



Universidad **Mariana**

Desarrollo de un modelo anatómico didáctico de tórax y abdomen como estrategia de aprendizaje, enseñanza y evaluación de anatomía axial en los estudiantes del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana, año 2023

Angie Giovana Cajigas Benavides
Angely Fabiana Cárdenas Narváez
Yeny Paola Toro Martínez

Universidad Mariana
Facultad ciencias de salud
Programa Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia
San Juan de Pasto
2023

Desarrollo de un modelo anatómico didáctico de tórax y abdomen como estrategia de aprendizaje, enseñanza y evaluación de anatomía axial en los estudiantes del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana, año 2023

Autores:

Angie Giovana Cajigas Benavides

Angely Fabiana Cárdenas Narváez

Yeny Paola Toro Martínez

Informe de investigación para optar al título de: Tecnólogo (a) en Radiodiagnóstico y Radioterapia

Edgar Omar Aguirre Delgado

Asesor

Universidad Mariana

Facultad ciencias de salud

Programa tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia

San Juan de Pasto

2023

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

Reglamento de Investigaciones y Publicaciones, 2007

Universidad Mariana

Agradecimientos

Agradecemos a Tecnólogo en Imágenes Diagnósticas Oscar Eduardo Rodríguez Bastidas, a la Bióloga y Docente Paola Andrea Ayala Burbano, a la Bióloga y Docente Alejandra Lucia Narvárez Herrera, al Estudiante de Ingeniería Mecatrónica Andrés Felipe Arteaga Arciniegas, al Magíster en Física Médica Jhon Jairo Ramírez España y a nuestro asesor académico Tecnólogo en Radiodiagnóstico y Radioterapia Edgar Omar Aguirre Delgado por su guía y conocimientos valiosos que nos han ayudado a dar forma y mejorar nuestra investigación. Además, agradecemos al programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana - Pasto por brindarnos la oportunidad de llevar a cabo este proyecto. Expresamos nuestro profundo agradecimiento a todas las personas que nos han brindado su apoyo y ayuda durante la realización de esta investigación. Del mismo modo, queremos expresar nuestra gratitud a todas las personas que nos han brindado su ayuda de alguna manera, ya sea directa o indirectamente, durante todo este proceso.

Dedicatoria

En primer lugar, queremos dedicar este proyecto a Dios por brindarnos fortaleza y por regalarnos valentía en cada momento de esta etapa. A nuestras familias por su apoyo y motivación inquebrantables, su paciencia y su comprensión.

Queremos expresar gratitud a la Universidad Mariana por brindarnos un espacio de aprendizaje excepcional y por ser la fuente de inspiración que nos ha guiado en nuestro camino hacia la investigación. Así mismo, extendemos nuestro reconocimiento al Programa de Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia, un pilar fundamental en nuestra formación profesional. Gracias por proporcionarnos las herramientas y conocimientos necesarios para enfrentar los desafíos del campo de la radiología, y por fomentar un ambiente que fomente el crecimiento académico y personal.

A nuestros profesores, les agradecemos por su arduo trabajo, paciencia y por compartir generosamente su experiencia con nosotros. Cada lección, cada orientación, ha sido una invaluable contribución a nuestra trayectoria académica.

Angie Giovana Cajigas Benavides
Angely Fabiana Cárdenas Narváez
Yeny Paola Toro Martínez

Agradezco a Dios y a mis padres, Osvaldo y Eugenia, por ser el sólido respaldo que ha fortalecido mi determinación. Admiro su enseñanza de valores éticos, la constante búsqueda del éxito y la guía hacia la honestidad, la responsabilidad, el esfuerzo, la paciencia, el amor y la moral.

Desde lo más profundo de mi ser, agradezco infinitamente a mi querida tía Berta por inculcarme fortaleza, valentía y rectitud. Gracias a ti, mi guerrera, por haberme hecho creer en mí y por enseñarme a volar desde muy pequeña. ¡Prometo poner en alto tu nombre y que tu alma se sienta orgullosa de mí!

A mi abuela Percides y a mi tía Nelly, agradezco por ser faros de luz en los momentos tanto alegres como difíciles. Les debo gran parte de la fuerza que me ha impulsado, gracias a su apoyo espiritual, a sus abrazos y motivación.

A mis abuelos Aura y Eudoro, quienes en vida me motivaron a elegir una profesión en el campo de la salud. Tenían toda la razón; es la mejor decisión que pude haber tomado.

A ti, Jhon, mi eterno agradecimiento por tu constante impulso y amor incondicional. Eres el pilar esencial en este proceso y en mi vida. Siento una gratitud inefable por tenerte a mi lado. Tu apoyo ilumina mi camino y tu amor me da la fuerza necesaria. ¡Te amo!

Agradezco a mis amigos y a mi familia, cuya presencia siempre ha aportado inspiración en mí.

Por último, valoró la valentía de Angely, Jenny y mía al no rendirnos ante los desafíos que este camino ha presentado. Esta perseverancia ha sido una lección valiosa que llevaré conmigo siempre.

Angie Giovana Cajigas Benavides

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios, quien ha sido la piedra angular de mi vida y mi fuente inagotable de inspiración a lo largo de este arduo pero gratificante camino académico.

A mi amado padre, Ángel Mauricio Cárdenas Armero, y a mi querida madre, Maryan Dayan Narváez, les ofrezco agradecimiento desde lo más profundo de mi corazón por su apoyo inquebrantable, su amor incansable y su aliento constante a lo largo de toda mi vida y, en especial, durante este arduo proceso de investigación.

A mi entrañable abuela, Isabel Armero, quien hizo una contribución significativa a mi carrera y que desde el cielo, sigue siendo mi fuente inagotable de inspiración, le dedico cada logro y agradecimiento que emana de este proyecto. Igualmente, deseo expresar mi agradecimiento a mi querida abuela, María Lasso, y al resto de los miembros de mi familia, cuyo apoyo moral, físico y emocional ha sido el combustible que ha impulsado mi travesía y ha permitido que culmine con éxito esta importante etapa.

No puedo dejar de expresar mi agradecimiento a mis amigas de vida académica: Yuliana Coral, Giovana Cajigas y Jenny Toro, quienes han sido pilares fundamentales en mi recorrido. Sin su respaldo, influencia y apoyo, este logro no habría sido posible. Además, deseo agradecer a mis amigos, quienes, a lo largo de mi carrera e investigación, me brindaron apoyo en forma de mensajes alentadores y felicitaciones. Su apoyo constante me recordó que estaba en el camino correcto y fue un valioso estímulo en mi travesía académica.

Mi reconocimiento se extiende también a mis apreciados docentes y tecnólogos en mi práctica formativa, quienes no solo compartieron su conocimiento, sino que también me brindaron valiosas oportunidades que han enriquecido mi vida estudiantil y profesional.

Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en mi corazón, y por eso les dedico este trabajo con un agradecimiento sincero y profundo.

Angely Cárdenas Narváez

Quiero extender un profundo agradecimiento a aquellos que hicieron posible este sueño, aquellos que caminaron junto a mí en todo momento, siendo fuente de inspiración, apoyo y fortaleza. En primer lugar, agradezco a Dios por guiarme y ayudarme a concluir esta etapa maravillosa de mi vida.

A mi madre, Juana Martínez, gracias por creer en mí, por escucharme siempre, por brindarme sus sabios consejos. No tengo suficientes palabras para expresar lo agradecida que estoy por todo lo que has hecho por mí. Tu dedicación y esfuerzo han sido impagables. Espero algún día poder compensarte todo tu amor y empeño.

A mis hermanos, Viviana y Alex Toro, por estar pendientes de mi proceso, escuchando cada experiencia y apoyándome desde el principio hasta el fin. Su bondad y admiración son ejemplos que valoro enormemente.

A mi pareja, Jhon Tobar, por su apoyo incondicional y tolerancia. Gracias por tus palabras de aliento en los momentos de incertidumbre durante todo el desarrollo de la carrera.

A mi hija, quien es y será mi mayor motivación para superarme cada día. Agradezco su comprensión en este proceso, donde fue necesario sacrificar situaciones y momentos juntas para completar exitosamente mi trabajo académico. Cada una de tus sonrisas y muestras de cariño hacia mí ha hecho que todos mis esfuerzos valgan la pena.

Es el momento de reconocer la valiosa colaboración de mis amigas y compañeras de tesis, Giovana y Angely. Gracias por ser parte fundamental de este logro. Gracias a su compromiso y dedicación, hemos superado todos los obstáculos y alcanzado nuestra meta juntas.

Por último, pero no menos importante, a ti, papá, que, aunque ya no estés físicamente a mi lado, tu amor y apoyo continúan guiándome cada día y sé que sigues presente en mi camino. Este logro, te lo dedico a ti, sé que estarías muy orgulloso de mí. Gracias, papá, por todo lo que hiciste por nosotros. Siempre te llevaré en mi corazón, y este logro es un tributo a la huella imborrable que dejaste en mi vida.

