto

1.1 Tema

Rendimiento académico y herramientas utilizadas en formación de fisioterapia.

1.2 Línea de investigación}

Con base al modelo propuesto por el "Grupo Indagar" en la Universidad Mariana, se focaliza en el análisis de la educación y la enseñanza, haciendo hincapié en el crecimiento y avance profesional de los educadores. Se aborda también un enfoque epistemológico, constructivo y reflexivo basado en el pensamiento pedagógico Franciscano, además de explorar las tradiciones pedagógicas y el ámbito teórico y práctico de la pedagogía. Esta aproximación tiene como objetivo principal analizar críticamente el sistema educativo y plantear cuestiones inherentes al proceso de formación docente, la práctica educativa en sí, las estrategias didácticas específicas y la percepción del conocimiento por parte del profesor. Estos conceptos se extraen del Documento Maestro de la Maestría en Pedagogía. (2016, p. 2); este trabajo no es ajeno a lo que propone en cuanto a investigación la Facultad de Educación de la Universidad Mariana, porque está encaminada a verificar el efecto de estrategias metodológicas utilizadas en clase en donde se busca no alejarse de la praxis pedagógica.

1.3. Área temática

Práctica pedagógica (Praxis del que hacer docente); dentro de esta área temática central, se explora la reflexión sobre la aplicación práctica como un mecanismo intrínseco de "transferencia cultural". Esto se aborda desde diversas perspectivas: como un conjunto de conocimientos y acciones arraigadas en la cultura, como una práctica cultural en sí misma, como una herramienta de reconstrucción de saberes, como un enfoque pedagógico, como una práctica reflexiva y como una metodología. Las direcciones de investigación en este campo abarcan el entendimiento pedagógico, el saber educativo, la retórica educativa, la dinámica escolar y la educación inclusiva y multicultural, lo cual permite abordar la esencia de la pedagogía, ya sea en el contexto educativo, la formación, la enseñanza o en combinación de los tres.

1.4. Descripción del problema

El uso limitado de herramientas tecnológicas es uno de las complicaciones más comunes que se presentan en el ambiente educativo; como lo menciona Salvador Ruiz (2019) “el incorporar nuevas tecnologías para asignaturas de anatomía permite generar conocimientos habilidades y actitudes en el contexto actual con respecto al cuerpo humano y su funcionamiento” (p. 1). Por tanto, existen varios factores que contribuyen; entre ellos las herramientas tecnológicas con las que cuentan las universidades y como estas interactúan e interrelacionan en los ambientes de aprendizaje para generar en el estudiante una mejor asimilación del conocimiento.

Se ha evidenciado que la memoria y la retención de información son esenciales para la formación de profesionales en áreas de la salud, siendo este un reto para los docentes el garantizar que los conocimientos aprendidos sean más sólidos y duraderos; pues la enseñanza y el aprendizaje de anatomía presentan desafíos considerables. No solo implica dominar la terminología médica requerida, sino también abarcar una amplia gama de contenidos. Debido a esta complejidad, el proceso de aprendizaje puede resultar arduo e incluso conducir a la falta de motivación de los estudiantes, un bajo desempeño académico, el fracaso y la posibilidad de que abandonen sus estudios. En ocasiones, esto puede llevar a un nivel de aprendizaje superficial que se aleja del objetivo fundamental de los educadores contemporáneos: lograr un aprendizaje con significado y aplicabilidad en la práctica profesional cotidiana.

Hederich (2019) señala en su estudio que entre los factores contextuales que influyen en el patrón de aprendizaje se encuentran el contenido a aprender, la metodología pedagógica utilizada por el profesor y la organización de la situación educativa en la que se desarrolla el aprendizaje; esto da pie para afirmar que es necesario conocer y determinar la forma de aprender de cada estudiante; además se recomienda el uso de herramientas tecnológicas como apoyo en el aprendizaje de los estudiantes, Alonso (2020) refiere que la educación busca ajustarse a los numerosos cambios y exigencias de la sociedad actual, por lo cual tanto las instituciones como los profesores deben replantear la enseñanza tradicional y explorar maneras de crear nuevas metodologías educativas. Además, Hecht y Larrazabal (2018) afirman que la enseñanza de la

anatomía “se ha realizado de la manera tradicional centrada en el profesor y basada en la entrega de información de un conocimiento disciplinar aislado” (p. 822), evidenciando la poca efectividad en el resultado de aprendizaje de los estudiantes y en donde no se genera motivación por la falta de herramientas novedosas.

Por lo tanto Viñolo (2019) considera que “el contenido virtual se añade al mundo real físico, mejorando la percepción de la realidad” (p. 1), por esta razón es importante que las herramientas tecnológicas sean usadas en ámbitos de enseñanza aprendizaje, promoviendo espacios didácticos, intervención activa y motivación en los estudiantes potencializando la construcción de los conocimientos; teniendo en cuenta el fundamento de la fisioterapia (movimiento corporal), la anatomía es una base fundamental de las teorías del movimiento; es así como Alonso (2020) explica que la anatomía humana es una materia compleja y amplia debido a que se encarga del estudio de la estructura y el funcionamiento del cuerpo humano y es necesario que el estudiante aprenda un lenguaje específico y universal, así como emplear terminología médica, entonces, enseñar esta materia resulta difícil debido a que los métodos tradicionales son insuficientes e ineficaces para su aprendizaje, por tanto es necesaria la adherencia a las herramientas tecnológicas que posibiliten la visualización, señalización, proyección, identificación y segmentación de las estructuras anatómicas y órganos. En este orden de ideas, los estudiantes podrán desarrollar procesos de aprendizaje más significativos.

Se afirma que aprender anatomía es una tarea que tiene alto grado de dificultad, debido al gran contenido e información que debe asimilar en poco tiempo, lo cual puede generar fracasos en el aprendizaje, insuficiencia de conocimientos y la necesidad de volver a repasar los temas en múltiples ocasiones. Esto puede suceder porque los profesores enfocan su quehacer en estrategias convencionales, como guías teóricas y bibliografía desactualizada, sin promover la interacción en el aula de clases. Por lo tanto, es necesario que los profesores estén dispuestos a adaptarse y buscar nuevas estrategias basándose en herramientas tecnológicas, como aulas virtuales, plataformas de realidad virtual como la mesa de visualización digital 3D táctil y laboratorios de simulación clínica. Estas herramientas innovadoras permiten un aprendizaje de mayor calidad en los estudiantes y, de manera indirecta, mejoran la tarea por parte del profesor.

Por otra parte, se ha evidenciado que la complejidad de preparar a los estudiantes para la práctica clínica y los factores atenuantes que influyen en las preferencias pedagógicas impactan en las realidades actuales de la educación profesional de la salud, en donde se explica las preferencias de los estudiantes por herramientas activas y didácticas por encima de las tradicionales; Azzam (como se citó en Karpicke, 2012) expresa que “el aprendizaje representa la capacidad de utilizar experiencias pasadas al servicio del presente y que la suma de experiencias pasadas se conoce como memoria”(p. 1); lo que indica que los avances recientes en el aprendizaje y la memoria han llevado a los investigadores a desarrollar herramientas tecnológicas que permitan tanto a los educadores como a los alumnos evitar la memorización, así como construir marcos cognitivos que promuevan el aprendizaje permanente.

Es importante hablar sobre el tipo de almacenamiento que se genera a nivel cerebral, Azzam (2021) reconoce que: “la mayor parte del almacenamiento de la memoria a largo plazo se encuentra en la unión parieto-temporal-occipital de la corteza de asociación, así como en la corteza prefrontal” (p. 2). Por lo tanto, se ha comprobado que la memoria a largo plazo se beneficia del aprendizaje significativo, es decir, aquel que implica la comprensión y la conexión con información previa. También se ha demostrado que el aprendizaje repetitivo puede ser efectivo para la memorización a corto plazo, pero no necesariamente para la retención a largo plazo, siendo importante que los procesos de aprendizaje estén diseñados de manera que fomenten la comprensión y la conexión con conocimientos previos para un almacenamiento efectivo en la memoria a largo plazo. El mismo autor Azzam (2021) explica que, a nivel neuronal, hay diversas estructuras y compuestos químicos que contribuyen a una consolidación más efectiva de los diversos procesos de memoria.

De acuerdo con lo anteriormente nombrado existen desafíos pedagógicos para los docentes de anatomía en la búsqueda de entornos virtuales y de tecnología frente a la enseñanza y aprendizaje; Niño et. al (2015) en su estudio denominado “fortalecimiento de la simulación clínica como herramienta pedagógica en enfermería: experiencia de internado” planteó un modelo piramidal que explica la competencia esencial de practicar la simulación clínica, que incentiva al estudiante a involucrarse directamente en los procesos de aprendizaje; en donde el estudiante juega un papel en el escenario simulado clínico, con el apoyo del profesor y sin descuidar las metodologías y la

organización que faciliten el logro de resultados de aprendizaje. El uso de las tecnologías facilita la convergencia de técnicas y métodos creando patrones y conductas que refuercen la práctica profesional.

En cuanto a la utilización de herramientas tecnológicas se toma en cuenta la realidad virtual que según Azzam (2021) comprende “una amplia variedad de aplicaciones basadas en computadora comúnmente asociadas con características 3D inmersivas y altamente visuales que permiten al participante mirar y navegar dentro de un mundo aparentemente real o físico” (p. 2) propiciando en los estudiantes un ambiente diferente que permite potencializar y reforzar el vínculo teórico práctico y así mismo las habilidades relacionadas con un ambiente clínico.

En la actualidad existe la herramienta tecnológica conocida como mesa de visualización digital 3D táctil la cual cuenta con modelos anatómicos, histológicos y fisiológicos humanos, que logra una visualización en 3 dimensiones de las diferentes estructuras que componen el cuerpo humano, siendo esta una estrategia que facilita el proceso de enseñanza aprendizaje de forma interactiva y didáctica como lo corrobora el estudio que realizó Serna (2016) donde concluye que el sistema SECTRA TABLE contribuye a mejorar el rendimiento académico en el curso de anatomía de la Universidad Privada Antenor Orrego, sugiriendo una tendencia al alza en los promedios, pues este ofrece una experiencia de aprendizaje diferente en donde se mejora la apreciación por parte de los estudiantes sobre el curso de anatomía, generando una mayor asimilación de las temáticas y contenidos ya que captan la atención de los estudiantes, siendo esta tecnología mucho más cercana a lo que actualmente ellos utilizan.

Por consiguiente, es imperativo que el profesor adquiera y actualice sus conocimientos y habilidades en el uso de estas herramientas, llevando a cabo prácticas que abarquen desde procedimientos básicos hasta la creación de simulaciones altamente realistas. Sin embargo, existe margen para mejorar la frecuencia de su empleo, debido a que no todas las asignaturas incorporan esta tecnología. Como resultado, las instituciones educativas están comprometidas con la formación de profesionales que tengan acceso a diversos entornos y contextos que contribuyan a un desempeño óptimo en el campo de la salud. Lo que implica formar egresados más competentes, dispuestos a adaptarse a cambios para atender las necesidades en el contexto actual de la población

en un contexto determinado; por lo tanto las universidades deben enfatizar cada vez más en la adquisición de una gama amplia de herramientas tecnológicas, para que los estudiantes tengan una mayor probabilidad de aprobación de la materia y aumentar su rendimiento académico, incentivando el pensamiento crítico, la creación y reflexión sobre la resolución de problemas dentro del curso. Para lograrlo, es esencial emplear herramientas tecnológicas vanguardistas y un enfoque pedagógico eficaz por parte del profesor en los temas relacionados con la anatomía. El objetivo es promover aprendizajes sólidos, convirtiendo este entorno en un espacio que enriquece tanto el aprendizaje como la formación de futuros fisioterapeutas. Aquí, se unen la transferencia de saberes académicos y la construcción de aspectos humanísticos con el innato interés de los estudiantes en este proceso educativo.

1.5. Enunciado del problema

¿Cuál es el efecto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto año 2023?

1.6. Justificación del problema

En el entorno de la educación de calidad, resulta fundamental impulsar el avance de tecnologías innovadoras, debido a que desempeñan un papel esencial en el avance de los procesos de enseñanza y aprendizaje para los estudiantes. Además, se ha comprobado que estas herramientas tecnológicas actúan como intermediarios para crear y asegurar una experiencia educativa motivadora y enriquecedora, dirigida a alcanzar los objetivos y logros de aprendizaje establecidos por el profesor.

En consecuencia, el comprender la anatomía humana y la terminología médica se erige como un elemento primordial durante la preparación de futuros fisioterapeutas. Es así como los aspirantes desempeñarán un rol en el abordaje integral de los individuos con variadas problemáticas de salud, resulta esencial que sean capaces de identificar las estrategias más apropiadas para tratar al paciente, considerando los sistemas u órganos afectados, formulando diagnósticos precisos y diseñando enfoques terapéuticos efectivos.