Yeny Paola Toro Martínez

Contenido

Introducción	14
1.Resumen del proyecto	16
1.1 Descripción del problema.....	17
1.1.1. Formulación del problema	18
1.2. Justificación.....	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos.....	20
1.4. Marco referencial o fundamentos teóricos	20
1.4.1. Antecedentes	20
1.4.2 Marco teórico	27
1.4.3. Marco conceptual	40
1.4.4. Marco contextual.....	52
1.4.5. Marco legal.....	55
1.4.6. Marco ético.....	61
1.5 Metodología	62
1.5.1 Paradigma de investigación.....	62
1.5.2 Enfoque de investigación	63
1.5.3 Tipo de investigación	63
1.5.4 Población y muestra / Unidad de trabajo y unidad de análisis.....	64
1.5.5 Técnica e instrumentos de recolección de información	65

1.5.6 Las técnicas de investigación.....	66
2. Presentación de resultados	67
2.2.1. Análisis del primer objetivo	69
2.2.2. Análisis del segundo objetivo	74
2.2.3. Análisis del tercer objetivo.....	80
2.3. Discusión.....	89
3. Conclusiones	91
4. Recomendaciones.....	93
5. Referencias bibliográficas	95
6. Anexos.....	103

Índice de Figuras

Figura 1 Mapa de Colombia	53
Figura 2 Mapa de Nariño.....	54
Figura 3 Mapa del municipio de Pasto	55
Figura 4 Imagen capturada en las instalaciones de la Universidad Mariana, con la presencia de estudiantes pertenecientes a cuarto y quinto semestre del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia.....	76
Figura 5 Estudiantes que cursan su tercer semestre en el programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia. Estos alumnos fueron elegidos parte de la comunidad estudiantil destinada a la introducción del modelo anatómico JAG-1824	76
Figura 6 Aplicación de instrumento en estudiantes de cuarto semestre de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia.....	77
Figura 7 Interacción entre las investigadoras y los estudiantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia a través de la presentación del modelo anatómico	78
Figura 8 Interacción entre el asesor, las investigadoras y los estudiantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia a través de la presentación del modelo anatómico	78
Figura 9 Aplicación de consentimiento informado para aquellos estudiantes quienes deseaban autónomamente participar como parte de muestra de instrumento	79
Figura 10 Interacción del modelo anatómico JAG - 1824 con los estudiantes de sexto semestre del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia	79

Índice de Anexos

Anexo A Consentimiento informado que será entregado a estudiantes y docentes supervisores de práctica.....	103
Anexo B Instrumento de recolección de datos en los estudiantes de tercer a sexto semestre y profesores supervisores de práctica formativa en Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia, año 2023	106
Anexo C Escala de Likert para recolección de datos sobre la valoración del Modelo Anatómico JAG 1824 en la Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia	112
Anexo D Atlas de anatomía y guía de cuidado del modelo anatómico JAG- 1824	115
Anexo E Código QR de la página donde se encuentra el atlas de anatomía y guía de cuidado del modelo anatómico JAG 1824	132

Índice de Tablas

Tabla 1	Análisis de las características sociales y demográficas de los estudiantes que contribuyeron en la recopilación de información dentro del programa de Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia, en los semestres de tercero a sexto.....	67
Tabla 2	Adquisición de datos referentes al estado actual de los estudiantes en cuanto a la aprobación del curso de anatomía axial en el programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia.....	69
Tabla 3	Recopilación de datos destinada a evaluar el nivel de conocimiento anatómico de los estudiantes matriculados en los semestres tercero a sexto del programa de Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia.....	71
Tabla 4	Recopilación de datos destinada a evaluar el nivel de conocimiento anatómico de los estudiantes matriculados en los semestres tercero a sexto del programa de Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia.....	81
Tabla 5	Examen de datos relativos a la eficacia en el proceso de aprendizaje de anatomía toracoabdominal en densidad de grises, manifestada por el modelo anatómico JAG 1824.....	86

Introducción

La enseñanza de la anatomía fue fundamental para cualquier estudiante de la facultad de la salud, ya que proporcionaba las bases para la comprensión de la estructura y función del cuerpo humano. Además, era un área indispensable debido a que campos médicos importantes, como la fisiología, la patología, la semiología y la terapéutica, requerían de su conocimiento y del correcto uso del lenguaje anatómico (Rodríguez, et al., 2019). Aunque, en ese momento, podían haberse producido errores en las prácticas médicas debido principalmente a la falta de conocimiento, producto de la inadecuada descripción e interpretación anatómica en el diagnóstico (Rodríguez, et al., 2019). En este sentido, la seguridad del paciente dependía del adecuado aprendizaje de la anatomía.

Sin embargo, la falta de herramientas didácticas eficaces dificulta el proceso de aprendizaje y la comprensión de la complejidad de las estructuras anatómicas, según Turner et al. (2017). La carencia de herramientas didácticas adecuadas llevó a una mala comprensión de la anatomía por parte de los estudiantes en ese momento, lo que afectó su desempeño en la práctica clínica. En ese contexto, se había reconocido que aumentar los conocimientos en un área específica como la anatomía era el principal objetivo de las estrategias educativas de aprendizaje.

De acuerdo con Vargas en el 2020, las estrategias educativas eran métodos dirigidos a cumplir objetivos o resolver problemas, permitiendo articular, integrar, construir y adquirir conocimientos en docentes y estudiantes en el contexto académico. Asimismo, se había señalado que el diseño de modelos anatómicos que incorporan tecnologías de vanguardia podría ser una solución innovadora y efectiva para mejorar la enseñanza de los estudiantes en el área de la salud.

En ese contexto, la investigación tenía como objetivo desarrollar un modelo didáctico anatómico de tórax y abdomen en cortes axiales con el fin de contribuir como estrategia de aprendizaje, enseñanza y evaluación de la anatomía axial para estudiantes del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana. Para ello, se utilizaron técnicas de diseño e impresión 3D para representar cada estructura desde los ápices pulmonares hasta la sínfisis púbica, fraccionadas en veinte cortes de imágenes tomográficas. El propósito era generar una experiencia interactiva que permitiera a los estudiantes explorar las estructuras anatómicas de

manera significativa, proporcionando así una herramienta didáctica tanto para los estudiantes como para los educadores de la materia de anatomía axial.

En consecuencia, se identificaron las debilidades en conocimientos y bases de anatomía axial que presentaban los estudiantes de tercer a sexto semestre. Además, se aplicó el modelo anatómico mediante una clase magistral de anatomía axial y finalmente se determinó el nivel de satisfacción en el estudio de la anatomía con la ayuda del modelo anatómico.

1. Resumen del proyecto

La enseñanza de la anatomía ha sido fundamental para los estudiantes de la facultad de salud, proporcionando las bases necesarias en campos médicos clave. Sin embargo, la falta de herramientas didácticas eficaces obstaculiza el aprendizaje, lo que podría resultar en errores en prácticas diagnósticas y poner en riesgo la seguridad del paciente.

Para abordar esta limitación, se llevó a cabo una investigación con el objetivo de desarrollar un modelo anatómico de tórax y abdomen en cortes axiales mediante técnicas de diseño e impresión 3D. Este modelo buscaba mejorar la enseñanza anatómica y ofrecer una experiencia interactiva significativa para estudiantes y educadores.

Se identificaron debilidades en conocimientos de anatomía axial entre estudiantes de tercer a sexto semestre, y el modelo anatómico JAG-1824 se introdujo mediante una clase magistral. La educación en anatomía se consideró crucial para la formación en salud, y la implementación de herramientas avanzadas, como modelos anatómicos tridimensionales, se presentó como una solución innovadora y efectiva.

El paradigma de investigación adoptado fue cuantitativo, respaldando un diseño meticuloso con población y muestra definidas, técnicas e instrumentos de recolección de datos que garantizaran validez y confiabilidad. La muestra, compuesta por 120 estudiantes y profesores del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana, se seleccionó de manera probabilística.

Los resultados revelaron que un alto porcentaje de estudiantes no estaba cursando la materia de anatomía axial, y la mayoría presentaba debilidades en conocimientos anatómicos. El Modelo Anatómico JAG-1824, desarrollado con imágenes tomográficas, PLA y una impresora 3D, se destacó como un logro clave. Su implementación generó una respuesta positiva tanto de estudiantes como de profesores, quienes lo consideraron una herramienta valiosa para enriquecer el aprendizaje en anatomía.

Después de la implementación, la percepción de los estudiantes indicó una mejora significativa en la comprensión de la anatomía, y la mayoría recomendó el modelo JAG-1824 para enseñar anatomía axial. Los profesores expresaron la necesidad de modelos anatómicos en clase, destacando su valor positivo y la importancia de herramientas dinámicas.

La investigación proporcionó una solución innovadora para mejorar la enseñanza de anatomía axial, destacando el impacto positivo del Modelo Anatómico JAG-1824 en el aprendizaje de los estudiantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia

1.1 Descripción del problema

La enseñanza anatómica es un elemento clave en la formación de los profesionales en el área de salud ya que permite la comprensión de diferentes estructuras del cuerpo y su funcionamiento. En vista de esto según destaca Bergman M, et al., 2018, que algunos estudiantes y profesionales de la salud no tienen comprensión adecuada de la anatomía y/o con una formación limitada, debido principalmente a la falta de énfasis en este tema en los planes de estudio o la falta de recursos para la enseñanza de esta, puede dar lugar a errores en el diagnóstico y el tratamiento. Este limitado conocimiento se debe a que, en algunos programas curriculares, la enseñanza de la anatomía se reduce a un semestre en el primer año, generando un riesgo ya que los estudiantes están en una edad muy temprana para comprender la importancia de su estudio (Rodríguez H, et al., 2019).

Las carencias en los sistemas educativos universitarios relacionados a los planes de estudio y las estrategias implementadas para la enseñanza de la anatomía, son los principales obstáculos para el buen aprendizaje de esta importante disciplina. No obstante, aunque los programas computacionales y otras modalidades de apoyo informático contribuyen a la buena enseñanza de anatomía, la lectura detallada, el entrenamiento laboratorios, manipulación de cuerpos o piezas, son estrategias claves para el aprendizaje.

La falta de conocimientos anatómicos puede generar errores e incertidumbre en las competencias prácticas en los estudiantes, practicantes y trabajadores de la salud al momento de desempeñarse en sus funciones. Por lo tanto, se hace necesario desarrollar y promover el uso de herramientas anatómicas más avanzadas y accesibles para mejorar la calidad de la educación en cuanto a anatomía que reciben los estudiantes (Standing S., 2016)

Específicamente, la enseñanza anatómica en el programa de Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia se basaba en una enseñanza tradicional, es decir se realizaba a través de clases magistrales. Debido a esto, los estudiantes tuvieron que buscar recursos complementarios, como páginas web o aplicaciones, que no siempre estaban disponibles o eran costosas. De acuerdo con ello, en la actualidad existen herramientas avanzadas como modelos anatómicos, modelos virtuales en 3D, simuladores y herramientas de realidad aumentada, que pueden utilizarse en la enseñanza anatómica. Sin embargo, muchas instituciones educativas no tienen acceso a estas herramientas debido a su alto costo y mantenimiento.

En este sentido, se realiza la creación de un modelo anatómico didáctico de tórax y abdomen como estrategia de aprendizaje, enseñanza y evaluación de anatomía axial en los estudiantes del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana. Con el fin de ser una solución efectiva para mejorar la enseñanza anatómica axial en densidad de gris, aportando en la buena comprensión de las estructuras ubicadas desde ápices pulmonares hasta sínfisis del pubis en imágenes tomográficas y permitiendo desarrollar habilidades en el área tridimensional.

1.1.1. Formulación del problema

El Modelo para la enseñanza de la anatomía del tórax y abdomen en cortes axiales: JAG-1824, ¿es una estrategia para aprender, enseñar y evaluar la anatomía axial mediante un enfoque práctico para estudiantes del programa de Tecnología de radiodiagnóstico y radioterapia?

1.2. Justificación

La educación en el ámbito de la salud experimentó un cambio significativo debido a la implementación de nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, así como a la utilización de dispositivos tecnológicos y herramientas que colaboraron con la formación de los estudiantes. Masic (2018) afirmó que la educación en el ámbito de la salud evolucionó gracias a la integración de tecnologías educativas, lo que permitió una mayor accesibilidad y flexibilidad para los estudiantes, así como una mejora en la eficacia del aprendizaje. Así, se observó que estos recursos pudieron tener un impacto significativo en el proceso de aprendizaje.

En este sentido, las impresiones 3D fueron una alternativa complementaria para la enseñanza de la anatomía regional y por sistemas, convirtiéndose en una herramienta esencial para que los estudiantes pudieran explorar la anatomía de manera visual, comprendieran las estructuras complejas en un entorno de aprendizaje, generando un impacto positivo en la educación y la formación en salud (Del S, et al., 2019). Por esta razón, su implementación resultó fundamental para mejorar la formación de los estudiantes de salud, mejorando su capacidad para diagnosticar y tratar a pacientes en el futuro (Grant J, Mahler S., 2018).

En este contexto, esta investigación desarrolló un modelo anatómico 3D denominado JAG-1824, esencial para la educación, la formación, la investigación y la práctica en imágenes tomográficas en los estudiantes del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia. Con este modelo se optó por mejorar la comprensión y la visualización de la anatomía humana, del mismo modo desarrollar precisión y seguridad de los estudiantes al momento de relacionarse con imágenes diagnósticas de tomografía computarizada. Por tanto, fomentar la cultura y la creación de proyectos innovadores en la educación y la práctica de la anatomía humana fue crucial para el avance de la ciencia, la mejora del aprendizaje, la enseñanza, la evaluación y contribuyó a la buena relación con imágenes diagnósticas en los practicantes y futuros tecnólogos en radiología.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar un modelo didáctico anatómico de tórax y abdomen en cortes axiales: JAG-1824, con el fin que contribuya como estrategia en el aprendizaje, enseñanza y evaluación de la anatomía axial con enfoque práctico en los estudiantes del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana en el año 2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las debilidades en cuanto a conocimientos y bases en anatomía axial que presentan los estudiantes de tercer a sexto semestre de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia.
- Aplicar el modelo anatómico mediante una clase magistral de anatomía axial del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia con el fin de que los estudiantes interactúen con JAG-1824.
- Establecer el nivel de satisfacción en el estudio de la anatomía axial con la ayuda del modelo anatómico JAG-1824 mediante la apreciación de los estudiantes de tercer a sexto semestre y docentes supervisores

1.4. Marco referencial o fundamentos teóricos

1.4.1. Antecedentes

Márquez H, et al., 2007, diseñaron un método de enseñanza que permitió desarrollar destrezas quirúrgicas de bajo costo, fácilmente reproducibles que imitan de manera muy similar las características humanas. Para el desarrollo de la simulación se construyó un maniquí hueco fabricado en fibra de vidrio el cual fue elaborado con una cubierta de poliuretano de alta densidad, al cual se le adaptaron placas luminosas con un total de 60 conductores, y con un lente laparoscópico. Los autores lograron simular la anatomía humana, con características técnicas y quirúrgicas para poder desarrollar habilidades necesarias en la adecuada práctica y proceso médico invasivo tanto para laparoscopia como para procedimientos endourológicos. Según los autores, el uso combinado de simuladores plásticos con modelos biológicos permitió el

desarrollo de destrezas básicas y favorece reducir la curva de aprendizaje desarrollado en seres humanos.

Servía, et al., 2017, elaboraron modelos para mejorar la precisión en scores anatómicos y fisiológicos. Para esto los autores realizaron comparaciones en un grupo de 780 pacientes mayores de 16 años de causa traumática ingresados en UCI más de 24 horas y clasificaron la comorbilidad según la American Society of Anesthesiologists Physical Status. Dicho lo anterior obtuvieron que los modelos fisiológicos que presentan tienen mejores valores de distinción de scores y los modelos anatómicos con una probabilidad (p) de $< 0,01$ obtuvieron una mala calibración y menor distinción de scores. Así, los autores concluyen que los modelos fisiológicos presentan ventajas sobre los anatómicos en los pacientes traumáticos ingresados en UCI.

Sepúlveda F., 2017, desarrolló un modelo anatómico de hombro de bajo costo para el entrenamiento de habilidades quirúrgicas artroscópicas. El simulador se constituyó con las estructuras anatómicas del hombro donde fue posible montar y desmontar los modelos de los tendones del manguito rotador y la capa que envuelve el modelo permitiendo la reutilización y la exposición de las estructuras que lo componen. Además, este modelo contó con un soporte que permitió anclar la base de éste al borde de otra superficie e hizo posible la fijación del modelo. Una vez probado el modelo, fue observada una buena reproducción de los tejidos de la articulación. Por otra parte, según los autores el modelo fue útil en el entrenamiento para la visualización y reconocimiento de estructuras anatómicas, probando ser una alternativa útil y asequible para el desarrollo de habilidades básicas en artroscopia logrando el diagnóstico, identificación y tratamiento de patologías. De acuerdo con la evaluación hacia el simulador se probó que era una alternativa útil y asequible para el entrenamiento de habilidades básicas en artroscopia y mostró una buena relación costo-efectiva para el desarrollo de habilidades psicomotoras.

Uslar T, et al., 2017, desarrollaron una fantoma e implementaron un taller modular de entrenamiento de paracentesis abdominal en ambiente simulado para estudiantes de Medicina

de la Universidad Católica De Chile (PUC). Para el desarrollo de la fantoma los autores desarrollaron 3 prototipos hasta llegar a un modelo definitivo de alta fidelidad basado en la percepción de 20 expertos y 237 alumnos de cuarto año de Medicina, los cuales asistieron a un taller de paracentesis abdominal en el Centro de Cirugía Experimental y Simulación Universidad Católica (UC). Los autores consiguieron una actividad práctica que incluyó una evaluación antes de llevar a cabo una sesión, un video instruccional, una demostración en tiempo real en la fantoma por parte de un docente, la realización guiada del procedimiento por parte de alumnos y cierre de la sesión. En vista de ellos el modelo fue diseñado e implementado exitosamente, así mismo permitió entrenar a los alumnos en la realización de paracentesis abdominal en un ambiente seguro para estudiantes y pacientes y se puede realizar a bajo coste en otros centros o instalaciones.

Avila, et al., 2018, presentaron un método de desarrollo de dos modelos anatómicos personalizados impresos en 3D en los que ejemplifican el uso de herramientas para planificar intervenciones quirúrgicas. Así, los autores seleccionaron imágenes médicas de tomografía computarizada o imágenes de resonancia magnética de pacientes anónimos, seleccionaron una arteria cerebral y una estructura ósea del húmero humano, los cuales se segmentan con el software para imprimirlo en 3D. De acuerdo con los resultados los autores compararon que es posible la creación de modelos impresos para el estudio anatómico a partir de imágenes médicas potenciadas en pacientes reales y concluyeron que con lo presentado sí es posible realizar modelos anatómicos personalizados para visualizar y simular estructuras anatómicas de pacientes para planificar alguna intervención quirúrgica o tratamiento.

García B, Mateos A., 2018, contrastaron la eficacia didáctica de la realización de maquetas frente al empleo de la visualización en dos y tres dimensiones del tronco humano para la mejora de la competencia en alfabetización visual asociada a la anatomía humana. Los autores analizaron datos de 92 estudiantes de cuarto curso del Grado de Maestro en Educación Primaria de la Universidad de Castilla (España), acerca de una prueba gráfica como una prueba inicial y una prueba al final basándose en distintos criterios de evaluación. Se han comparado las calificaciones obtenidas en ambas cohortes en el pretest (Antes) y postest (Después) a través de un análisis estadístico, demográfico y epidemiológico, donde muestra que inicialmente el

tamaño del efecto en primera cohorte es de 0.50 y en segunda cohorte el tamaño del efecto es de 0.86 teniendo en los mismos criterios de evaluación. De acuerdo con los autores, la realización de una maqueta del tronco humano presenta un mayor impacto en las habilidades visuales relacionadas con la anatomía humana en comparación a la visualización de imágenes de manera directa. Además, este método puede ser adaptado por los maestros a los diferentes cursos de primaria con distintos grados de dificultad y detalle.