Es importante familiarizarse con estas herramientas tecnológicas como un factor que contribuye a la mejora de los logros educativos y al aumento del desempeño académico de los estudiantes, Izquierdo et al. (2020) refiere que “los modelos digitales 3D han cambiado de forma paulatina la manera convencional de pensar y enseñar de varios profesores universitarios de vanguardia en diferentes partes del mundo, los cuales han incorporado dichos modelos en el proceso de enseñanza-aprendizaje” (p. 1037), de esta manera, mediante la utilización de estas herramientas se puede realizar una enseñanza integral no solo enfocada en saberes volátiles sino en aprendizajes sólidos que fortalezcan la formación que se requiere para llevar a cabo una experiencia satisfactoria.

Según Abdulrahaman (2020), “los desarrolladores de soluciones multimedia necesitan incorporar texto, video, audio, fotografías fijas, sonido, animación, imágenes y contenido interactivo de la manera que mejor transmita el contenido deseado para la enseñanza o para ayudar al aprendizaje” (p. 5) demostrando que a nivel cerebral con el estímulo adecuado se generan más conexiones neuronales que ayudan con la retención de información y por lo tanto con la asimilación de los conceptos expuestos en clase, gracias a las posibilidades que brinda la tecnología, han surgido diferentes perspectivas sobre el desarrollo de entornos de aprendizaje y la integración de herramientas tecnológicas innovadoras en la educación. En relación a esta dinámica de cambios y avances tecnológicos, los expertos consideran que la participación activa de los profesores en el proceso y su nivel de compromiso son aspectos de relevancia.

Por lo anterior, la investigación da la importancia de conocer cuál es el efecto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el programa de fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto año 2023, y consigo verificar el cumplimiento de los resultados de aprendizaje planteados en el microcurrículo.

La importancia de conocer el efecto de la utilización de estas herramientas tecnológicas como estrategias pedagógicas para la educación y el rendimiento académico radica en determinar el cumplimiento de los resultados de aprendizaje planteados para el curso y de esta manera identificar

si es necesario mejorar la frecuencia de uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el programa de fisioterapia de la Universidad Mariana.

Esta investigación es importante porque destaca a la Universidad Mariana como líder en el ámbito tecnológico y es una de las precursoras en la región, debido a que dispone de la mesa de visualización digital 3D táctil, comprometiéndose con la educación de alta calidad y en concordancia con los objetivos misionales de la Universidad Mariana, al formar profesionales, humana y académicamente competentes, con espíritu crítico, sentido ético y compromiso social. (Universidad Mariana, Acuerdo 09, 5 de Julio 2023)

El compromiso por parte de los investigadores está orientado a cumplir con los propósitos dados en la investigación, también se cuenta con la disposición por parte de la población a estudiar en brindar la información solicitada, y que esta sea veraz y oportuna, además se cuenta con la herramienta tecnológica mesa de visualización digital 3D táctil.

El presente estudio es factible porque se cuenta con la aprobación de la Facultad Ciencias de la Salud y en el Programa de Fisioterapia existentes en la Universidad Mariana. Es viable a nivel de recurso humano pues existe toda la disponibilidad del sujeto de estudio y de igual manera se cuenta con la colaboración y tiempo necesarios por parte de los investigadores para dicha intervención y el recurso económico es propio.

Esta investigación se distingue por ser novedosa, ya que al buscar en antecedentes regionales no se encuentran estudios en las bases de datos que aborden el impacto del empleo de herramientas tecnológicas en el rendimiento académico. Esta particularidad confiere a este proyecto un carácter innovador y valioso, dado que la interpretación de los resultados obtenidos puede resultar significativa y puede sentar las bases para investigaciones futuras en diversos campos, no solo en fisioterapia, sino abarcando todas las disciplinas de la salud.

1.7 Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Determinar el efecto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto año 2023.

1.7.2 Objetivos específicos

- Identificar la frecuencia de uso de la mesa de visualización digital 3D táctil por parte de los estudiantes y profesores en el curso de anatomía.
- Definir la utilidad y nivel de satisfacción según la percepción de los estudiantes al utilizar la mesa de visualización digital 3D táctil en el curso de anatomía.
- Comparar el desempeño académico entre grupo control y grupo experimental al utilizar la mesa de visualización digital 3D táctil de los estudiantes de anatomía en el tema músculos que conforman los miembros superiores.

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Titulo:

Efecto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto año 2023.

Problema	¿Cuál es el efecto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto año 2023?
Objetivo general	Determinar el efecto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto año 2023.

	Variable	Indicador	Técnica	Instrumento	
Objetivo 1:	Identificar la frecuencia de uso de la mesa de visualización digital 3D táctil por parte de los estudiantes en el curso de anatomía.	Frecuencia de uso de la herramienta tecnológica de mesa de visualización digital 3D táctil.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de sesiones de uso. • Estado operativo de la mesa de visualización digital 3D táctil. 	Encuesta.	Cuestionario tipo likert.
Objetivo 2:	Identificar la utilidad y nivel de satisfacción según la percepción de los estudiantes al utilizar la mesa de visualización digital 3D táctil en el curso de anatomía.	Utilidad de la mesa de visualización digital 3D táctil por parte de los estudiantes. Nivel de satisfacción según la percepción de los estudiantes al utilizar la mesa de visualización	<ul style="list-style-type: none"> • Efectividad de la mesa de visualización digital 3D táctil. • Eficiencia del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil. • Eficacia de la utilización de la mesa de visualización 	Encuesta modelo de aceptación tecnológica (TAM).	Cuestionario tipo Likert.

n digital 3D táctil. digital táctil. 3D

Objetivo 3:	Comparar el desempeño académico entre grupo control y grupo experimental al utilizar la mesa de visualización digital 3D táctil de los estudiantes de anatomía en el tema músculos que conforman los miembros superiores.	Comparar el desempeño académico.	Desempeño académico entre grupo control y grupo experimental.	Análisis documental de resultados en grupo control y grupo experimental.	Rubrica de evaluación.
--------------------	---	----------------------------------	---	--	------------------------

1.8. Marco referencial o fundamentos teóricos

1.8.1 Antecedentes

Para el presente trabajo se realizó un rastreo e investigación en diversos bancos de datos como Pubmed, Scielo, ProQuest y Google Académico, esta búsqueda se basó en la revisión de estudios con máximo 5 años de publicación y referentes con el tema de uso de herramientas tecnológicas y desempeño académico; se utilizaron los siguiente términos Mesh: Herramientas digitales, desempeño académico, mesa de visualización digital 3D táctil, educación, estrategias pedagógicas, anatomía; entre la búsqueda de información se encontró los siguientes antecedentes:

1.8.1.1 Internacionales. Ruiz (2019), en su trabajo de investigación titulado “Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual” que se realizó en México y a través de este estudio muestra como la integración de avances tecnológicos como la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV), podría potenciar la innovación en la forma en que se enseña la anatomía. El objetivo de esta investigación fue evaluar cómo la instrucción mediante RA y RV afecta el proceso de enseñanza-aprendizaje en las materias de Anatomía para estudiantes de educación superior. Se empleó un enfoque mixto, combinando la metodología de investigación-acción, junto con una serie de preguntas adaptadas del modelo TAM propuesto por Davis (1989). Como conclusión, se observó que el empleo de RA y RV mejoró el proceso de aprendizaje de los estudiantes, al incrementar su motivación para desarrollar habilidades cognitivas, incluida la identificación de la estructura anatómica humana.

Se encuentra interesante lo que plantea Martínez (2018), en su trabajo de tipo cuantitativo, bibliográfico, descriptivo y estudio de caso; titulado “Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Básica” donde concluye que: Las tecnologías de la información y la comunicación son nuevas herramientas al servicio de la educación, que brindan recursos y nuevos contextos para cambiar las formas de enseñar y aprender; pero que algunos docentes no tienen un dominio de las TIC, y tampoco se les nota el interés por adquirir conocimientos acerca de las mismas, generando una barrera para hacer de la pedagogía basada en tecnología la base de una educación de calidad en este mundo globalizado donde los avances tecnológicos cada día se superan a un ritmo más acelerado.

Cueva et al. (2019), en su trabajo de investigación titulado “El conectivismo y las TIC: Un paradigma que impacta el proceso enseñanza aprendizaje” realizado en la Universidad de Estudio

(Ecuador), los autores exponen principios didácticos que apoyan la implementación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje. En este contexto, se han introducido enfoques teóricos que arrojan luz sobre los componentes importantes del uso de las nuevas tecnologías como estrategia pedagógica para la integración de las TIC en la dinámica educativa. Adicionalmente, se exploraron diversas perspectivas acerca del aprendizaje y se presentó una propuesta respaldada por este modelo de aprendizaje y la teoría de la actividad para emplear las TIC en el proceso educativo. El producto del análisis indica que la teoría propuesta facilita la instauración de un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico y orientado al desarrollo, en el cual los estudiantes se convierten en actores principales. Esto resulta en una elevación de su nivel de motivación, interés por la investigación y habilidades para interactuar con la tecnología, con el propósito de acceder a información valiosa para resolver sus interrogantes. Adicionalmente, se promueve la comunicación a través de redes sociales, elementos que colectivamente promueven una interacción dinámica entre la comunidad educativa y ayuda a tomar decisiones informadas.

Con respecto a lo planteado por Estrella (2022) en su trabajo denominado “La tecnología educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Lengua y Literatura”, donde afirma que los profesores deben utilizar herramientas basadas en tecnologías como software educativo, entornos virtuales, blogs, sitios web, etc. como complemento para mejorar la enseñanza por parte del profesor y brindar al estudiante la oportunidad de adquirir nuevas habilidades y destrezas a través de la tecnología.

Duque y Acero (2022), en su trabajo de investigación titulado “Herramientas educativas como apoyo en la enseñanza” señalaron un problema de investigación relacionado con la falta de motivación de los profesores en la implementación y aplicación de ayudas digitales en el campo de la educación, lo que dificulta la formación de los estudiantes. Examinaron además las características de los recursos digitales a través de un análisis bibliográfico, este estudio analizó las prácticas y recursos utilizados por los docentes para crear experiencias educativas con los estudiantes para resaltar sus ventajas y beneficios relacionados con su inclusión en el entorno educativo; la investigación se centró en el método cualitativo y la revisión de documentos; Los mejores resultados se obtuvieron del análisis relacionado con la planificación e implementación de estrategias didácticas con apoyo de recursos tecnológicos, de las conclusiones extraídas desde la

información investigada, de la importancia de los recursos virtuales en la enseñanza en la promoción del desarrollo del aprendizaje, en 2008. mejora el papel del docente en la adaptación de nuevas técnicas y estrategias de enseñanza.

1.8.1.2 Nacionales. Puello et al. (2020), en su trabajo de investigación titulado “Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) en el Laboratorio de Física III basado en Internet de las Cosas en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena, Colombia” evaluó la adopción de tecnología con una encuesta realizada en el semestre 2020-1, reveló que la mayoría de los encuestados se mostraron positivos sobre la utilidad, pero también que los estudiantes deberían recibir apoyo en el uso de los nuevos dispositivos. Se concluyó que la introducción de un laboratorio de Física III basado en Internet de las Cosas (IoT) beneficiaría a los estudiantes y representaría un avance en los métodos de implementación de un laboratorio de física en la actualidad.

1.8.1.3 Regionales. Se hace relevante en el ámbito regional el estudio realizado por Martínez et al. (2021), titulado “Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el Departamento de Nariño” cuando afirma que, en cuanto a la educación secundaria, se observó que las instituciones educativas públicas del departamento de Nariño mostraron mejores resultados académicos que las privadas. Cabe destacar que las instituciones educativas públicas, como el Liceo Integrado de la Universidad de Nariño, se encuentran entre las mejores del país, y también la brecha existente entre la educación urbana y rural, generada por la baja inversión por parte del estado y el conflicto armado internos hace que la calidad de educación en el contexto rural siga siendo baja.

1.8.2 Marco teórico

Como alternativa al modelo de enseñanza-aprendizaje basado en el descubrimiento, Ausubel (1976) propone la teoría del aprendizaje significativo que favorece el activismo y asume que lo que se descubre se aprende; la teoría del aprendizaje significativo surgió del interés por conocer y explicar las condiciones y características del aprendizaje que pueden asociarse con formas efectivas

y eficientes de provocar intencionalmente cambios cognitivos duraderos capaces de proporcionar significado individual y social (Ausubel, 1976).

Por otra parte, se quiere garantizar que el aprendizaje que se produce en la escuela sea significativo. Así mismo Ausubel propone esta teoría con el fin de tener en cuenta todos los elementos que afectan y los factores que pueden ser manipulados para lograr este aprendizaje significativo. Esto requiere métodos y protocolos de investigación que aborden los tipos de aprendizaje que tienen lugar en el aula, así como las características y rasgos psicológicos que los estudiantes exhiben durante el aprendizaje, incluidos factores afectivos como la motivación que mejoran la integración del aprendizaje beneficiando la capacidad de asimilación del conocimiento.