Jardim, et al., 2018, realizaron un folleto teórico-pedagógico, con enfoque interdisciplinar sobre los contenidos abordados en las disciplinas de Anatomía, Fisiología, Histología y Genética. Los autores lo llevaron a cabo por medio de una búsqueda en las plataformas en línea sobre la disponibilidad de libros con el enfoque interdisciplinar y realizaron encuestas. Los resultados mostraron que la mayoría de los materiales bibliográficos encontrados traen informaciones en otras áreas solamente como ejemplos, y no con un enfoque detallado de todos los sistemas del cuerpo humano, así mismo la encuesta fue que el 100% del total de los alumnos opina ser muy importante la existencia de un material interdisciplinar. Los autores deducen que el folleto basado en la morfología humana básica es una visión interdisciplinar y que debe ser un ejemplar didáctico, adaptado a las informaciones actualizadas, asociadas al funcionamiento y patologías del organismo igualmente que sea un grande facilitador en el proceso de enseñanza y aprendizaje revelando a los alumnos la visión de su totalidad.

Torres F, et al., 2018, plantearon modelos anatómicos de procesos fisiológicos correspondientes al funcionamiento normal del ser humano. Por medio de una secuencia didáctica basada en elaborar maquetas por parte de grupos de estudiantes de las carreras del área de la salud y, al término del proceso, los estudiantes respondieron una encuesta de satisfacción, en donde se destacó la elaboración de maquetas como metodología activa para el logro de aprendizajes. Los estudiantes señalaron que la metodología de creación de la maqueta benefició el aprendizaje, dado que permitió reforzar los conocimientos. Se llegó a la conclusión de que las proyecciones más relevantes para investigaciones pueden involucrar el desarrollo de modelos interactivos digitales del funcionamiento sistémico del ser humano, y que además pueden estar centrados en los diferentes estilos de aprendizaje requeridos para el área de la salud.

Zhao J., et al, 2020, Tenían como objetivo examinar la eficiencia de la realidad virtual para la enseñanza de la anatomía médica, para ello ejecutaron un metaanálisis del rendimiento de la educación anatómica de RV, examinaron cinco bases de datos e incluyeron quince ensayos con un análisis de medidas de resultado de enseñanza. Realizaron dos encuestas donde los resultados primarios fueron los puntajes de los exámenes y los resultados secundarios fueron los grados de satisfacción de los estudiantes. Los resultados mostraron que la realidad virtual mejora moderadamente las puntuaciones de las pruebas en comparación con otros enfoques. Se concluye que el hallazgo confirma que la RV puede actuar como una forma eficiente de mejorar el nivel de conocimiento anatómico de los estudiantes y además tiene buena aceptación la implementación de realidad virtual como método de enseñanza.

Jiménez L, et al., 2020, reforzaron las habilidades y competencias en la identificación de los sonidos cardíacos por medio de un simulador. Con un modelo anatómico que proporciona al usuario la experiencia de interactuar de manera aproximada a la situación real con un humano mediante un circuito electrónico que reproducía sonidos cardíacos como respuesta al correcto posicionamiento de un estetoscopio sobre el punto de auscultación y un sistema de retroalimentación al usuario, en este modelo anatómico se realizó maniobras de auscultación en cinco puntos (aórtico accesorio, aórtico, mitral, pulmonar y tricúspide), los cuales están anatómicamente distribuidos considerando las proporciones anatómicas de un sujeto adulto estándar, se simuló la exploración cardíaca en el modelo anatómico, lo que dio origen a la reproducción de los sonidos cardíacos. El diseño del circuito electrónico de control permitió utilizar sistemas y componentes electrónicos de alta calidad y de bajo costo, lo que favoreció la expansión de las capacidades de los simuladores que se pueden utilizar para evaluar otras variables fisiológicas como la respiración, la presión arterial y registrar potenciales de los sistemas cardíaco, muscular o cerebral. El simulador incrementó los conocimientos teóricos, técnicos, las experiencias y habilidades tanto de médicos como de ingenieros en formación, originando colaboraciones multidisciplinarias que trabajan en disminuir la probabilidad de errores de inhabilidad en la práctica clínica.

Rodríguez H., 2020, evaluó los resultados de la aplicación de una estrategia pedagógica con mesas anatómicas digitales en los estudiantes de morfología 2 de la Universidad Antonio Nariño. Para el desarrollo de estos resultados se aplicó una encuesta que busca determinar la percepción de los estudiantes acerca del uso de las mesas anatómicas digitales, la encuesta se hizo considerando tres categorías: actitudes, aprendizaje y enseñanza. La encuesta se ubica en Google Drive y se envía enlace a los correos de los estudiantes para su diligenciamiento. La estadística básica mostró que la actitud de la mayoría de encuestados determinó una alta aceptación por parte de los estudiantes para el proceso académico durante las sesiones presenciales y trabajo independiente. Según Rodríguez H, las mesas anatómicas digitales constituyeron estrategias de innovación educativa y permitió el apoyo al proceso de transmisión de los conocimientos y desarrollo de destrezas. Además, permite al estudiante ser actor principal en la dirección de su propio aprendizaje, ya que motiva la participación, el trabajo colaborativo, la indagación y la propuesta de posibles soluciones a casos clínicos planteados.

Cruz B., 2021. describió el proceso de elaboración de un modelo anatómico artesanal de la anatomía macroscópica de los plexos cervical y braquial para el proceso de enseñanza aprendizaje. Por medio de un estudio observacional descriptivo en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, con el empleo de métodos teóricos: analítico-sintético, inducción-deducción y enfoque sistémico; y empíricos, la revisión y análisis de la literatura científica y observación participativa. La información obtenida permitió sistematizar las técnicas y técnicas de creación de modelos anatómicos manuales como material educativo sobre la estructura y topografía de los plexos cervical y braquial, su relación entre sí, así como con los nervios vago, accesorio e hipogloso. El procedimiento de modelado del plexo cervical es un ejercicio para profesores y estudiantes que integra profesión, ciencia y arte, incidiendo significativamente en la calidad del proceso de aprendizaje.

Davidson J., 2022, creó modelos anatómicos tridimensionales y de realidad aumentada para el estudio de la neuroanatomía a partir de modelos cadavéricos. El autor lo realizó adquiriendo múltiples fotografías de muestras cadavéricas neuroanatómicas disponibles en el laboratorio de anatomía de la Universidad El Bosque. Además, utilizó una encuesta a partir de fotogrametría

de los modelos anatómicos la cual aplicó a 9 residentes de neurocirugía. El autor creó 3 modelos anatómicos tridimensionales y al ponerlos en prueba el 44,44% de los residentes considera que no hay diferencia entre el aprendizaje con modelos tridimensionales y los especímenes cadavéricos, por otro lado, el 22,2% de los encuestados consideran que los modelos son una mejor herramienta y el 33,33% considera que estos modelos no son una buena alternativa para el aprendizaje de neuroanatomía. El autor concluye que la fotogrametría tridimensional permite la creación de modelos precisos y de alta definición que podrían ayudar a la formación de nuevos estudiantes basados en disecciones estructurales de cadáveres existentes, preservando así para su uso a lo largo del tiempo.

Naranjo A, Domínguez J., 2022, desarrollaron una herramienta didáctica basada en animaciones gráficas 2D sobre contenidos de anatomía humana. Para esta investigación se encuestó a 215 estudiantes universitarios en Medicina y en Bellas Artes, de las universidades Georgetown (Estados Unidos.) y de Sevilla (España); sobre conocimiento, aceptación y rechazo de la animación gráfica bidimensional como recurso didáctico de la anatomía y morfología humana. Los resultados mostraron que la mayoría de los estudiantes encuestados consideran en el valor artístico de las imágenes un factor positivo para la asimilación de contenidos en Anatomía y Morfología humana, recursos visuales, más dinámicos y facilitadores del proceso de enseñanza-aprendizaje, así también una buena aceptación a la herramienta y propusieron seguir trabajando con las animaciones 2d. Tanto el material docente elaborado como la información recogida muestra un gran potencial pedagógico de la herramienta, su viabilidad técnica, y la eficiencia que la animación gráfica 2D compartiría y otros recursos de autoaprendizaje de anatomía.

Pinto., 2022 desarrolló un modelo anatómico tridimensional que permitió a los estudiantes visualizar las estructuras anatómicas de la pared inguinal y reconocer la anatomía en presencia de diferentes tipos de hernias en la región inguinal. Este modelo se construyó utilizando materiales asequibles, replicables, reusables y de bajo costo. Cada capa de la pared abdominal se podía armar y desarmar mediante imanes. La creación de este modelo se basó en la revisión

de descripciones anatómicas en la literatura, complementada con ilustraciones anatómicas de atlas ampliamente utilizados en la enseñanza médica, así como pruebas de campo en anfiteatro y disecciones anatómicas. El resultado fue un modelo anatómicamente preciso que permitió una interacción adecuada con el usuario. Este modelo se utilizó como una herramienta didáctica para la enseñanza de la anatomía inguinal y su tridimensionalidad. La implementación de este modelo en la educación médica demostró mejorar la calidad de la enseñanza de la anatomía y el aprendizaje de conceptos complejos, especialmente en relación con la ubicación espacial y tridimensional de las zonas anatómicas.