Ausubel afirma que el principal método de aprendizaje humano para adquirir y recordar información es el aprendizaje receptivo significativo, tanto en entornos educativos como en situaciones cotidianas. En este proceso, el estudiante utiliza su estructura cognitiva existente para asimilar los nuevos, por lo tanto, un proceso orientado al aprendizaje es crucial, porque conoce la estructura cognitiva del estudiante por ejemplo la memoria episódica y la memoria a largo plazo, donde el aprendizaje debe darse de manera continua, generando cambios cognitivos desde el desconocimiento hasta el conocimiento y con base en la experiencia, no sólo en la cantidad de conocimiento sino también de los conceptos y proposiciones de los que trata y así mismo su grado de estabilidad; el aprendizaje significativo a diferencia del aprendizaje memorístico radica en que se relaciona con las experiencias, hechos y objetos, además realiza conocimientos más inclusivos, relaciona nuevos conocimientos con aprendizajes ya aprendidos.

Ausubel (1983) propone principios de aprendizaje que crean un marco para la creación de herramientas metacognitivas que faciliten distinguir la distribución de la estructura cognitiva del estudiante en donde se acepta una mejor oportunidad de aprender debido a que no se parte desde una mente en blanco sino que el estudiante ya ha tenido una serie de experiencias y conocimientos que son de utilidad para su beneficio como lo expresa en su obra: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente" (p. 2).

La teoría del aprendizaje significativo contempla todos los aspectos, factores, condiciones y modalidades que garantizan la adquisición, comprensión y retención del conocimiento. por parte del estudiante de los contenidos proporcionados por la institución, están involuntariamente e internamente relacionados entre sí con las experiencias pasadas del estudiante; lo que significa que en el aprendizaje es importante considerar lo que ya sabe, para que esté relacionado con lo que está aprendiendo. Este proceso cognitivo sucede cuando conceptos, ideas y enunciados, son estables y definidos en la capacidad cognitiva del estudiante. El aprendizaje significativo se genera cuando la nueva información "se conecta" con un tema de interés ya existente en la estructura cognitiva, conduciendo a la formación de nuevas ideas, conceptos y proposiciones aprendidas disponibles en el momento en que se vaya a utilizar esta información.

Así, se enfatiza una de las características más importantes del aprendizaje significativo, que es la interacción de la información más importante de la estructura cognitiva con información nueva (esta no es una simple relación) para que sean adquiridas, de tal modo que estas tiene una gran importancia integrándose a la estructura cognitiva de forma no arbitraria y esencial, promoviendo conocimientos específicos ya existentes y con ello la diferenciación, desarrollo y estabilidad de toda la estructura cognitiva, por lo que el estudiante no puede ser un receptor pasivo; por el contrario, debe ser activo y debe involucrarse en las actividades de construcción del conocimiento.

Es importante la tecnología porque su propósito es simplificar procesos, satisfacer necesidades y aumentar la disponibilidad de información, lo que permite la aplicación de tecnología, ej. en el trabajo, la educación, el entorno social, entre otros, de esta manera es significativo mencionar el Modelo de aceptación tecnológica (MAT o TAM) y percepciones de la realidad aumentada, Ruiz (como se citó en Cabero et al. 2018), refiere que es un “modelo de aceptación tecnológica (TAM) formulado por Davies (1989) siendo uno de los más utilizados para evaluar el nivel de aceptación de nuevas tecnologías, también permite evaluar la actitud hacia el uso y empleo de una TIC” (p. 59), por otro lado Cabanillas et al. (como se citó en Davies et al. 2018) refiere que “fue creado para explicar el uso de las TI en diferentes ambientes, modelando cómo los usuarios aceptan y utilizan una herramienta tecnológica, cuyo objetivo es predecir el comportamiento de las personas, en base a sus actitudes e intenciones” (p. 15).

Dado que el TAM es uno de los modelos más utilizados y exitosos, destacándose en muchos estudios de campo. Davis (1989) desarrolló este modelo basado en la teoría de la mente y su propósito era predecir la aceptación de los sistemas de información en las organizaciones, con el fin de dar una explicación de los determinantes del uso de las TIC; en este orden de ideas es importante que los estudiantes determinen la utilización de este sistema dándole importancia a la producción de bienes y a que cada vez sean más accesibles.

Este modelo da a conocer que cuando los usuarios están expuestos a una nueva tecnología, experimentan una serie de beneficios que influyen en sus decisiones sobre cómo y cuándo usarla, este se basa en dos dimensiones importantes:

- **La percepción de la utilidad:** Es la medida en la que un individuo percibe que la utilización de un sistema específico influiría positivamente en su desempeño laboral o en sus tareas cotidianas; refleja el nivel de confianza que una persona tiene en que emplear un sistema determinado resultaría en una mejora de su ejecución.
- **Facilidad de uso:** Corresponde al nivel en el cual el estudiante anticipa que el empleo del sistema no le trae dificultades y, en consecuencia, no presenta complicaciones o requiere esfuerzo significativo en su utilización. Esta percepción posibilita al estudiante prever si el uso del sistema específico fue fluido y sin problemas.

Palacios (2018) menciona que “El modelo se apoya en la teoría psicológica de Acción Razonada” (p. 15), arraigada en la psicología social, donde explica diversas relaciones como actitudinales, intencionales, conductuales y grupales. Asume que los humanos son seres racionales que utilizan sistemáticamente la información que tienen a su disposición. Esta teoría presenta la intención como un buen predictor del comportamiento individual, aunque estas intenciones deben definirse en términos de acción, propósito y contexto.

Puello (2018) expresa que:

Este modelo busca determinar si los usuarios aceptan o rechazan una determinada tecnología de información basado en los supuestos de la Teoría de la Acción Razonada y la Teoría del

Comportamiento Planeado, proporcionando una base para evaluar la influencia de factores como la percepción de la utilidad y la percepción de la facilidad de uso en la adopción de tecnologías (p. 4).

La TAM asegura una optimización en el rendimiento de las tareas; mientras que la Percepción de Facilidad de Uso evalúa la facilidad con la que una persona percibe el uso de un sistema de forma específica, reduciendo así el esfuerzo requerido para llevar a cabo sus actividades. Esto tiene como objetivo determinar si los estudiantes perciben la tecnología como un medio para mejorar las tareas académicas, así como su nivel de desempeño y aprovechamiento para generar aprendizajes significativos.

De esta forma, resulta fundamental reconocer que la documentación de las experiencias educativas que involucran realidad aumentada es crucial para una comprensión más profunda y para el desarrollo de futuras direcciones en la aplicación de tecnologías emergentes. Además, este proceso permite identificar distintas metodologías y enfoques interpretativos, Ruiz (2019) concluye que:

Cuanto mayor era la edad de los participantes, mayor era la aceptabilidad, lo que finalmente confirma que la inclusión de elementos de RA puede mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje. (p. 60)

Es importante mencionar a Tapia (como se citó en Clark, 2018), en donde refiere que, En la actualidad, se observa una notable presencia de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en diversas esferas de la sociedad, incluyendo el contexto educativo, en este orden de ideas la formación inicial de los profesores es crucial debido a las características que aporta el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC): en donde el acceso generalizado a Internet, integración de la tecnología en las instituciones educativas, y el incremento en la frecuencia y variedad de su uso. Estos elementos tienen como objetivo mejorar la calidad de la educación y deben ser incorporados en la capacitación docente para ser aplicados posteriormente en las prácticas pedagógicas y educativas.

Clark propone unas perspectivas en donde sugiere que el éxito o fracaso de la implementación de tecnología en la educación se debe en gran medida a cómo se diseñan las instrucciones y cómo se integra la tecnología en el proceso de aprendizaje.

Tapia (2018), refiere que la primera perspectiva se compone de tres elementos: emoción, conocimiento y acción. Una segunda perspectiva contempla estos elementos como emoción, conocimiento y convicción. En la tercera perspectiva, la actitud sería una síntesis de la información observada a través de las respuestas emocionales, cognitivas y conductuales que desencadenan en ciertos objetos o eventos. En consecuencia, Tapia resalta la importancia de establecer un diseño instruccional robusto y una evaluación minuciosa de cómo la tecnología se integra en la enseñanza y el aprendizaje. Aunque reconoce las capacidades de la tecnología, también hace hincapié en la precaución necesaria para no exagerar su impacto sin considerar de manera adecuada los aspectos pedagógicos y humanos que están involucrados en el proceso educativo.

Por otro lado, Kozma (2001) en su artículo “Aprender con los Medios”, explica que los medios influyen en el aprendizaje y las capacidades cognitivas, por lo que cree que no hay necesidad de crear una brecha entre medios y método, es más, afirma que los medios juegan un papel importante en el aprendizaje, porque los considera parte importante de la planificación curricular.

Kozma (1994), destaca que “para entender el papel de los medios de comunicación en el aprendizaje, debe cambiar fundamentalmente el enfoque tradicional, definiendo los medios de tal forma que se complementen con los procesos instruccionales” (p. 8). Por consiguiente, es importante que se realice una diferenciación entre el método y el medio en donde Kozma argumenta que es confuso hablar de medio sin implicar el método, y conceptualizar el medio de manera independiente del método.

Con respecto a los componentes pedagógicos se considera utilizar las estrategias pedagógicas como:

- **Aprendizaje activo:** Fomentar un enfoque más activo en el aprendizaje, donde son partícipes de manera activa en la construcción de su propio conocimiento a través de debates, proyectos, resolución de problemas y actividades prácticas.
- **Aprendizaje en línea y blended learning:** El uso de la tecnología para ofrecer contenidos y recursos educativos en línea.
- **Evaluación auténtica:** Utilizar métodos de evaluación que reflejen situaciones del mundo real y que midan la capacidad de los estudiantes para aplicar su conocimiento en contextos prácticos.
- **Evaluación formativa:** Utilizar la retroalimentación continua para mejorar el aprendizaje de los estudiantes a lo largo del tiempo, en lugar de depender únicamente de evaluaciones sumativas al final de un período.

1.8.3 Marco conceptual

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Molinero (2019) infiere que “han ayudado en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, pues, gracias a ellas, existen recursos educativos digitales que permiten tanto al docente como al estudiante realizar ejercicios, tareas o proyectos” (p. 8); además cumplen un rol determinante en el proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo a lo planteado por Fabro (2021) donde asegura que “Las universidades han mostrado un progresivo interés por incorporar estas tecnologías, al fundamentar tales decisiones en el hecho de que las TIC proporcionan mayor accesibilidad a la información, son fáciles de manejar y poseen un alto potencial pedagógico” (p. 3), haciendo que tanto estudiantes como profesores puedan de manera oportuna acceder a la información de su interés.

Herramientas tecnológicas. Según Torres y García (2019) expresa que la educación se extiende hacia modelos abiertos de aprendizaje, implementando una enseñanza flexible a través del uso de herramientas tecnológicas de la Web 2.0, que se distinguen por su carácter sincrónico, asincrónico e interactivo, revolucionando así la educación, y dándole al estudiante la facilidad de

interactuar con la temática de manera más dinámica y personalizada. Las herramientas sincrónicas, como las videoconferencias y los chats en línea, permiten a los estudiantes interactuar con los profesores y otros estudiantes en tiempo real, lo que les brinda una experiencia de aprendizaje más inmersiva y colaborativa. Por otro lado, las herramientas asincrónicas, como los foros de discusión y los blogs, permiten a los estudiantes participar en discusiones en línea a su propio ritmo, lo que les brinda la oportunidad de profundizar en temas específicos.

Mesa de visualización digital 3D táctil. Toledo y Campoverde (2020) dan una idea de este concepto cuando plantean que “Es una pantalla táctil utilizada para la educación interactiva, incorpora un atlas de anatomía, casos clínicos dispuestos a partir de imágenes clínicas, y brinda la posibilidad de que el docente agregue fácilmente sus temas propios” (p. 803), es utilizada en hospitales y clínicas a nivel mundial mejorando la calidad de la atención médica y el diagnóstico. Los beneficios de esta, promueven que haya una mayor eficiencia en la toma de decisiones, una mejor comunicación entre los profesionales de la salud, una mayor precisión en el diagnóstico y una mejor experiencia del paciente.

Anatomía humana. Sus contenidos son esenciales para la formación de estudiantes de las ciencias de la salud, estudiando desde conceptos teórico-prácticos acerca de la estructura y organización del cuerpo humano. Esta materia se enfoca en la descripción detallada de las diferentes partes del cuerpo, incluyendo órganos, tejidos, células y sistemas, así como en las relaciones funcionales entre ellas. El estudio de la anatomía humana es esencial para el aprendizaje de la fisiología, la patología y otras ciencias de la salud, debido a que se genera una base sustentable para la interpretación de la estructura y de cómo estas pueden ser afectadas por enfermedades o lesiones.

Estrategias pedagógicas. Son adaptables a los requerimientos del estudiante y pueden variar según la temática, nivel educativo y características de estos. Las estrategias pedagógicas efectivas deben ser innovadoras, flexibles, enfocadas en el aprendizaje significativo, apropiadas para el contexto en el que se aplican y deben tener en cuenta las diferentes habilidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes; según Montero (2017) las define como “las acciones, estructuras o pasos creados y planificados que el maestro realiza para desarrollar diferentes acciones desde el

proceso de enseñanza-aprendizaje, con el propósito de facilitar la formación y cumplir así con la meta de aprendizaje” (p. 19).

Aprendizaje significativo. Es un proceso en el que el nuevo conocimiento se integra en la estructura cognitiva existente del individuo, es decir, se relaciona y se conecta con lo anteriormente aprendido; propuesto por Ausubel en 1983 quien planteaba que “en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender” (p. 2), dicho concepto es reforzado por Garces et al. (2018), cuando afirma que “es importante que los conceptos, ideas, proposiciones pueden ser aprendidas, siempre y cuando, se establezcan relaciones con conceptos, ideas y las proposiciones preexistentes. De tal manera, la información es selecta cuando está adecuadamente “anclada” a la estructura cognitiva del individuo” (p. 235).

Desempeño académico. Se refiere al nivel de logro que un estudiante alcanza de acuerdo a los propósitos de aprendizajes establecidos en un curso o programa educativo, se puede medir a nivel individual o colectivo, y se utiliza para determinar el progreso de los estudiantes, identificar fortalezas y debilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y tomar decisiones sobre la continuidad en un curso o programa educativo, el concepto se afianza cuando Vivar (2019), plantea que es “la medida de las capacidades del estudiante expresadas a lo largo del proceso formativo. Las investigaciones referentes al desempeño académico señalan que este fenómeno tiene múltiples factores en el ámbito personal, pedagógico y social” (p. 5), haciendo de este algo dinámico que con el transcurrir del tiempo y cambio de factores puede mejorar o empeorar.

1.8.4 Marco contextual

La Universidad Mariana (Universidad Mariana [UNIMAR], 2023) es una institución de educación superior sin fines de lucro, católica y privada, forma profesionales humanas y académicamente competentes, con espíritu crítico, sentido ético y compromiso social, la Universidad Mariana cuenta con 20 programas de pregrado distribuidos en las 5 facultades; en la Facultad Ciencias de la Salud se encuentra adscrito el Programa de Fisioterapia, creado en el año 2008 orientado a formar profesionales integrales, que reconozcan los aspectos históricos, éticos, conceptuales y legales de

la salud del individuo y de su objeto de estudio: el movimiento corporal humano. Actualmente la Universidad Mariana se encuentra ubicada en la ciudad de Pasto, Nariño y es reconocida a nivel región y nacional por acreditación en alta calidad de la educación superior y por el servicio que presta a la sociedad en ámbitos de educación.

En la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Mariana se encuentra el Hospital Simulado Santa Clara, donde el aprendizaje se da basado en habilidades prácticas, se ve facilitado por un entorno que permite la planificación e integración con los profesores para organizar escenarios y desarrollar casos clínicos con prácticas experimentales de los estudiantes a partir de Estrategia: “aprendiendo y practicando”.

Este Hospital Simulado tiene 12 salas de simulación, dotadas de maniqués de simulación de alta fidelidad, equipamiento biomédico con características propias de un contexto real, y talento humano altamente capacitado y humanizado, cuenta con capacidad instalada para atender hasta 116 estudiantes y 13 profesores por hora.

Las áreas con las que cuenta son:

- Consultorio.
- Simulación radiológica con equipo arco en c.
- Sala de hospitalización.
- Sala de obstetricia, ginecología y pediatría.
- Sala debriefing.
- Sala de soporte vital básico.
- Área de lavado de manos.
- Salas de ayudas diagnosticas en laboratorio clínico.
- Central de mezclas y magistral.
- Sala de cuidado intensivo adulto.
- Servicios farmacéuticos.
- Morfología humana (sala de anatomía con Mesa de visualización digital 3D táctil, modelos anatómicos, osario).

1.8.5 Marco ético

La parte investigativa del estudio a realizar está regida por la resolución 8430 (Ministerio de Salud, 1993), por la cual se establecen las normas técnicas, científicas y administrativas para la investigación en salud.

En el título II, capítulo I de la presente resolución nos habla acerca de la ética de la investigación con seres humanos.

El presente estudio pertenece a la categoría de investigación sin riesgo, dado que emplea enfoques y procedimientos documentales retrospectivos, además de no llevar a cabo ninguna modificación deliberada en las variables fisiológicas, biológicas, sociales o psicológicas de los individuos involucrados. Entre los métodos utilizados se encuentran entrevistas y cuestionarios, junto con otros en los que no se aborden aspectos sensibles de su comportamiento ni se revele su identidad.

Consentimiento informado: Se describe como la acción u actitud humana de permitir algo o aceptar la voluntad, ideas u opiniones de otra persona. Una persona se considera condescendiente cuando accede a las solicitudes de alguien más, renuncia a su opinión o se somete a decisiones ajenas a su propia voluntad. El presente estudio tomó en consideración la aprobación que se establece en el consentimiento informado obtenido de cada participante, asegurando que la información sea tratada con confidencialidad y transparencia, exclusivamente con fines académicos e investigativos.

1.8.6 Marco legal

La investigación está regida y basada legalmente con:

La ley 30 (Congreso de Colombia, 1992), se encamina a que las universidades aporten al desarrollo de nuevas tecnologías. De este modo, tanto el sector privado como el público podrán competir con mayor dinamismo en el mercado global. Para alcanzar sus objetivos, la ley sugiere

modificaciones en el funcionamiento de las instituciones de educación superior, enfocándose en aspectos como el fortalecimiento de la investigación. Desde hace años, se escuchan críticas sobre la desconexión entre la educación y la realidad del país. Un profesional o técnico formado en el modelo educativo actual posee mucha información, pero generalmente tiene una formación investigativa limitada.

Además, esta es la ley que regula la educación superior en Colombia; requiere que las personas que planean establecer una institución de educación superior acrediten su capacidad para realizar las tareas que se les encomiendan y acrediten que los estudios son realizados por personas con reconocida competencia ética, académica, científica y pedagógica, vela por el cumplimiento de que las instalaciones deben disponer de áreas clínicas y de simulación con recursos propios y servicios que presten a otras entidades.

Es importante mencionar el artículo 30 en donde menciona las instituciones de Educación Superior el ejercicio libre, la búsqueda de la verdad y responsable de la crítica, del aprendizaje y de la cátedra de acuerdo con la presente Ley.

Además, la ley cumple con los principios:

- Salvaguardar las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra.
- Asegurar el cumplimiento y la plena vigencia de la garantía constitucional de la autonomía universitaria.
- Garantizar el derecho de los individuos a crear instituciones de Educación Superior de acuerdo con la ley (Congreso de la República, 1992).

El Decreto 1330 (Ministerio de Educación Nacional, 2019), se encarga de regular los procesos de registro calificado y calidad académica de las IES, consolidando una proyección de calidad que responda a las demandas sociales, culturales, y ambientales; en donde se reconoce las diferentes Instituciones de Educación Superior, su naturaleza y sus objetivos institucionales, asegurando estándares de calidad a nivel nacional e internacional, es una actualización, teniendo en cuenta que

las instituciones cambian a lo largo del tiempo, en donde se evidencia una adaptación a los recursos y al desarrollo tecnológico y didáctico para el funcionamiento de los programas académicos.

Otro aspecto que menciona el decreto está relacionado con la formación científica, de manera que los estudiantes de estas prácticas son incluidos en los programas de acuerdo al nivel de educación en el que culminan sus estudios, ya sea universitario, profesional o técnico en cuanto a las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC.

1.9 Metodología

1.9.1 Paradigma de investigación

Este estudio se ubica dentro de un paradigma de investigación cuantitativa; Hernández et al. (2018), refiere que este enfoque investigativo involucra la recopilación y el análisis de datos para abordar cuestiones de investigación y evaluar hipótesis. Se basa en la cuantificación numérica, el conteo y la aplicación de métodos estadísticos para establecer con precisión los patrones de comportamiento en la población. Se destaca por su tendencia a obtener pruebas sustanciales. En este contexto particular, se emplearon varios instrumentos que posibilitan un registro imparcial de la información, lo cual disminuye el impacto de variables no controladas. Asimismo, se llevó a cabo análisis estadísticos sobre los datos recabados para reducir la probabilidad de error al atribuir falsas relaciones entre variables.

1.9.2 Enfoque de investigación

Se enmarca en un enfoque empírico analítico, que según la definición de Hernández et al. (2018) en su libro "Metodología de la investigación" en donde se realiza una recolección de datos por medio de la observación directa y la medición para responder preguntas de investigación. Este enfoque se caracteriza por la recopilación de datos que son analizados estadísticamente para obtener resultados precisos y confiables, además comienza con la formulación de una pregunta o hipótesis de investigación, luego se recopilan datos a través de encuestas tipo likert, entrevistas u

otras técnicas de recolección de datos; estos datos son analizados estadísticamente para identificar el efecto en el desempeño académico con el uso de una herramienta tecnológica.

1.9.3 Tipo de investigación

El estudio es de tipo cuasi experimental que según Hernández et al. (2018) en su libro "Metodología de la investigación" lo definen como un tipo de diseño que se utiliza para investigar la relación causal entre dos o más variables, cuando no es posible asignar aleatoriamente a los participantes a los grupos de tratamiento y control, esta investigación tuvo como objeto de estudio dos grupos de estudiantes matriculados en el curso de anatomía que cumplieron los criterios de inclusión para participar en la investigación, y se distribuyeron en dos grupos, uno el de casos y el otro de control.

Hipótesis nula: No existe efecto en el uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto año 2023.

Hipótesis alterna: Existe efecto en el uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto año 2023.

1.9.4 Población y muestra

Estuvo integrada por los estudiantes del Programa de Fisioterapia que se matricularon al curso de anatomía, que en el periodo 2023 – 2 correspondía a 70 estudiantes, los cuales estuvieron distribuidos en dos grupos. El tipo de muestra es probabilística aleatoria en donde al aplicar la fórmula de cálculo del tamaño de la muestra arrojó un resultado de 42 estudiantes los cuales fueron los sujetos de estudio.

1.9.5 Técnica e instrumentos de recolección de información

Estos instrumentos fueron evaluados por pares expertos, quienes después de revisarlos y analizarlos hicieron algunas sugerencias de mejora y los avalaron para ser aplicados. En el apartado de anexos se encuentran cada uno de los instrumentos y sus respectivos formatos de evaluación con los conceptos emitidos por los pares.

Las técnicas para emplear en esta investigación son la encuesta y la demostración con la mesa 3d táctil, y para recolectar la información se utilizaron los siguientes instrumentos:

1.9.5.1 Cuestionario basado en el Modelo de aceptación tecnológica (TAM). Se adaptó para el contexto de la investigación en cuanto a la redacción de las preguntas y a las sugerencias de los pares expertos los cuales plantearon mejorar la redacción, el cuestionario contó con 9 preguntas de tipo cerradas enmarcadas en una encuesta tipo likert y tuvo como finalidad evaluar si los usuarios mostraban disposición o rechazo hacia una tecnología específica de información, empleando como referencia los postulados de la Teoría de la Acción Razonada y la Teoría del Comportamiento Planeado. De esta manera, se estableció un fundamento para analizar si factores como la percepción de utilidad y la percepción de facilidad de uso inciden en la aceptación de tecnologías.

1.9.5.2 Encuesta tipo Likert. Se adaptó para el contexto del proyecto por los investigadores y de acuerdo con las sugerencias de los pares expertos quienes propusieron incluir preguntas donde se evidencien días y horas de uso, implementar la pregunta en la utilización de herramientas diferentes a la mesa de visualización digital 3d táctil y mejorar la redacción. Esta encuesta quedó conformada por 9 preguntas de tipo cerrado con el fin de identificar la frecuencia de uso de la mesa táctil en el curso de anatomía.

1.9.5.3 Rúbrica. Elaborada por los investigadores con el fin de evaluar el taller de conocimientos y comparar el desempeño académico de los estudiantes del curso de anatomía en el tema propuesto; esta fue avalada por pares expertos quienes sugirieron realizar ajustes como fue dar puntuación específica para cada ítem e incluir una estrategia didáctica para el taller de evaluación. Esta rúbrica permitió evaluar el taller de conocimientos de anatomía de miembro superior en donde los estudiantes identificaron la articulación en movimiento, describieron el movimiento, los músculos y las estructuras de dicha articulación; además permitió identificar el

nivel de desempeño de los estudiantes en el tema propuesto, la retroalimentación detallada y específica a los participantes, además aseguró una evaluación consistente y justa.

2. Presentación de resultados

2.1 Procesamiento de la información

Una vez realizada la revisión de los instrumentos: encuesta likert (Anexo B), encuesta TAM (Anexo C) y el taller evaluativo (Anexo D) por pares expertos y realizado los respectivos ajustes, se procedió a firmar el consentimiento informado (Anexo A) por parte de los estudiantes; la población quedó conformada por 21 estudiantes para cada grupo, a los cuales se les aplicó los instrumentos mencionados.