1.4.2 Marco teórico

1.4.2.1. Importancia de anatomía en imágenes diagnósticas

La anatomía es una disciplina esencial en el campo de las imágenes diagnósticas ya que permite comprender detalladamente la estructura y función de los órganos y tejidos del cuerpo humano, lo que resulta una interpretación más precisa de las imágenes médicas. Según Moore P, y Torchia (2021), el conocimiento de la anatomía es decisivo para los profesionales de la salud en la interpretación precisa de las imágenes médicas. Además, el conocimiento profundo de la anatomía ayuda a los radiólogos y otros profesionales de la salud a comprender la ubicación y relación de las estructuras anatómicas en las imágenes e identificar posibles anomalías.

La correcta interpretación de las imágenes diagnósticas se relaciona directamente con el conocimiento de la anatomía por imágenes y sus funciones. Plantea Fortunato D, et al., 2019, que este conocimiento es de gran utilidad para disminuir los errores que se puedan producir en la práctica médica y así proteger la seguridad del paciente y brindar una mejor atención médica.

Como menciona Dallos C., 2020, el conocimiento profundo de la anatomía en las imágenes diagnósticas es una herramienta valiosa para evitar errores de interpretación, garantizar un diagnóstico preciso y seguro y ofrecer un tratamiento adecuado al paciente. En resumen, la anatomía es una disciplina fundamental en las imágenes diagnósticas, ya que proporciona el

conocimiento necesario para interpretar las imágenes médicas y obtener información diagnóstica más precisa.

Dicho lo anterior es importante resaltar cierta anatomía, a continuación, se describe de manera general la anatomía de tórax

1.4.2.2. Anatomía tórax

El tórax es una estructura anatómica que comprende la parte superior del tronco del cuerpo humano y está delimitado por la columna vertebral, las costillas y el esternón. En su interior, alberga importantes órganos como el corazón, los pulmones y los grandes vasos sanguíneos. Según Moore, et al., 2018, el conocimiento de la anatomía del tórax es fundamental en la interpretación de imágenes diagnósticas, ya que permite identificar las diferentes estructuras anatómicas y evaluar posibles patologías.

Además, el tórax es una región del cuerpo que puede ser evaluada mediante distintos métodos de diagnóstico por imagen, como la radiografía, la tomografía computarizada y la resonancia magnética. Considera Kim y Lee (2020), que la tomografía computarizada es una técnica de imagen que permite una evaluación más detallada de las estructuras del tórax, siendo especialmente útil en el diagnóstico de enfermedades pulmonares, torácicas y cardíacas.

Del mismo modo que la anatomía del tórax es crucial para el diagnóstico, se puede afirmar que otras regiones del cuerpo como el abdomen son también de gran importancia al momento de su estudio.

1.4.2.3. Anatomía de abdomen

El abdomen es la región del cuerpo humano que se extiende desde la base del tórax hasta la pelvis, y se encuentra limitado por los músculos abdominales y la columna vertebral. Esta región

del cuerpo alberga una gran cantidad de órganos vitales como el hígado, los riñones, el estómago, el páncreas, el bazo, los intestinos y la vejiga urinaria, entre otros.

Para comprender la anatomía de esta zona del cuerpo es importante conocer tanto la ubicación y forma de cada uno de los órganos como la interacción que tienen entre ellos. (Snell., 2012). Además, es importante destacar que la anatomía del abdomen varía entre individuos y según su género, edad y estado de salud. Por lo tanto, la comprensión de la anatomía abdominal debe ser individualizada y adaptada a cada persona. (Standring., 2016)

En relación con la relevancia del conocimiento en anatomía y radiología para un diagnóstico preciso, es esencial mencionar ciertas generalidades que permiten entender la utilidad de la imagenología en la práctica clínica.

1.4.2.4 Generalidades de imágenes diagnósticas

Las imágenes diagnósticas son una herramienta fundamental en el campo de la medicina para obtener información detallada sobre la estructura y función del cuerpo humano. Según Faiz S, et al., 2021, estas imágenes proporcionan una visualización no invasiva de los órganos y tejidos internos del cuerpo y son de gran importancia para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de diversas enfermedades.

Los diferentes tipos de imágenes diagnósticas incluyen radiografías, tomografías computarizadas, resonancia magnética y ultrasonido, entre otros. Teniendo en cuenta a Pianykh O (2018), cada uno de estos métodos de imagen tiene sus propias ventajas y limitaciones, y es importante que los profesionales de la salud comprendan cuándo es apropiado utilizar cada tipo de imagen y cómo interpretar correctamente los resultados. Igualmente, la interpretación adecuada de las imágenes diagnósticas requiere conocimientos detallados de la anatomía y patología del cuerpo humano, como lo mencionan Júnior E, et al., 2018.

En conclusión, las imágenes diagnósticas son una herramienta invaluable en la práctica clínica, pero es esencial que los profesionales de la salud tengan una comprensión sólida de las técnicas de imagen y la anatomía para interpretarlas adecuadamente y brindar el mejor cuidado posible a sus pacientes.

Por ello, se pueden identificar diferentes modalidades de examen que son fundamentales para el estudio preciso de las estructuras anatómicas del cuerpo humano. Entre ellas, se encuentra la tomografía computarizada, la cual complementa y contribuye significativamente a un diagnóstico adecuado.

1.4.2.5. Tomografía

La tomografía es una técnica de imagen que utiliza rayos X para generar imágenes detalladas de estructuras anatómicas en el interior del cuerpo humano. La tomografía computarizada (TC) es una variante de esta técnica que utiliza múltiples rayos X y un ordenador para producir imágenes transversales de alta resolución en 3D. La TC es una herramienta importante para el diagnóstico de enfermedades y lesiones en diversas partes del cuerpo, incluyendo el cerebro, el tórax y el abdomen.

Como señala Mauro, et al., 2021, la TC es particularmente útil en el diagnóstico y la evaluación de enfermedades pulmonares, como la neumonía y el cáncer de pulmón. De igual modo, la TC es una herramienta valiosa para la detección y el seguimiento de enfermedades cardiovasculares, como la enfermedad coronaria. (Jasanoff, et al., 2020)

La TC también se utiliza para el diagnóstico de enfermedades hepáticas, como la cirrosis y el cáncer de hígado, como explica Han, et al., 2020.

Finalmente, la tomografía es una técnica de imagen clave en la medicina moderna, que permite la detección temprana y el tratamiento efectivo de una amplia variedad de enfermedades y condiciones médicas.

En las siguientes líneas se expondrán las recomendaciones para llevar a cabo una tomografía computarizada axial en las regiones del tórax y abdomen.

1.4.2.6. Indicaciones para tomografía de tórax

Undurraga F, et al., 2011, mencionan que los traumas de tórax es una situación altamente desafiante en el manejo de urgencias y requiere conocimientos de las complicaciones que pueden poner en riesgo vital al paciente y tratar las complicaciones que se pueden presentar en el mediano y largo plazo.

La tomografía computarizada de tórax es una técnica de imagen no invasiva que se utiliza para evaluar la estructura y función del tórax. Entre las principales indicaciones para realizar una tomografía de tórax se encuentran la evaluación de patologías pulmonares como la neumonía, la tuberculosis, la fibrosis y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). También se utiliza para evaluar masas mediastínicas, derrames pleurales, lesiones traumáticas y para detectar metástasis en pacientes con cáncer, en pacientes con COVID-19, la tomografía de tórax puede ser útil para evaluar la gravedad de la enfermedad y detectar complicaciones como la neumonía intersticial. (Franquet T, et al., 2020)

En casos de embolia pulmonar, la tomografía de tórax puede ser útil para detectar la presencia de coágulos sanguíneos en los vasos pulmonares (Stein P, et al., 2019). Por último, la tomografía de tórax también se utiliza para realizar biopsias guiadas por imagen de lesiones sospechosas en el tórax.

La tomografía de tórax es una técnica importante en el diagnóstico y seguimiento de diversas patologías pulmonares y mediastínicas, así como en la detección de metástasis en pacientes con cáncer.

Al igual que la anatomía torácica es imprescindible en el diagnóstico, se puede afirmar que el análisis de otras regiones corporales, como el abdomen, resulta igualmente relevante.

1.4.2.7. Indicaciones para tomografía de tórax

La tomografía de abdomen es una técnica de imagen diagnóstica que permite visualizar las estructuras anatómicas y las patologías en la región abdominal. Las indicaciones para realizar una tomografía de abdomen pueden variar según la sospecha clínica y la historia médica del paciente. Algunas de las indicaciones más comunes incluyen la evaluación de la presencia de masas, tumores o quistes, la identificación de la causa de dolor abdominal, la detección de enfermedades inflamatorias o infecciosas, la evaluación de complicaciones postoperatorias y la evaluación de los vasos sanguíneos abdominales.

Según los estudios de Kim, et al., 2019, algunos pacientes con dolor abdominal inespecífico pueden beneficiarse de la realización de una tomografía de abdomen para descartar causas graves. Además, la tomografía de abdomen es una herramienta útil para la evaluación preoperatoria y la planificación del tratamiento en pacientes con cáncer de abdomen (Chung, et al., 2020). La Tomografía de abdomen, es una técnica útil en la evaluación de pacientes con enfermedades inflamatorias crónicas como la enfermedad inflamatoria intestinal (EII) (Lazarus, et al., 2020).

Para finalizar, la tomografía de abdomen es una herramienta importante en la evaluación de pacientes con diversas patologías abdominales y su uso adecuado puede ayudar en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Cabe resaltar que las imágenes tomográficas manejan tonalidades conforme la densidad del órgano que se evalúa, estas estructuras son representadas en densidades de gris como se puede exponer a continuación.