Es importante resaltar las consideraciones que se tuvo para el grupo experimental, como la creación de un usuario personal de acceso a la mesa SECTRA en donde cada estudiante pudo hacer uso de ella desde el teléfono móvil y computador personal en el tiempo independiente de estudio, en cambio el grupo control recibió la clase magistral y únicamente pudo hacer uso de la mesa SECTRA en las horas de clase, por otra parte cabe mencionar que los dos grupos respondieron individualmente las encuestas TAM y Likert que se realizaron mediante la herramienta Google Forms; posteriormente a ello se procedió a organizar los datos, en donde se llevó a cabo la valoración del taller teniendo en cuenta los parámetros de la rúbrica, secuencialmente a ello se extrajo la información del cuestionario de Google forms en formato Excel para luego proceder a alimentar la base de datos de SPSS (Statics 21); esto permitió obtener resultados confiables, exactos y la extracción de la información más relevante para la investigación, en este orden de ideas, se procedió a realizar el respectivo análisis, dando cumplimiento a los objetivos específicos planteados, resultados que se muestran a continuación.

2.2 Análisis e interpretación de resultados

2.2.1. Identificar la frecuencia de uso de la mesa de visualización digital 3D táctil por parte de los estudiantes y docente en el curso de anatomía

Tabla 2

Recurso tecnológico con mayor uso por parte del docente.

	Grupo Control						Grupo Experimental					
	Sectra		Cel. o Tab.		Pc y V.B		Sectra		Cel. o Tab.		Pc y V.B	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Nunca	0	0	5	23,8	0	0	0	0	5	23,8	0	0
Casi Nunca	0	0	8	38,1	0	0	0	0	3	14,3	1	4,8
Algunas veces	5	23,8	3	14,3	1	4,8	2	9,5	6	28,6	1	4,8
Casi siempre	10	47,6	1	4,8	5	23,8	9	42,9	5	23,8	6	28,6
Siempre	6	28,6	4	19,0	15	71,4	10	47,6	2	9,5	13	61,9
Total	21	100	21	100	21	100	21	100	21	100	21	100

Cel.: Celular, Tab.: Tablet, Pc.: Computador Personal, V.B.: Video Beam

Los estudiantes del grupo control manifestaron que el recurso tecnológico con mayor frecuencia de uso por parte del profesor es el computador personal y el videobeam los cuales correspondieron a un porcentaje de 71,4 %, mientras que el 47,6% refirió que casi siempre se usa la mesa de visualización digital; por otra parte, en el grupo experimental el 61,9% manifestó que el profesor hace uso del computador personal y videobeam, y el 47,6% refiere que siempre se usó la Mesa de visualización 3d táctil.

Tabla 3

Frecuencia de uso semanal y de trabajo independiente de la Mesa de visualización 3d táctil.

	Uso semanal				Trabajo independiente			
	Grupo Control		Grupo Experimental		Grupo Control		Grupo Experimental	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1 hora por semana	3	14,3	3	14,3	15	71,4	4	19,0
2 horas por semana	10	47,6	8	38,1	5	23,8	7	33,3
3 horas por semana	7	33,3	5	23,8	0	0	4	19,0

4 horas por semana	1	4,8	3	14,3	1	4,8	4	19,0
Mas de 4 horas por semana	0	0	2	9,5	0	0	2	9,5
Total	21	100	21	100	21	100	21	100

En cuanto a la frecuencia de uso semanal de la mesa de visualización 3d táctil se demostró que gran parte de los estudiantes del grupo control utilizaron la mesa más de 2 horas por semana en compañía del profesor del curso con un porcentaje del 47,6% y para el grupo experimental utilizaron la mesa más de 2 horas por semana el 38,1% de los estudiantes; por otra parte desde la modalidad de trabajo independiente se evidencio que la mayoría de estudiantes del grupo control usaron esta herramienta una (1) hora por semana, con un porcentaje del 71,4% y en el grupo experimental más de 2 horas por semana con un 33,3%. Además, en el grupo experimental se incrementó el número de estudiantes que, en el tiempo de trabajo independiente, usaron la mesa de visualización por más de 4 horas por semana.

2.2.2. Identificar la utilidad y nivel de satisfacción según la percepción de los estudiantes al utilizar la mesa de visualización digital 3D táctil en el curso de anatomía

Tabla 4

Utilidad y nivel de satisfacción de la mesa de visualización 3d táctil.

	Totalmente en desacuerdo		Indiferente		De acuerdo		Totalmente de acuerdo		Total		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Grupo Control	Cumplimiento de tareas	1	4,8	2	9,5	11	52,4	7	33,3	21	100
	Desempeño académico	1	4,8	2	9,5	7	33,3	11	52,4	21	100
	Capacidad de aprendizaje	1	4,8	2	9,5	9	42,9	9	42,9	21	100
	Estrategia de aprendizaje	1	4,8	0	0	8	38,1	12	57,1	21	100

Grupo experimental	Cumplimiento de tareas	1	4,8	1	4,8	10	47,6	9	42,9	21	100
	Desempeño académico	1	4,8	2	9,5	10	47,6	8	38,1	21	100
	Capacidad de aprendizaje	1	4,8	1	4,8	8	38,1	11	52,4	21	100
	Estrategia de aprendizaje	0	0	1	4,8	11	52,4	9	42,9	21	100

De los estudiantes encuestados del grupo control, manifestaron que están de acuerdo en que la mesa de visualización 3d táctil ayudó al cumplimiento de las tareas con un 52,4%, mientras que los estudiantes del grupo experimental refirieron estar de acuerdo en este ítem con un porcentaje del 47,6%; en el ítem de mejoría de desempeño académico el grupo control refirió estar totalmente de acuerdo en un 52,4% y el grupo experimental refirió estar de acuerdo en un 47,6%; por otra parte en el mejoramiento de la capacidad de aprendizaje el grupo control expresó que están totalmente de acuerdo en un 42,9% a diferencia del grupo experimental quienes afirmaron estar totalmente de acuerdo en un 57,1%; se evidenció que como estrategia de aprendizaje el grupo control mostró que están totalmente de acuerdo en un 57,1% en cambio el grupo experimental evidenció que está de acuerdo en un 52,4%.

Tabla 5

Percepción de la satisfacción de uso de la mesa de visualización 3d táctil.

		Difícil		Normal		Fácil		Muy fácil		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Grupo Control	Facilidad de uso	2	9,5	12	57,1	4	19	3	14,3	21	100
	Interacción con Sectra	2	9,5	9	42,9	6	28,6	4	19	21	100
	Aprendizaje con Sectra	1	4,8	7	33,3	6	28,6	7	33,3	21	100

Grupo experimental	Retroalimentación con Sectra	0	0	12	57,1	5	23,8	4	19	21	100
	Facilidad de uso	2	9,5	12	57,1	5	23,8	2	9,5	21	100
	Interacción con Sectra	1	4,8	12	57,1	5	23,8	3	14,3	21	100
	Aprendizaje con Sectra	3	14,3	6	28,6	8	38,1	4	19	21	100
	Retroalimentación con Sectra	1	4,8	7	33,3	8	38,1	5	23,8	21	100

Como se observa en la tabla 5, en cuanto a la percepción de satisfacción de uso, se evidenció en el grupo control que les resultó normal el uso y el hacer retroalimentación de lo aprendido en la mesa de visualización 3d táctil en un 57,1% respectivamente, en el grupo experimental para estos dos ítems les resultó normal la facilidad de uso con un 57,1% pero en cuanto a la retroalimentación de lo aprendido refirieron que es fácil con un 38,1%.

2.2.3. Comparar el desempeño académico entre grupo control y grupo experimental al utilizar la mesa de visualización digital 3D táctil de los estudiantes de anatomía en el tema músculos que conforman los miembros superiores

Tabla 6

Comparación de rendimiento académico

RANGO	Grupo control		Grupo experimental	
	N	%	N	%
1 – 1,9	7	33 %	4	19 %
2 – 2,9	10	48 %	2	9 %
3 – 3,9	4	19 %	9	43 %
4 – 4,9	0	0 %	6	29 %
5	0	0%	0	0 %
TOTAL	21	100%	21	100%

En la tabla 6 se observó que hay diferencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de los dos grupos, así, la mayoría de estudiantes del grupo control correspondiente al 48% se ubicó en el rango de notas del 2 – 2,9 , mientras que la mayoría de estudiantes del grupo experimental representados por el 43% se ubicaron en el rango de notas de 3 - 3,9. También se pudo observar que en el grupo experimental se disminuyó el porcentaje de estudiantes con notas en los rangos más bajos, 28% frente al 81% del grupo control, por otra parte, en el grupo experimental, se incrementó en un 29% los estudiantes que se desempeñaron en el rango de notas de 4 a 4,9.

Tabla 7

Promedio de notas

Grupo control			Grupo experimental		
Media	Nota mín.	Nota Máx.	Media	Nota mín.	Nota Máx.
2,2	1,3	3,5	3,2	1,6	4,2

La tabla 7 muestra el promedio de nota obtenido por los estudiantes de los dos grupos, siendo de 3,2 para el grupo experimental y del 2,2 para el grupo control, donde se encontró una diferencia significativa de un punto en la escala de evaluación, es de resaltar que en la nota máxima se evidenció siete décimas de diferencia entre el grupo control y el experimental.

2.3 Discusión

En la presente investigación, se encontró que los resultados del taller y las encuestas aplicados a los estudiantes de los dos grupos, respaldaron la hipótesis nula del estudio, en donde se evidenció que existe una marcada diferencia en cuanto al rendimiento académico; de este modo se demostró que el aprendizaje de los estudiantes está centrado en el uso nuevas tecnologías, por lo tanto se resalta que hay un mayor aprendizaje significativo y basado en la experiencia mediante el uso de la mesa de visualización 3D táctil.

Fabro (2021) indica que “con el desarrollo científico-tecnológico, las ciencias morfológicas, al igual que otras, han aumentado de forma acelerada sus conocimientos, los que rebasan sus propios límites, y presentan tendencia a la diferenciación o formación de nuevas disciplinas” (p. 5), En el contexto pedagógico, esta evolución se refleja en la necesidad de crear estrategias innovadoras para la enseñanza de la anatomía buscando mejorar la comprensión de los estudiantes, por esta razón se ha adoptado una metodología mixta que combina recursos tradicionales y educación mediada por tecnología; esta combinación de métodos fomenta la participación centrada en los estudiantes y permite que los docentes guíen el aprendizaje a través de preguntas y metodología de indagación. Los resultados de este enfoque pedagógico son prometedores, mostrando un mejor aprovechamiento teórico-práctico y una comprensión más profunda de las estructuras estudiadas; este enfoque transformador apunta a una enseñanza más centrada en el estudiante, utilizando tanto recursos físicos como tecnológicos para enfrentar los desafíos de la educación moderna.

Ahmed (2023) menciona en su estudio “la mesa de disección virtual Anatomage se puede utilizar de acuerdo con los cadáveres o incluso como una herramienta única para la educación anatómica.” (p. 6) haciendo que cada vez el uso de nuevas tecnologías empiece a reemplazar la utilización de cadáveres reales, siendo esta un sistema de retroalimentación y apoyo para los estudiantes; es por ello que en la era actual en la que vivimos, las tecnologías educativas emergen como una herramienta pedagógica para la transformación de la manera en que se aprende y se enseña en diversos ambientes.

Por otra parte, la disposición mayoritaria de adoptar la tecnología en reemplazo de la disección cadavérica real es una demostración de la creciente aceptación y confianza en las herramientas digitales en el ámbito educativo; esta metodología no solo aborda preocupaciones éticas y logísticas asociadas con el uso de cadáveres reales, sino que también tiene un sin número de beneficios adicionales permitiendo una experiencia de aprendizaje más flexible y accesible, al tiempo que ofrecen una mayor interactividad y personalización para los estudiantes por parte del profesor, así como lo afirman Lima y Gonzales (2010) en su estudio titulado: “¿influyen los medios en el aprendizaje de los estudiantes?”: El debate de Clark y Kozma (año, 2010); afirman que las herramientas tecnológicas proporcionan instrucción, pero que es el contenido del medio lo que realmente puede influir en el logro del estudiante, resalta el papel del profesor en la selección y

creación de contenido educativo relevante y significativo. Aquí se destaca que los medios en sí mismos, como la tecnología, son solo facilitadores en el ámbito educativo; por lo tanto, el profesor juega un papel crucial en la selección y creación de este contenido, debido a que es el encargado de diseñar experiencias de aprendizaje que sean significativas, relevantes y adaptadas al contexto de los estudiantes.

Es relevante mencionar el estudio de Hecht y Larrazabal (2018) donde muestran que “las notas finales de asignatura y de la parte laboratorio en promedio fueron buenas, con una desviación estándar similar” (p. 826), en este sentido se demuestra que el desempeño es satisfactorio, en donde se indica que los estudiantes de medicina fueron capaces de fusionar diversas modalidades de estudio, incluida las herramientas tecnológicas, lo que les permitió alcanzar un nivel de aprendizaje significativo; en este orden de ideas coincide con los hallazgos de este estudio en donde las herramientas tecnológicas fortalecen estrategias pedagógicas en cuanto a enseñanza y aprendizaje para poder conseguir los resultados esperados por parte del profesor.

Además, Hecht y Larrazabal (2018) al afirmar que “nos hace reflexionar sobre la importante conexión que tienen las actuales generaciones de estudiantes con las nuevas tecnologías y recursos digitales” (p. 827) nos da pie a destacar la importancia de aprovechar esta familiaridad tecnológica para enriquecer el proceso de enseñanza, promoviendo un aprendizaje personalizado, motivador y centrado en el desarrollo de competencias digitales.