1.4.2.8. Densidades en tomografía

Ruiz A y Cascante D., 2020, explican que la densidad en la escala de grises (DEG) en la tomografía computarizada (TC) se refiere al grado de atenuación de los rayos X del material representado en cada unidad estructural de la tomografía, llamada vóxel. Cada vóxel presenta un valor de gris que depende del tejido que se visualiza y se representa mediante números enteros. Los valores de DEG varían desde los más claros (cifras altas) hasta los más oscuros (cifras bajas).

Además, se señala que los valores de DEG se expresan en unidades Hounsfield (HU), que se definen como la relación entre la atenuación de los rayos X en un tejido determinado y la atenuación del agua. En una imagen de TAC, la escala de HU va desde 0 para el agua hasta -1000 para el aire, y los materiales que absorben más rayos X presentan valores de HU más altos. Por lo tanto, los tejidos densos como el hueso presentan valores más altos de HU que los tejidos blandos como la grasa o el músculo. Esta medición de la densidad tomográfica en una imagen de TAC es crucial para la visualización y el diagnóstico de diversas condiciones médicas, ya que permite diferenciar los tejidos con diferentes densidades, detectar anomalías y evaluar la respuesta al tratamiento. Además, el uso de la densidad tomográfica en la TC es importante para la planificación de procedimientos quirúrgicos y para la monitorización de la enfermedad en el seguimiento de los pacientes. (Rodríguez, et al., 2018)

En conclusión, la densidad tomográfica es una medida esencial para la interpretación de las imágenes de TC y para la toma de decisiones clínicas en la atención médica.

Para completar la información acerca de la densidad en tomografía, es relevante mencionar los cortes anatómicos en tomografía, ya que, como señala Wang en 2022, estos cortes pueden ser digitalmente apilados para crear una imagen tridimensional del paciente, lo que permite una mejor identificación de las estructuras subyacentes y la detección de posibles tumores o anomalías.

1.4.2.9. Cortes en tomografía

De acuerdo con los autores Bhatia y Singh en su artículo de 2016, los cortes en tomografía se refieren a las imágenes bidimensionales de una sección transversal del cuerpo humano o de una parte específica del mismo. Estas imágenes son adquiridas mediante el uso de rayos X y tecnología de tomografía computarizada (TC), y se presentan como rebanadas en diferentes planos anatómicos, como el axial, sagital o coronal.

Como se mencionó previamente, cada corte de tomografía proporciona una imagen detallada de la anatomía interna del cuerpo humano, permitiendo visualizar las estructuras anatómicas de interés. En la tomografía computarizada, estos cortes son adquiridos rápidamente y pueden ser reconstruidos en diferentes espesores y ángulos, lo que facilita la obtención de información más precisa y detallada acerca de la anatomía.

Maiti, Cols., 2019, plantean que la reconstrucción de imágenes a partir de los cortes de tomografía en diferentes planos y espesores ofrece una visión detallada de la anatomía interna del cuerpo humano, lo que permite identificar estructuras anatómicas y detectar anomalías. Es por esto por lo que los cortes en tomografía se han convertido en una herramienta de diagnóstico y evaluación muy utilizada en medicina. En particular, según un artículo de Patil, et al., 2018, los cortes de tomografía computarizada son útiles para evaluar enfermedades abdominales, pulmonares y musculoesqueléticas. La visualización en cortes de tomografía también facilita la identificación de patologías específicas, como tumores, infecciones, hemorragias y lesiones traumáticas.

Los cortes en tomografía son imágenes bidimensionales de una sección transversal del cuerpo humano que se adquieren mediante el uso de rayos X y tecnología de tomografía computarizada. Estas imágenes son de gran utilidad en la medicina para el diagnóstico y evaluación de diversas enfermedades y condiciones médicas.

Después de haber mencionado las características fundamentales de la tomografía computarizada y su importancia anatómica, podemos ahora enfocarnos en la metodología de aprendizaje relacionada con este tema.

1.4.2.10. Metodologías de aprendizaje anatómico

La metodología de aprendizaje en anatomía se refiere a las estrategias utilizadas para enseñar y aprender la estructura y función del cuerpo humano, y es esencial para el desarrollo de competencias en esta área (López B, et al., 2011). A lo largo del tiempo, las metodologías de enseñanza en anatomía han evolucionado y han pasado del uso de disecciones de cadáveres humanos a modelos plásticos y software de simulación (Cresswell., 2007). Las ayudas visuales son esenciales para una mejor comprensión de las estructuras anatómicas, especialmente considerando la gran cantidad de estructuras que componen el cuerpo humano.

El desarrollo de nuevas técnicas de conservación ha permitido que la anatomía sea más interactiva y que los modelos anatómicos se adapten a las necesidades actuales (Guiraldes, et al., 2001). Además, la adopción de nuevas metodologías educativas puede mejorar la calidad del aprendizaje y ayudar a los profesionales de la salud a largo plazo (Winkelmann., 2007).

Una de estas metodologías es el uso de modelos anatómicos tridimensionales que permiten una mejor visualización de las estructuras anatómicas y su relación espacial. Estos modelos pueden ser de diferentes materiales, desde plástico hasta materiales más sofisticados como los modelos digitales, y pueden ser manipulados de manera individual o en grupos, permitiendo a los estudiantes una mayor interacción con las estructuras anatómicas y una mejor comprensión de las relaciones entre ellas. (Cahill, et al., 2018)

Otra metodología utilizada en la enseñanza de la anatomía es el uso de software y tecnología de realidad virtual. Estas herramientas permiten la visualización de las estructuras anatómicas en tres dimensiones y en tiempo real, lo que permite una mejor comprensión de las relaciones espaciales entre las diferentes estructuras anatómicas. Además, estas herramientas también permiten la

simulación de procedimientos médicos, lo que resulta útil en la formación de los estudiantes de medicina y enfermería. (Ranasinghe, et al., 2019)

Las metodologías de aprendizaje en anatomía han evolucionado para incluir una variedad de ayudas visuales y técnicas de conservación que permiten una mejor comprensión de las estructuras anatómicas. Estas metodologías permiten una mayor participación de los estudiantes y una mayor motivación en el proceso de aprendizaje (Hu, et al., 2019). Es importante seguir explorando y adoptando nuevas metodologías para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía, y así preparar a los estudiantes para su futura práctica profesional.

Como se ha mencionado en la metodología de aprendizaje anatómico, los modelos anatómicos son una herramienta esencial para el aprendizaje de la estructura y función del cuerpo humano. En este trabajo de grado, se tiene como objetivo crear un modelo anatómico tridimensional que permita una mejor comprensión de las relaciones espaciales entre las diferentes estructuras anatómicas por lo cual a continuación nos enfocaremos en los modelos anatómicos.

1.4.2.11. Modelos anatómicos

Hablando históricamente, el uso de recursos técnicos como modelos anatómicos ayuda en la enseñanza de la anatomía humana y tiene un precedente histórico desde el siglo XIX, cuando aparecieron los primeros modelos anatómicos hechos por el hombre. (Hecht P, Larrazábal A., 2018). Según un estudio realizado por Parker y Wilson (2014), la creación de modelos anatómicos ha evolucionado de los modelos de cera a los modelos basados en la tecnología digital y la impresión 3D.

De acuerdo con Martin y Matheny (2017), los modelos anatómicos son representaciones tridimensionales de las estructuras corporales del cuerpo humano o animal utilizados para fines educativos, clínicos y de investigación. Además, Parker y Wilson (2014) respaldan la eficacia de estos modelos en la mejora de la comprensión de la anatomía y la fisiología por parte de los estudiantes, lo que se traduce en mejores resultados en el aprendizaje y la práctica clínica.

La utilización de modelos anatómicos es considerada como método de aprendizaje complementario al estudio de la anatomía humana y otras áreas de estudio que pueden mejorar el desarrollo de las competencias y habilidades en los estudiantes, fomentando el trabajo en equipo, los valores y las actitudes necesarias en su futura práctica profesional. Esta actividad es considerada apropiada para todos los estilos de aprendizaje y no está limitada a una carrera en particular, siendo especialmente recomendada para alumnos del área de la salud. (López B, et al., 2011)

En este sentido, las impresiones 3D fueron una alternativa complementaria para la enseñanza de la anatomía regional y por sistemas, convirtiéndose en una herramienta esencial para que los estudiantes pudieran explorar la anatomía de manera visual, comprendieran las estructuras complejas en un entorno de aprendizaje, generando un impacto positivo en la educación y la formación en salud (Del S, et al., 2019). Por esta razón, su implementación resultó fundamental para mejorar la formación de los estudiantes de salud, mejorando su capacidad para diagnosticar y tratar a pacientes en el futuro (Grant J, Mahler S., 2018).

En este contexto, esta investigación desarrolló un modelo anatómico 3D denominado JAG-1824, esencial para la educación, la formación, la investigación y la práctica en imágenes tomográficas en los estudiantes del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia. Con este modelo se optó por mejorar la comprensión y la visualización de la anatomía humana, del mismo modo desarrollar precisión y seguridad de los estudiantes al momento de relacionarse con imágenes diagnósticas de tomografía computarizada. Por tanto, fomentar la cultura y la creación de proyectos innovadores en la educación y la práctica de la anatomía humana fue crucial para el avance de la ciencia, la mejora del aprendizaje, la enseñanza, la evaluación, y contribuyó a la buena relación con imágenes diagnósticas en los practicantes y futuros tecnólogos en radiología.

Mencionando lo anterior, los modelos anatómicos se utilizan para mejorar la comprensión de las estructuras del cuerpo y su relación entre sí, permitiendo a los estudiantes y profesionales de la salud visualizar y manipular las estructuras del cuerpo de manera más efectiva que en los dibujos o imágenes bidimensionales.