Cabe considerar que según el estudio de Sadiq et al. (2023) al concluir que “nuestros hallazgos son alentadores y respaldan la implementación de tecnología y software virtual en este entorno” (p. 1042) sustentan que la implementación de tecnología y software virtual en el entorno educativo, mejoran el desempeño académico evidenciado con los resultados de los test evaluativos realizados en el estudio, por consiguiente el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de la anatomía puede tener un impacto positivo.

Los resultados de los test mostraron que los estudiantes que utilizaron los módulos de aprendizaje basados en casos creados con Anatomage y OsiriX obtuvieron puntuaciones significativamente más altas que aquellos que no tuvieron acceso a estos recursos; al contrastar el

presente estudio coincide en los resultados en donde el grupo que utilizó la mesa de visualización 3d obtuvo mejor desempeño académico al aplicar el taller evaluativo en comparación con el grupo que no tuvo el acceso a la mesa.

Por lo tanto, la combinación de la efectividad demostrada con los resultados positivos en los test evaluativos respalda la idea de que la tecnología y el software virtual pueden ser herramientas valiosas para mejorar el aprendizaje y la enseñanza en el campo de la anatomía, proporcionando a los estudiantes una experiencia educativa más satisfactoria y efectiva.

Como lo plantea Medina y Jarauta (2013) en su libro enseñanza y aprendizaje en la educación superior, afirmando que en lugar de enfocarse únicamente en la enseñanza, se busca desplazar la prioridad hacia el aprendizaje del estudiante en la educación universitaria lo cual implica una mayor coordinación y colaboración entre los profesores para fomentar la autonomía y el esfuerzo de los estudiantes debido a que aulas deben transformarse en comunidades de aprendizaje, aprovechando el enfoque colaborativo y dialógico.

Dada la creciente presencia de la tecnología en la vida de los estudiantes, se propone un enfoque de aprendizaje que va más allá de las clases tradicionales lo que da pie a la adaptación a las realidades tecnológicas actuales y considerar nuevas necesidades en infraestructura y organización de espacios.

En la actualidad, la labor del profesor en el ámbito de la educación superior se define por un enfoque pedagógico centrado en el aprendizaje, donde el profesor es un facilitador del proceso formativo como lo muestra Owolabi (2022) al afirmar que “el consenso es utilizar la TA como ayuda didáctica y una EdTech complementaria para apoyar la enseñanza de la anatomía y la educación médica. La mayoría está dispuesta a utilizar EdTech para reemplazar totalmente la disección cadavérica real” (p. 13); en este orden de ideas un docente de calidad se destaca por su capacidad para utilizar estrategias pedagógicas efectivas que promuevan la construcción de saberes propios en los estudiantes, fomentando la autonomía y la participación activa en el aprendizaje, en donde se adhiere a las condiciones actuales de los estudiantes, implementa una evaluación

formativa continua y colabora con otros docentes para enriquecer el proceso educativo, reconociendo la importancia del trabajo colaborativo en el contexto estudiantil.

Gaviria y Gómez (2022) mencionan que en un entorno que exige cada vez más interactividad y conectivismo para proporcionar una educación de mayor calidad e influir significativamente en las competencias del estudiante; en este orden de ideas se ve la necesidad de que el profesor realice una transición desde un modelo pedagógico tradicional hacia un modelo constructivista para que el estudiante forme el conocimiento a través de la interacción digital y es importante y muy necesario que el profesor se adapte al uso de las nuevas tecnologías y contribuya con el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Las estrategias pedagógicas basadas en tecnología, abarcan todas las acciones llevadas a cabo por el profesor con el objetivo de facilitar la formación y el aprendizaje de los estudiantes, en áreas complejas como la anatomía; dichas estrategias constituyen los escenarios curriculares en los que se organizan las actividades educativas y la interacción del proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo la adquisición de conocimientos, prácticas, procedimientos y la resolución de problemas en el aula de clases; en este orden de ideas existe una conexión directa entre las estrategias pedagógicas y las estrategias didácticas como el uso de la tecnología, siendo esta una visión más allá para el aprendizaje en el aula o en el entorno diseñado con ese propósito, así como de la percepción, transmisión y construcción del conocimiento.

En el contexto actual del mundo, es esencial implementar diversos estilos y métodos de enseñanza, y presentar los contenidos de manera innovadora para que el aprendizaje sea dinámico, creativo y atraiga el interés de los estudiantes como participantes activos en el proceso, estas estrategias pedagógicas ofrecen valiosas opciones para la formación que a menudo se desperdician debido al desconocimiento y a la falta de planificación pedagógica, lo cual puede resultar en monotonía y afectar negativamente el aprendizaje.

Por otro parte, es importante mencionar la práctica educativa de los profesores, debido a que es un proceso dinámico y reflexivo sobre la interacción entre el maestro y los estudiantes, en donde no se limita únicamente a la enseñanza en el aula, sino que también incluye las intervenciones

pedagógicas que se realizan antes y después de las interacciones en el salón de clases, además crear los programas para mejorar el desempeño docente y comenzar con la evaluación de la práctica educativa, para luego enfocarse en la formación docente.

3. Conclusiones

El grupo experimental y el grupo control compartieron el uso frecuente del computador personal y el videobeam, pero el grupo experimental mostró una mayor preferencia por la Mesa de visualización 3D táctil; los resultados del estudio pueden ser útiles para diseñar estrategias pedagógicas que aprovechen al máximo estos recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los estudiantes dieron concepto favorable sobre la facilidad de uso e interacción con la mesa de visualización 3D táctil y reconocieron su impacto positivo en el cumplimiento de tareas y en el desempeño académico; sin embargo, el grupo experimental mostró una mayor disposición hacia el mejoramiento de la capacidad de aprendizaje; estos resultados pueden guiar futuras decisiones pedagógicas para optimizar el uso de estos recursos en el aula proporcionando una retroalimentación adecuada de los temas vistos en clase.

Es importante reconocer que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron mejor desempeño académico frente al grupo control respaldando la idea de que la tecnología bien implementada puede influir en el rendimiento estudiantil; como pedagogos se deben seguir explorando formas creativas de integrar recursos tecnológicos para enriquecer la experiencia de aprendizaje y promover el éxito académico.

4. Recomendaciones

Se considera necesario implementar en el microcurrículo del curso de anatomía talleres y actividades que involucren la utilización de la mesa de visualización 3D táctil con el fin de aumentar su frecuencia de uso, debido a que es de fácil acceso en el laboratorio de simulación y según lo demuestra esta investigación tiene buena aceptación por parte de los estudiantes y contribuye a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Esta investigación da pie a hacer un análisis de frecuencia de uso de la mesa de visualización 3D táctil en otros cursos relacionados con la morfofisiología humana de todos los programas de la Facultad Ciencias de la Salud que podría proporcionar una imagen más clara sobre su utilidad y eficacia como herramienta educativa, además de guiar futuras investigaciones en tecnología enfocada en educación y la integración de nuevas metodologías de enseñanza.

Organizar talleres y capacitaciones para profesores y estudiantes sobre el uso de la mesa de visualización 3D táctil y las licencias para familiarizarse con la tecnología y descubrir cómo integrarla de manera efectiva en su trabajo académico asignando tareas o ejercicios que requieran el uso de esta herramienta para fomentar su uso proveyendo un proceso fácil y transparente para que los estudiantes adquieran y utilicen las licencias de uso personal. Por parte de la universidad se podría difundir información sobre los beneficios académicos de utilizar la mesa de visualización 3D táctil, tanto a los estudiantes como a los profesores organizando charlas, presentaciones o demostraciones para evidenciar cómo la tecnología mejora la comprensión y el aprendizaje, además de establecer metas específicas para el uso de la mesa de visualización 3D táctil, tanto a nivel individual (estudiantes y profesores) como en los programas creando una estrategia de incentivos para los profesores que integren con éxito la mesa de visualización 3D táctil en sus clases o que promuevan el uso de licencias entre sus estudiantes.

En la investigación se resaltan las ventajas de la utilización de la mesa de visualización 3d táctil por lo tanto se hace necesario que los docentes se actualicen en modelos pedagógicos que incluyan la E-learning y el correcto uso de las TIC en la educación y por parte de la Universidad la

adquisición de un mayor número de herramientas tecnológicas que enriquecerán la experiencia educativa y potenciarán el logro de los objetivos pedagógicos.

Referencias bibliográficas

- Abdulrahman, M. D., Faruk, N., Oloyede, A. A., Surajudeen-Bakinde, N. T., Olawoyin, L. A., Mejabi, O. V., ... & Azeez, A. L. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*, 6(11).
[https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(20\)32155-1.pdf](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(20)32155-1.pdf)
- Ahmed, M. A. A. S. (2023). *Use of the Anatomage virtual table in medical education and as a diagnostic tool: an integrative review*. *Cureus*, 15(3).
- Alonso M. (2020) *Aprendizaje basado en problemas para enseñar anatomía humana en el Ciclo Formativo Superior de Documentación Sanitaria*. Universidad Internacional de La Rioja Facultad de Educación.
<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/10245/Alonso%20Mart%C3%ADn%2C%20Mar%C3%ADa%20Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.
- Azzam, MB, Easteal, (2021) RA Estrategias pedagógicas para la mejora de la educación médica. *Med.Sci.Educ.* 31.
- Azzam, M. B., & Easteal, R. A. (2021). *Pedagogical strategies for the enhancement of medical education*. *Medical Science Educator*, 31(6)
<https://link.springer.com/article/10.1007/s40670-021-01385-w>
- Benítez Maria, Camacho Yolanda (2010). *influyen los medios en el aprendizaje de los estudiantes?: el debate de clark y kozma*. *Revista académica de investigación*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7311072>
- Cabanillas Rincón, E. M., Mori Sánchez, R. (2018). *Nuevo Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y su relación con el grado de aceptación del App*. USMP Mobile.

<https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4927/cabanillas-mori.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cobos, L. F. G., Vivas, Á. M., y Jaramillo, E. S. (2018). *El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje*. En Revista Anales (Vol. 1).
<https://doi.org/10.29166/anales.v1i376.1871>

Congreso de la república (29 de diciembre 1992), *Ley 30*.
http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_col_ley_30_sp.pdf

Chávez, A. G., Molina, O. A. M., y Delgado, J. L. C. (2019). *El conectivismo y las TIC: Un paradigma que impacta el proceso enseñanza aprendizaje*. Revista Científica, 4(14), 205-227.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7165506>

Duque M (2022) *Herramientas educativas como apoyo en la enseñanza*. Rev. Mendive vol.20 no.4.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962022000401099

Estrella Abad, J. E. (2022). *La tecnología educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura lengua y literatura* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.).
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/63462/1/BFILO-PSM-22P14%20Estrella%20Abad.pdf>

Fabro Vivas, A. P., Iungman Didier, J., & Díaz Gallo, Y. (2021). *La enseñanza en Neuroanatomía mediante la combinación de recursos tradicionales y dispositivos multimediales*. Educación Médica Superior, 35(1).
<https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2025/1158>

García M (2022) *Analysis of information technologies and strategies in academic performance during the COVID-19 pandemic*. Form. Univ. vol.15 no.2.

<https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v15n2/0718-5006-formuniv-15-02-139.pdf>

Gaviria Ramírez, C. A., & Gómez Huertas, W. A. *Uso de tecnología multimedia interactiva en la enseñanza de morfología de la mano para estudiantes de primer semestre de Fisioterapia de la Universidad de los Llanos* (Doctoral dissertation, Universidad Santo Tomás).

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/50331/2023carlosgaviria.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Gómez E., y Calvo A. (2021). *Estilos de aprendizaje de estudiantes de fisioterapia de cursos básicos y prácticas formativas de una universidad en Colombia*; revista Elsevier, Volumen 22.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318303334>

Hecht-López P., y Larrazábal-Miranda A. (2018). *Use of New Technological Resources in the Teaching of a Clinical Anatomy Course for Medicine Students*. *International Journal of Morphology*, 36(3).

https://www.researchgate.net/publication/327564451_Uso_de_Nuevos_Recursos_Tecnologicos_en_la_Docencia_de_un_Curso_de_Anatomia_con_Orientacion_Clinica_para_Estudiantes_de_Medicina

Hederich CH., y Camargo. (2019) *Revisión crítica del modelo de patrones de aprendizaje de J. Vermont* Revista Colombiana de Educación, vol. 77.

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/9469>

Hernández Sampieri, Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana.

https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf

Inche, J., Andía, Y., Huamanchumo, H., López, M., Vizcarra, J., y Flores, G. (2003). *Paradigma cuantitativo: un enfoque empírico y analítico*. *Industrial data*, 6.

<https://www.redalyc.org/pdf/816/81606104.pdf>

Izquierdo Pardo, J. M., Pardo Gómez, M. E., & Izquierdo Lao, J. M. (2020). *Modelos digitales 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias médicas*. *Medisan*, 24(5).