Dicho esto, los modelos anatómicos son herramientas importantes para el aprendizaje y la investigación en ciencias médicas y biológicas es por esto por lo que a continuación vamos a hablar de su uso en la educación médica y la práctica clínica.

1.4.2.12. Uso académico

Distintos estudios han demostrado que el uso de modelos anatómicos es una herramienta eficaz en la enseñanza de la anatomía a estudiantes de áreas de la salud. Por ejemplo, Gürses y colaboradores en el 2020 evaluaron la efectividad de los modelos anatómicos con estudiantes de enfermería y encontraron que estos modelos aumentan la comprensión de la anatomía y mejoran la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje.

Además, Gonzalo y colegas (2017) llevaron a cabo un metaanálisis donde se evidenció que las tecnologías de visualización en tres dimensiones (3D) utilizadas en la enseñanza de la anatomía llevan a una mejor comprensión de los contenidos teóricos, relaciones espaciales y mayor satisfacción de los estudiantes.

Por otro lado, Villar y Alegre (2004) mencionan que el uso de modelos anatómicos también ha demostrado mejorar el rendimiento académico, el pensamiento crítico, la comprensión del tema de aprendizaje, las relaciones personales con los pares, la autoestima y reducir los niveles de estrés y ansiedad en los alumnos, además de incrementar su motivación intrínseca para aprender.

El uso de modelos anatómicos puede ser beneficioso para estudiantes de diferentes carreras y estilos de aprendizaje. Es un recurso valioso en la educación y formación de profesionales de la salud y su utilización puede mejorar significativamente el aprendizaje y la comprensión de la anatomía humana.

Así como los modelos anatómicos tienen un gran uso académico, también son de gran utilidad a nivel médico y del área de la salud, tal como se explicará a continuación.

1.4.2.13. Uso médico

La utilización de modelos anatómicos en la formación de médicos y otros profesionales de la salud es esencial para lograr una comprensión precisa de la anatomía del cuerpo humano. Los modelos anatómicos permiten a los estudiantes del área de la salud practicar procedimientos y técnicas sin riesgo para el paciente, lo que aumenta la confianza y la seguridad en la práctica clínica. Además, los modelos anatómicos son una herramienta importante en la enseñanza de la anatomía a estudiantes de medicina y otros profesionales de la salud. (Cummings, White., 2005)

Según Jansen y colaboradores (2015), los modelos anatómicos son utilizados en la práctica médica para mejorar la comprensión de las estructuras anatómicas y para la planificación de intervenciones quirúrgicas y procedimientos. Además, Murphy y colaboradores (2017) destacan que la tecnología ha avanzado a un nivel en el que los modelos anatómicos pueden replicar de manera realista las patologías y variaciones anatómicas, lo que permite a los estudiantes de medicina y otros profesionales de la salud practicar procedimientos y mejorar su habilidad en un ambiente seguro y controlado.

Por otro lado, los modelos anatómicos también son una herramienta fundamental para la planificación preoperatoria en cirugías complejas. Permiten a los cirujanos visualizar la anatomía del paciente en 3D, lo que mejora la precisión y la seguridad durante la cirugía. También se utilizan para entrenar a los cirujanos en técnicas quirúrgicas específicas antes de realizar una cirugía real. Como mencionan Pulcrano y colaboradores (2021), "Los modelos anatómicos son una herramienta útil para la enseñanza y el entrenamiento en técnicas quirúrgicas, lo que ayuda a mejorar la seguridad del paciente y los resultados quirúrgicos.

En conclusión, los modelos anatómicos son una herramienta valiosa en el campo de la medicina y el área de la salud, ya que permiten mejorar la comprensión de las estructuras anatómicas, la

planificación de intervenciones quirúrgicas y la enseñanza de técnicas y habilidades médicas. Como tal, siguen siendo una herramienta importante en la formación y práctica de los profesionales de la salud.

1.4.3. Marco conceptual

Abdomen: El abdomen es la parte del cuerpo humano que se halla dispuesta entre el tórax y la pelvis y que como consecuencia de esa ubicación es el contenedor de los órganos más importantes del aparato digestivo y del genitourinario. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Alfabetización visual: competencias visuales que un ser humano puede desarrollar y, al mismo tiempo, adquiere por la integración de otras experiencias sensoriales. (*Revista número 13., 2013*)

Anatomía: Anatomía es la ciencia que estudia la estructura del cuerpo. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Aneurisma de aorta: Es una dilatación o ensanchamiento anormal de una porción de una arteria, debido a una debilidad de la pared del vaso sanguíneo. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Aorta: es una arteria grande que lleva la sangre del corazón a los vasos que suministran al resto del cuerpo de sangre. Si parte de la aorta se estrecha, dificulta el paso de la sangre a través de la arteria. Esto se conoce como coartación de la aorta. Es un tipo de defecto congénito. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Apendicitis: es una inflamación del apéndice, una bolsa que se proyecta desde el colon en el lado inferior derecho del abdomen. (*Mayo Clinic - Mayo Clinic. (2022, 1 julio).*)

Aplicaciones Tecnológicas: Una aplicación es un programa informático diseñado como una herramienta para realizar operaciones o funciones específicas. (*Mayo Clinic - Mayo Clinic. (2022, 1 julio).*)

Aprendizaje: El aprendizaje significativo implica comprender cómo encajan todas las piezas que componen un concepto a la hora de formar nuevos conocimientos. (*Universia Colombia. Portal de las Universidades colombianas. (s. f.).*)

Artroscopia: Exploración o examen médicos del interior de una articulación. (*Barnaclínic. (2022, 5 diciembre). barnaclínic+ publica por primera vez su Memoria Anual. Blog barnaclínic.*)

Aurícula izquierda y la aurícula derecha: son las dos cámaras superiores del corazón. La aurícula izquierda recibe sangre oxigenada desde los pulmones. La aurícula derecha recibe sangre desoxigenada que regresa desde otras partes del cuerpo. Las válvulas conectan las aurículas con los ventrículos, las cámaras inferiores. Cada aurícula se vacía en el correspondiente ventrículo que se encuentra más abajo. *Body, V. (s. f.). Visible Body – Anatomía virtual para observar el interior del cuerpo humano.*

Auscultación: Exploración de los sonidos que se producen en el interior de un organismo humano o animal, especialmente en la cavidad torácica y abdominal, mediante los instrumentos adecuados o sin ellos. (*MedlinePlus. (s. f.-b). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Bazo: es un órgano que se encuentra en su costado izquierdo, por arriba del estómago y debajo de las costillas. Tiene el tamaño aproximado de su puño. El bazo forma parte del sistema linfático, que combate las infecciones y mantiene el equilibrio de los líquidos del cuerpo. Contiene glóbulos blancos que luchan contra los gérmenes. El bazo también ayuda a controlar la cantidad de sangre del organismo y destruye las células envejecidas y dañadas. (*MedlinePlus, s.f.*)

Calcificaciones Costocondrales: Acumulación de calcio del cuerpo es una patología frecuente que suele aparecer como un hallazgo casual al estudiar a la persona. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina. <https://medlineplus.gov/spanish/>*)

Cálculos: Son masas sólidas compuestas de pequeños cristales. Se pueden presentar uno o más cálculos al mismo tiempo. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina. <https://medlineplus.gov/spanish/>*)

Cirrosis: La cirrosis es una etapa tardía de la cicatrización (fibrosis) del hígado producto de muchas formas de enfermedades hepáticas, como la hepatitis y el alcoholismo crónico. *Mayo Clinic - Mayo Clinic. (2022b, julio 1). <https://www.mayoclinic.org/es-es>*)

Columna de tejido nervioso: se extiende hacia abajo desde la base del cráneo hasta el centro de la espalda. Está cubierta por tres capas delgadas de tejido de protección que se llaman membranas. La médula espinal y las membranas están rodeadas por las vértebras (huesos de la espalda). La médula espinal y el cerebro forman el sistema nervioso central (SNC). Los nervios de la médula espinal transportan mensajes entre el cerebro y el resto del cuerpo. (*Comprehensive Cancer Information. (s. f.). National Cancer Institute. <https://www.cancer.gov/>*)

Contraste: Ayudan a diferenciar mejor los órganos y tejidos y permiten ver con más precisión si están sanos o hay alguna lesión o enfermedad. (*Radiological Society of North America (RSNA) and American College of Radiology (ACR). (s. f.). Home. [Radiologyinfo.org. <https://www.radiologyinfo.org/>](https://www.radiologyinfo.org/)*)

Corazón: Está en el centro del pecho, cerca de los pulmones. Tiene cuatro cámaras rodeadas de músculo y otros tejidos cardíacos. Las cámaras están separadas por válvulas cardíacas, que se aseguran de que el flujo de sangre se mantenga en la dirección. *correcta. <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/corazon/anatomia>*

Cortes Axiales o Transversales: es el que divide al paciente en superior e inferior. La representación de los cortes siempre será de arriba hacia abajo a excepción del cráneo. (*FisioOnline. (s. f.). FisioOnline - Todo sobre fisioterapia. <https://www.fisioterapia-online.com/>*)

Costillas: son la protección esquelética de los pulmones y de la cavidad torácica. Las costillas y sus músculos se expanden y contraen al respirar normalmente. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Cresta ilíaca: es una estructura anatómica que se encuentra ubicada en el borde superior del hueso coxal, que también es conocido como hueso ilíaco. Esta región es fácil de localizar ya que es prominente en los extremos. (*FisioOnline. (s. f.). FisioOnline - Todo sobre fisioterapia.*)

Densidades radiológicas: una imagen en escala de grises, la cual representa distintas estructuras del cuerpo. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Destreza: capacidad con que una persona lleva a cabo de manera satisfactoria una tarea o un trabajo, generalmente vinculado con el cuerpo y con los oficios manuales. (*Ucha F., 2010*)