<http://scielo.sld.cu/pdf/san/v24n5/1029-3019-san-24-05-1035.pdf>

Lima, M. G. B., & González, Y. C. (2010). *¿influyen los medios en el aprendizaje de los estudiantes?: El debate de Clark y Kozma*. *Tlatemoani: revista académica de investigación*

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7311072> .

Martínez, O. A. M. (2018). *Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Básica*. *Revista Scientific*.

https://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/282/383

Medina Moya, J. L., & Jarauta Borrasca, B. (2013). *Enseñanza y aprendizaje en la educación superior*. Editorial Síntesis.

Molinero Bárcenas, M. D. C., & Chávez Morales, U. (2019). *Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior*. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19).

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672019000200005

Montero, L. V. C. (2017). *Apropiación de estrategias pedagógicas y didácticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los profesores que incorporan las TIC en el programa tecnología informática*, UNIMINUTO, centro regional Soacha—CRS—. *Inventum*, 12(22).

<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.12.22.2017.17-41>

Mora M. Casallas N. Sánchez S. (2020) *Estilos de aprendizaje de estudiantes de fisioterapia de un hospital en bogotá*. Universidad del bosque.

https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/4491/MORA_CASALLA_S_MANUEL_2020..pdf?sequence=1

Niño A. Vargas N. Barragan J. (2015), *Fortalecimiento de la simulación clínica como herramienta*, Revista cuidarte.v6i1.

<http://www.scielo.org.co/pdf/cuid/v6n1/v6n1a13.pdf>

Owolabi, J. O., Ojiambo, R., Seifu, D., Nishimwe, A., Masimbi, O., Okorie, E., ... & Okorie, C. E. (2022). *A Study of Anatomy Teachers' Perception and Acceptance of the Anatomage Table Technology and Digital Teaching Materials in the Training of Medical and Allied Health Students*. Cureus, 14(12).

Puello, P., del campo, V. D., Scholborgh, J., (2020). *Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) en el Laboratorio de Física III basado en Internet de las Cosas en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena, Colombia*. Revista espacios. issn, 798.

<https://www.revistaespacios.com/a20v41n37/a20v41n37p13.pdf>

Rodríguez D. (2021) *Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el Departamento de Nariño*. lect. Economía no.94.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-25962021000100087

Rodriguez R; Losardo R. (2019), *La Anatomía Humana como Disciplina Indispensable en la Seguridad de los Pacientes*. Int. J. Morphol. , vol.37, n.1.

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022019000100241&script=sci_abstract

Ruiz Cerrillo, S. (2019). *Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual*. Innovación educativa (México, DF), 19(79).

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-26732019000100057&script=sci_abstract

Sadiq, Z., Laswi, I., & Raof, A. (2023). *The Effectiveness of OsiriX and the Anatomage Virtual Dissection Table in Enhancing Neuroanatomy and Neuroradiology Teaching*. *Advances in Medical Education and Practice*, 1037-1043.

Serna Alarcon, V. (2016). *Efectividad del sistema sectratable en el curso de anatomía humana*.

[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2448/1/REP_MED.HUMA_VICTOR.SERNA_EFECTIVIDAD.SISTEMA.SECTRA.TABLE.CURSO.ANATOM%
c3%8da.HUMANA.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2448/1/REP_MED.HUMA_VICTOR.SERNA_EFECTIVIDAD.SISTEMA.SECTRA.TABLE.CURSO.ANATOM%c3%8da.HUMANA.pdf)

Tapia Silva, H. G. (2018). *Actitud hacia las TIC y hacia su integración didáctica en la formación inicial docente*. Actualidades Investigativas en Educación.

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v18n3/1409-4703-aie-18-03-702.pdf>

Toledo-Rivera, A. V., & Campoverde-Molina, M. A. (2020). *Análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de anatomía con y sin uso de tecnología 3D*. Caso de estudio-Universidad Católica de Cuenca Sede Azogues. Polo del Conocimiento, 5(8).

<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1624#:~:text=El%20objetivo%20de%20esta%20investigaci%C3%B3n%20es%20determinar%20si,que%20mejore%20el%20rendimiento%20acad%C3%A9mico%20de%20los%20estudiantes>

Torres Chávez, T. E., & García Martínez, A. (2019). *Reflexiones sobre los materiales didácticos virtuales adaptativos*. Revista Cubana de Educación Superior, 38(3).

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142019000300002

Vivar, S. A. M., Guamán, C. R. S., Zavala, J. O. A., Lapo, E. V. A., & Bermeo, S. A. M. (2019). *Incidencia del uso de aplicaciones móviles en el desempeño académico de estudiantes universitarios*. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/1469>

Anexos

Anexo A. Consentimiento informado

**UNIVERSIDAD MARIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**EFFECTO DEL USO DE LA MESA DE VISUALIZACIÓN DIGITAL 3D TÁCTIL EN
EL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES QUE CURSAN ANATOMÍA
EN EL PROGRAMA DE FISIOTERAPIA DE LA UNIVERSIDAD MARIANA PASTO
AÑO 2023**

Las personas, abajo firmantes, registradas con número de cédula, con número de celular y rol que desempeñan, manifiestan que han sido invitados (as) a participar dentro de la investigación arriba mencionada y que se le ha dado la siguiente información:

Propósito de este documento: Este documento se le entrega para ayudarle a comprender las características de la investigación, de tal forma que Usted pueda decidir voluntariamente si desea participar o no. Si luego de leer este documento tiene alguna duda, solicite las aclaraciones necesarias. Este documento es para que Usted tenga un buen entendimiento de la investigación.

Importancia de la investigación: esta investigación busca identificar si el uso de la mesa táctil facilita el aprendizaje de la anatomía en los estudiantes del programa de fisioterapia y por ende la consecución de los resultados de aprendizaje propuestos en el curso. Las personas participarán de manera voluntaria, quienes desarrollarán un taller de conocimientos que será valorado mediante una rúbrica.

Objetivo de la investigación: Determinar el efecto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes que cursan anatomía en el Programa de Fisioterapia de la Universidad Mariana Pasto año 2023.

Confidencialidad: Su identidad estará protegida, durante todo el estudio solo se utilizará un código numérico que lo diferenciará de los otros participantes en la investigación. La información obtenida será guardada hasta el tiempo del análisis e interpretación de la información. No se publicarán los datos de manera personalizada ni referida a la Unidad Educativa. Los datos individuales sólo serán conocidos por los investigadores mientras dura el estudio, quienes, en todo caso, se comprometen a no divulgarlos. Los resultados que se publicarán corresponden a la información general de todos los participantes.

Derechos y deberes: Usted tiene derecho a obtener una copia del presente documento y a retirarse posteriormente de esta investigación, si así lo desea en cualquier momento y no tendrá que firmar ningún documento para hacerlo, ni informar las razones de su decisión, si no desea hacerlo. Usted no tendrá que hacer gasto alguno durante la participación en la investigación y tampoco será obligado a permanecer en contra de su voluntad; en el momento que lo considere podrá solicitar información sobre sus resultados a los responsables de la investigación.

Responsables de la investigación: El estudio será dirigido por Myriam Marcillo, fisioterapeuta, profesora del programa de fisioterapia y Edgar Jácome, fisioterapeuta, estudiantes de maestría en Pedagogía de la Universidad Mariana en Pasto, Colombia y asesorado por la Mg. Claudia Ximena Chaves Paz. En el caso de alguna inquietud por favor llamar al teléfono 3182010451

Riesgos y beneficios: Las encuestas y rubrica de evaluación aplicadas, no implican riesgo alguno para Usted; las respuestas dadas no tendrán ninguna consecuencia para su situación personal ni académica. El beneficio más importante para Usted es que se le dará a conocer el resultado de evaluación para que lo use en su proceso formativo

Se lee y explica el presente consentimiento informado a cada participante, para uso racional de papel, no se entrega este formato de manera individual y se le pedirá a cada participante que firme su consentimiento en el registro de firmas adjunto, para el caso de los participantes menores de

edad se solicita la firma del acudiente responsable y será firmado de manera individual.

Declaro que he leído este documento en su totalidad y que entendí su contenido e igualmente, que pude formular las preguntas que considere necesarias y que éstas me fueron respondidas satisfactoriamente. Por lo tanto, decido participar en esta investigación (Universidad Mariana [UNIMAR], 2023).

Anexo B. Encuesta tipo Likert

**UNIVERSIDAD MARIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA
INSTRUMENTO DE APLICACIÓN**

Fecha:	
Nombre:	

Este cuestionario está diseñado para medir la frecuencia del uso de la herramienta mesa de visualización digital 3D táctil del fabricante SECTRA®, solicitamos por favor responder las siguientes preguntas:


A. ¿cuál es el recurso tecnológico utilizado por el docente en sus clases?					
	Nunca	Casi Nunca	Algunas veces	Casi siempre	siempre
Mesa de visualización 3d del fabricante SECTRA.					
Dispositivo electrónico (Celular o Tablet)					
Dispositivo electrónico (Computador portátil y video Beam)					
B. ¿Cómo es la orientación dada por el docente en el curso de anatomía de miembro superior?					
1.	Deficiente				
2.	Mala				
3.	Regular				

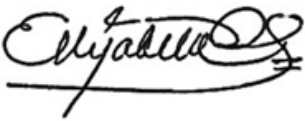
4.	Bueno		
5.	Excelente		
C. ¿Cree que la preparación previa del docente frente al uso de la mesa de visualización digital 3D es adecuada para orientar su formación?			
1.	Deficiente		
2.	Mala		
3.	Regular		
4.	Bueno		
5.	Excelente		
D. ¿El docente encargado demuestra destreza en el uso de la herramienta mesa de visualización digital 3D táctil del fabricante SECTRA®?			
1.	Nunca		
2.	Casi Nunca		
3.	Algunas veces		
4.	Casi siempre		
5.	Siempre		
E. ¿Con que frecuencia a la semana se realiza la utilización de la herramienta mesa de visualización digital 3D táctil del fabricante SECTRA®?			
1.	1 hora por semana		
2.	2 horas por semana		
3.	3 horas por semana		
4.	4 horas por semana		

5.	Mas de 4 horas por semana		
F. ¿Cuántas horas de trabajo independiente usted utiliza para acceder a la herramienta mesa de visualización digital 3D táctil del fabricante SECTRA®?			
1.	1 hora por semana		
2.	2 horas por semana		
3.	3 horas por semana		
4.	4 horas por semana		
5.	Mas de 4 horas por semana		
G. ¿Usar la herramienta mesa de visualización digital 3D táctil del fabricante SECTRA® mejora la comprensión de los conceptos de anatomía?			
1.	Nunca		
2.	Casi Nunca		
3.	Algunas veces		
4.	Casi siempre		
5.	Siempre		
H. ¿Usted utiliza una herramienta diferente a la mesa de visualización digital 3D táctil del fabricante SECTRA® para el estudio de anatomía?			
1.	Nunca		
2.	Casi Nunca		
3.	Algunas veces		
4.	Casi siempre		
5.	Siempre		

I. Si usted utiliza una herramienta diferente a la mesa de visualización digital 3D táctil del fabricante SECTRA®, por favor especifique cual:

Criterios para evaluar por par experto

Ítem	Criterios para evaluar	Si	No
1	El instrumento tiene claridad en la redacción		X
2	Las preguntas están expresadas con precisión	X	
3	El número de preguntas y su estructura son suficientes para recoger información		X
4	Considera que se debe modificar alguna pregunta	X	
5	Las preguntas planteadas permiten el logro del objetivo de la investigación	X	
6	El lenguaje es adecuado con el nivel de información		X
Validez del instrumento			
Aplicable		X	No aplicable
Observaciones: El instrumento es aplicable realizando los ajustes solicitados con el fin de cumplir con el objetivo de la investigación. Incluir días y horas de uso. Incluir una pregunta para días y otra para horas. Pasar al instrumento de satisfacción. Incluir el calificador Ni satisfecho ni insatisfecho.			
HARVEY ALEXANDER MONCAYO PALADINES Nombre del par experto		 Firma	
Título de formación posgradual: MAGISTER EN PEDAGOGIA			
Email: Hmoncayo@umariana.edu.co		N° de celular: 3157702599	

Ítem	Criterios para evaluar	Si	No
1	El instrumento tiene claridad en la redacción	X	
2	Las preguntas están expresadas con precisión		X
3	El número de preguntas y su estructura son suficientes para recoger información		X
4	Considera que se debe modificar alguna pregunta	X	
5	Las preguntas planteadas permiten el logro del objetivo de la investigación		X
6	El lenguaje es adecuado con el nivel de información	X	
Validez del instrumento			
Aplicable		X	No aplicable
<p>Observaciones:</p> <p>Para identificar aspectos de uso es posible que les sea de importancia establecer los horarios de mayor uso</p> <p>Queda la inquietud si el uso del recurso SOLO se realiza en horario de clase presencial o existen horarios de asesoría en que monitores o profesores auxiliares pueden dar acompañamiento o tutoría a los estudiantes (y esto debería preguntarse, se extendería hacia la intención de uso, para profundizar aprendizaje)</p> <p>Es necesario abrir un campo en el cual el estudiante pueda calificar si existe la capacidad tecnológica y de tiempo por clase para que cada uno tenga la experiencia de interactuar (usarla-tener contacto) y no se vea afectado si es el caso. Por ende, se debe modificar la pregunta “ facilita la participación del estudiante”</p>			
ELIZABETH ROLDAN GONZALEZ Nombre del par experto		 Firma	
Título de formación posgradual: <u>MSc Educación con mención en Investigación y Docencia Universitarias</u> <u>MSc en Neurorehabilitación</u>			
Email: Elizabeth.rolدان@fumc.edu.co		N° de celular: 3154801652	

Anexo C. Instrumento TAM
UNIVERSIDAD MARIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA
INSTRUMENTO TAM


Fecha:	
Nombre:	

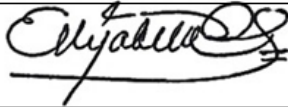
Este cuestionario está diseñado para Identificar la utilidad y nivel de uso percibido de la herramienta mesa de visualización digital 3D táctil del fabricante SECTRA®, solicitamos por favor responder las siguientes preguntas:

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
¿Usar la mesa de visualización digital 3D táctil me ayudaría a hacer mis tareas más rápido?					
¿Usar la mesa de visualización digital 3D táctil mejoraría mi desempeño académico?					
¿Usar la mesa de visualización digital 3D táctil incrementaría mi					

capacidad de aprender?					
¿Encontraría a la mesa de visualización digital 3D táctil útil para mis estrategias de estudio?					
	Muy difícil	Difícil	Normal	Fácil	Muy fácil
¿Aprender a utilizar la mesa de visualización digital 3D táctil me resulta?					
¿La interacción con la mesa de visualización digital 3D táctil me resulta?					
¿Aprender anatomía con la mesa de visualización digital 3D táctil me resulta?					
¿La retroalimentación de lo aprendido					

en la mesa de visualización digital 3D táctil me resulta?					
---	--	--	--	--	--

Ítem	Criterios para evaluar	Si	No
1	El instrumento tiene claridad en la redacción		x
2	Las preguntas están expresadas con precisión	x	
3	El número de preguntas y su estructura son suficientes para recoger información		x
4	Considera que se debe modificar alguna pregunta	x	
5	Las preguntas planteadas permiten el logro del objetivo de la investigación	x	
6	El lenguaje es adecuado con el nivel de información		x
Validez del instrumento			
Aplicable		x	No aplicable
Observaciones: El instrumento es aplicable realizando los ajustes solicitados con el fin de cumplir con el objetivo de la investigación. Organizar la percepción por dimensiones. En lo posible utilizar los mismos calificadores. Mejorar la redacción de las preguntas.			
HARVEY ALEXANDER MONCAYO PALADINES Nombre del par experto		 Firma	
Título de formación posgradual: MAGISTER EN PEDAGOGIA			
Email: Hmoncayo@umariana.edu.co		N° de celular: 3157702599	

Ítem	Criterios para evaluar	Si	No
1	El instrumento tiene claridad en la redacción	x	
2	Las preguntas están expresadas con precisión	x	
3	El número de preguntas y su estructura son suficientes para recoger información		x
4	Considera que se debe modificar alguna pregunta		x
5	Las preguntas planteadas permiten el logro del objetivo de la investigación		x
6	El lenguaje es adecuado con el nivel de información	x	
Validez del instrumento			
Aplicable		X	No aplicable
<p>Observaciones:</p> <p>Con respecto al apartado de las preguntas iniciales (dimensión utilidad percibida- que me permití colocar en color azul) sugiero de forma respetuosa abrir un espacio en el cual el estudiante puede redactar de manera corta, el porqué de su respuesta, como un complemento que enriquezca el análisis, esto permitiría identificar atribuciones o relaciones con su aprendizaje (aspecto valioso para el programa y para la investigación). Así mismo, podría incluirse una pregunta orientada a indagar sobre si el uso de la mesa facilitaría la comprensión de ciertos conceptos...</p> <p>Recomendación. De acuerdo a lo que se alcanza a comprender de la metodología del proyecto es que tendrán un grupo control y un grupo experimental. ¿Se asume que el grupo control usaría para sus clases el anfiteatro o modelos anatómicos físicos? Es importantes describir, en el documento.</p> <p>Con respecto al apartado de las preguntas del bloque de facilidad de uso (que me permití colocar en color verde) Sería importante un espacio en el cual el estudiante puede redactar de manera corta, el porqué de su respuesta, como un complemento que enriquezca el análisis, esto permitiría identificar cuáles fueron las dificultades presentadas (aspecto valioso para el programa y para la investigación).</p>			
ELIZABETH ROLDAN GONZALEZ Nombre del par experto		 Firma	
Título de formación posgradual: MSc Educación con mención en Investigación y Docencia Universitarias MSc en Neurorehabilitación			

Anexo D. Rubrica de evaluación
UNIVERSIDAD MARIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA
INSTRUMENTO DE APLICACIÓN


Fecha:
Nombre del estudiante:

Este instrumento se ha diseñado con el objetivo de comparar el desempeño académico de un curso que recibe clase magistral frente a un curso que recibe clase con la herramienta mesa de visualización digital 3D táctil del fabricante SECTRA® de los estudiantes de anatomía en el tema músculos que conforman los miembros superiores.

GUÍA EVALUACION ANATOMIA DE MIEMBRO SUPERIOR	
Descripción Actividad:	Teniendo en cuenta los aprendizajes desarrollados en la clase magistral y en la clase con la herramienta mesa de visualización digital 3D táctil del fabricante SECTRA® del tema músculos de miembro superior se debe resolver de manera individual el taller de conocimientos propuesto.
Recomendaciones:	Es importante que usted se documente y amplie el conocimiento de esta temática con la bibliografía del curso y bases de datos disponibles.
Entregable:	Taller de reconocimiento de estructuras del miembro superior.
Duración de la Actividad:	2 horas de clase y treinta minutos para el desarrollo del taller.
Valoración de la Actividad:	La valoración de la actividad se hará de acuerdo con la rúbrica de Evaluación descrita a continuación:

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD				
Saber Especifico	Criterios de Competencia	Desempeño Esperado	Puntuación	Calificación
Saber Conocer	Análisis y síntesis de los contenidos propuestos	Identifica la estructura y el movimiento solicitado.	0.5	(2.0)
		Describe de manera correcta los orígenes del músculo.	0.5	
		Describe de manera correcta las inserciones del músculo.	0.5	
		Describe la acción principal del músculo.	0.5	
Saber Hacer	Apropiación de la temática	Esquematiza el músculo solicitado de manera correcta sobre las estructuras correspondientes.	1.0	(2.0)
		Ubica en el dibujo la zona de origen del músculo.	0.5	
		Ubica en el dibujo la zona de inserción del músculo.	0.5	

Saber Ser	Cumplimiento y compromiso con la actividad.	El estudiante usa apropiadamente los tiempos estipulados para realizar y entregar la actividad propuesta.	0.33	(1.0)
		El estudiante demuestra honestidad, responsabilidad y compromiso con el desarrollo del taller evaluativo.	0.33	
		El estudiante demuestra actitudes éticas y de integridad académica.	0.34	
			TOTAL	(5.0)

Ítem	Criterios para evaluar	Si	No
1	El instrumento tiene claridad en la redacción		X
2	Las preguntas están expresadas con precisión	X	
3	El número de preguntas y su estructura son suficientes para recoger información		X
4	Considera que se debe modificar alguna pregunta	X	
5	Las preguntas planteadas permiten el logro del objetivo de la investigación	X	
6	El lenguaje es adecuado con el nivel de información		X
Validez del instrumento			
Aplicable		X	No aplicable
<p>Observaciones: El instrumento es aplicable realizando los ajustes solicitados con el fin de cumplir con el objetivo de la investigación.</p> <p>Es necesario que en la rúbrica para cada uno de los saberes se incluya en la puntuación diferentes ítems de calificación, por ejemplo:</p> <p>Lo realiza completamente (0,5)</p> <p>Lo realiza parcialmente (0,25)</p> <p>No lo realiza (0,0)</p>			
<p>HARVEY ALEXANDER MONCAYO PALADINES</p> <p>Nombre del par experto</p>		 Firma	
<p>Título de formación posgradual: MAGISTER EN PEDAGOGIA</p>			
<p>Email: Hmoncayo@umariana.edu.co</p>		<p>Nº de celular: 3157702599</p>	

Ítem	Criterios para evaluar	Si	No
1	El instrumento tiene claridad en la redacción	x	
2	Los desempeños están expresados con precisión	x	
3	Considera que el puntaje de cada saber y desempeños es adecuado	x	
4	El número de desempeños y su estructura son suficientes para recoger información	x	
5	Considera que se debe modificar algún ítem de la rúbrica		x
6	Los desempeños planteados permiten el logro del objetivo de la investigación	x	
7	El lenguaje es adecuado con el nivel de información	x	
Validez del instrumento			
Aplicable	x	No aplicable	
<p>Observaciones:</p> <p>Solo se plantea la reflexión sobre la evaluación desde un componente memorístico casi fotográfico</p> <p>No se considera un aspecto fundamental al evaluar el uso de la tecnología para el aprendizaje ... la motivación; si su uso les permite aprender “disfrutando”, si lo reta y se torna más interesante.</p>			
<p>ELIZABETH ROLDAN GONZALEZ Nombre del par experto</p>		 Firma	
<p>Título de formación posgradual: MSc Educación con mención en Investigación y Docencia Universitarias MSc en Neurorehabilitación</p>			
Email: Elizabeth.rolدان@fumc.edu.co		N° de celular: 3154801652	

Anexo E. Taller de conocimientos sobre anatomía de miembro superior
UNIVERSIDAD MARIANA
TALLER DE CONOCIMIENTO SOBRE ANATOMÍA DE MIEMBRO SUPERIOR

NOMBRE: _____

FECHA: DD/MM/AA

A continuación, se presentará un video explicativo en donde se observa una secuencia de movimientos, el estudiante debe identificar los movimientos articulares, el componente artrocinemático e identificar los músculos (origen, inserción, acción e inervación) que participan en la acción.

MOVIMIENTO	ARTICULACIÓN	MUSCULOS ACCIÓN

A continuación, encontrará gráficos con estructuras del miembro superior, usted debe identificar la estructura que se encuentra en color VERDE, nombrarla y describir origen, inserción y acción:



Estructura:
Origen:
Inserción:
Acción:



Estructura:
Origen:
Inserción:
Acción:



Estructura:
Origen:
Inserción:
Acción:



Estructura:
Origen:
Inserción:
Acción:

Estructura:
Origen:
Inserción:
Acción:

Estructura:
Origen:
Inserción:
Acción:

Anexo F. Carta de aceptación



San Juan de Pasto, 21 de abril de 2023


Señores
COMITÉ DE INVESTIGACIONES
Maestría en Pedagogía
Universidad Mariana

Asunto: Autorización uso de información estadística y aplicación instrumentos.

Cordial y afectuoso saludo de paz y bien,

De manera atenta informo que los profesores Esp. Ft. Myriam Marcillo y Ft. Edgar Jácome como autores del proyecto de investigación denominado "Impacto del uso de la mesa de visualización digital 3D táctil en el desempeño académico de los estudiantes del curso anatomía del programa de fisioterapia de la Universidad Mariana – 2023", cuentan con autorización para el uso de información estadística correspondiente al tema de estudio y la aplicación de instrumentos con los estudiantes matriculados en el curso de anatomía del programa de Fisioterapia adscrito a la Facultad Ciencias de la Salud.

Cordialmente,



Esp. Diana Cristina Lourido Jurado
Decana Facultad Ciencias de la Salud
Universidad Mariana
faccienciasaludeca@umariana.edu.co
dlourido@umariana.edu.co

Copia a Ft. Beatriz Ramirez, Coordinadora Unidad Laboratorios de Salud
Mag. Ft. Jonathan Muñoz, Director Programa de Fisioterapia

"Consolidación de la Excelencia Educativa para la Transformación Social"

Calle 18 No. 34-104 – PBX (Tel) 7244460 – San Juan de Pasto – Colombia
www.umariana.edu.co - informacion@umariana.edu.co
Vigilada por el Ministerio de Educación Nacional

Anexo G. Presupuesto

Rubro	Justificación	Cantida d	Valor Unitario	Valor total	Financiación	
					Efectivo	Especie
Recursos humanos	Se requieren para ejecutar el proyecto	2	3.360.000	6.720.000	6.720.000	0
Equipos de computo	Para elaborar bases de datos y documentos	2	2.000.0000	4.000.0000	0	4.000.000
Materiales	Impresión encuestas y consentimiento informado	100	100	10.000	10.000	0
Publicaciones	Publicación artículo científico	1	3.345.000	3.345.000	3.345.000	0

Valor Total del proyecto: 14'075.000

Anexo H. Cronograma

Año / Mes	2022 - 2												2023 - 1															
	Octubre				Noviembre				Diciembre				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
Semana de Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Introducción a la investigación																												
Planteamiento del problema, construcción de justificación, organización de objetivos.																												
Operacionalización de																												