Diafragma: es un músculo en forma de cúpula que separa la cavidad torácica (pulmones y corazón) de la cavidad abdominal (intestinos, estómago, hígado, etc.). Éste interviene en la respiración, descendiendo el volumen de la cavidad torácica al inhalar y aumentando durante la exhalación. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Diagnóstico: Proceso en el que se identifica una enfermedad, afección o lesión por sus signos y síntomas. Para ayudar a hacer un diagnóstico, se pueden utilizar los antecedentes de salud o realizar un examen físico y pruebas, como análisis de sangre, pruebas con imágenes y biopsia (*Comprehensive Cancer Information. (s. f.). National Cancer Institute.*)

Disecciones anatómicas: separación de las partes de un organismo de forma que pueda estudiarse sus estructuras y relaciones anatómicas. Scores: es una escala que permite clasificar los traumatismos en función de su gravedad. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Diseño: Es el arte de proyectar el aspecto, la función y la producción de un objeto funcional por medio de signos gráficos, sea que se trate de un objeto bidimensional o tridimensional. (*Definición.de. (s. f.)*)

Eficacia: Capacidad para producir el efecto deseado o de ir bien para determinada (*Definición.de. (s. f.-b)*)

Endourológico: técnica quirúrgica mínimamente invasiva, mediante la cual, por vía endoscópica, se pueden tratar muchas enfermedades del tracto urinario superior e inferior, desde la uretra hasta el riñón. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Enseñanza: Se trata del sistema y método de dar instrucción, formado por el conjunto de conocimientos, principios e ideas que se enseñan a alguien. (*Definición.de. (s. f.-b)*)

Esternón: hueso largo y plano que forma la parte delantera y central de la pared torácica. El esternón está unido a la clavícula y a las siete primeras costillas. También se llama hueso esternal. (*Comprehensive Cancer Information. (s. f.). National Cancer Institute.*)

Estetoscopio: Aparato destinado a auscultar los sonidos del pecho y otras partes del cuerpo, ampliándose con la menor deformación posible. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina*)

Estómago: es un órgano que se encuentra entre el esófago y el intestino delgado. En él comienza la digestión de las proteínas. El estómago cumple con tres funciones. Almacena la comida deglutida. Mezcla la comida con los ácidos gástricos. Luego envía la mezcla hacia el intestino delgado. (*MedlinePlus, s.f.*)

Estructura subyacente: Estructuras que se encuentran organizadas de manera jerárquica, un órgano entre varios. *Mayo Clinic - Mayo Clinic. (2022b, julio 1). <https://www.mayoclinic.org/es-es>*

Evaluación: proceso continuo de observación, valoración y registro de información que evidencia el logro de objetivos de aprendizaje de los estudiantes, mediante sistemas de retroalimentación que están dirigidos a mejorar la metodología de enseñanza y los resultados de aprendizaje. *(Artículo 184 del Reglamento General a la LOEI)*

Fantoma: elemento utilizado para el calibrado de equipos de imagen y que contiene, en su interior, elementos de características similares a los del organismo. *(Definición.de. (s. f.-b))*

Fotogrametría tridimensional: hace referencia al escaneo de un objeto a través de fotografías desde todas las perspectivas. *(Definición.de. (s. f.-b))*

Hemotórax: Es una acumulación de sangre en el espacio existente entre la pared torácica y el pulmón (la cavidad pleural). *(MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.)*

Hígado: es el órgano de mayor tamaño dentro del cuerpo. Ayuda al organismo a digerir los alimentos, almacena energía y elimina toxinas. *National Library of Medicine. (s. f.). Enfermedades del hígado. (MedlinePlus, s.f.).*

Hiperdenso: las de densidad superior como la sangre fresca, el hueso o metales son hiperdensos. *(Universidad Nacional de Colombia: Universidad Nacional de Colombia. (s. f.))*

Hipodenso: TC. Las estructuras con densidad menor como el agua, la grasa y el aire se denominan hipodensas. *(Universidad Nacional de Colombia: Universidad Nacional de Colombia. (s. f.))*

Íleon: ayuda a continuar la digestión de los alimentos que vienen del estómago y otras partes del intestino delgado. Absorbe nutrientes (vitaminas, minerales, carbohidratos, grasas,

proteínas) y agua de los alimentos para que el cuerpo los pueda usar. (*Comprehensive Cancer Information. (s. f.). National Cancer Institute.*)

Índole: Inclinação natural propia de cada ser humano. (*Definición. De. (s. f.-b).* <https://definicion.de/>)

Innovación: creación o modificación de un producto y su introducción. (*Universia Colombia. Portal de las Universidades colombianas. (s. f.)*)

Intestino delgado: se conecta con el estómago. El duodeno ayuda a seguir digiriendo los alimentos que vienen del estómago. Absorbe nutrientes (vitaminas, minerales, carbohidratos, grasas, proteínas) y agua de los alimentos para que el cuerpo los pueda utilizar. (*Comprehensive Cancer Information. (s. f.). National Cancer Institute.*)

Intestino grueso: órgano con forma de tubo que se conecta con el intestino delgado por un extremo y con el ano por el otro. El colon extrae el agua y algunos nutrientes y electrolitos de los alimentos parcialmente digeridos. Los restos no digeridos, residuos sólidos llamados heces, se mueven a través del colon, se almacenan en el recto y salen del cuerpo por el ano. El colon es una parte del aparato digestivo. (*Comprehensive Cancer Information. (s. f.). National Cancer Institute.*)

Intestino grueso: órgano con forma de tubo que se conecta con el intestino delgado por un extremo y con el ano por el otro. El colon extrae el agua y algunos nutrientes y electrolitos de los alimentos parcialmente digeridos. Los restos no digeridos, residuos sólidos llamados heces, se mueven a través del colon, se almacenan en el recto y salen del cuerpo por el ano. El colon es una parte del aparato digestivo. (*Comprehensive Cancer Information. (s. f.). National Cancer Institute.*)

Isodensos: Los tejidos blandos son y se visualizan isodensos. (*Universia Colombia. Portal de las Universidades colombianas. (s. f.)*)

La vesícula biliar: es un órgano con forma de pera ubicada bajo el hígado. Almacena bilis, un líquido producido por el hígado para digerir las grasas. Cuando el estómago y el intestino digieren los alimentos, la vesícula biliar libera bilis a través de un tubo denominado conducto biliar común. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Laparoscopio: Instrumento quirúrgico consistente en un tubo fino y flexible dotado de elementos ópticos que se emplea para observar el interior del abdomen. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Metaanálisis: una forma básica de entender e interpretar su evidencia. (*Definición. De. (s. f.-b). <https://definicion.de/>*)

Microscópica: los fenómenos se desarrollan a escalas que no resultan perceptibles a simple vista. Por eso, para observarlos, se necesita utilizar un microscopio que forme imágenes de tamaño mucho más grande que el objeto en cuestión. (*Definición. De. (s. f.-b)*)

Modelo Anatómico: Los modelos brindan una escala específica al paciente y una idea del tamaño real, lo que ayuda al personal de la salud a visualizar mejor una anatomía difícil. (*Mayo Clinic - Mayo Clinic. (2022b, julio 1)*)

Morfología: estudio de las formas y estructuras que constituyen a los seres vivos. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Músculo cuadrado lumbar: es un músculo que va desde la última costilla y la columna lumbar hasta el borde del hueso ilíaco (hueso de la cadera). Su función es la de flexionar columna hacia los laterales, extenderla y mantener la posición erecta. (*Fisiobalance Fisioterapia y Osteopatía en Castelldefels. (2023, 30 enero). Fisiobalance.*)

Músculo psoas ilíaco: es un músculo de la región de la pelvis, que está formado únicamente por los grupos musculares, que llevan el mismo nombre. Es decir, por una parte, conocida como psoas que llega a las vértebras dorsales y lumbares, y la otra porción ilíaca que solo se extiende hasta la parte más interna de la fosa ilíaca. *Junquera, R. (s.f.-b). Músculo psoas ilíaco. www.fisioterapia-online.com.*

Músculo recto abdominal: es un músculo amplio de la zona media del cuerpo, que se extiende desde el hueso pubis hasta la parte inferior del tórax. Es decir, que ocupa la mayor parte de la pared del abdomen, y que tiene como característica que los rectos poseen en el medio una línea de color blanca que está diseñada de tejido tendinoso para mantener unidas a todas las fibras musculares. *Músculo recto abdominal. www.fisioterapia-online.com.*

Músculos erectores de la columna: se designan a menudo como «músculos largos» del dorso. En general, son músculos dinámicos (que producen movimientos) y actúan en ambos lados para extender y flexionar el tronco. Los músculos del grupo erector de la columna son los extensores primarios de la columna vertebral. Actuando de forma bilateral, enderezando la región dorsal del tronco, retornando a su posición erecta a partir de una posición de flexión. También participan en el control de la flexión de la columna vertebral al contraerse y relajarse de forma coordinada. Actuando unilateralmente, inclinan la columna vertebral en sentido lateral. *Medicus, H., & Medicus, H. (2023, 27 marzo). ¿Cuál es el músculo erector de la columna? - Homo medicus. Homo medicus - Conocimiento médico en evolución.*

Neumotórax: El aire se puede instalar en la cavidad pleural desde el exterior a través de una herida penetrante o desde el mismo pulmón con lesiones del árbol bronquial. *(MedlinePlus. (s.f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*

Neuroanatomía: estudio de la estructura del sistema nervioso, tanto a nivel macroscópico, como de tejidos, células, y conexiones neuronales. *(MedlinePlus. (s.f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*

Páncreas: es una glándula localizada detrás del estómago y por delante de la columna. Produce jugos que ayudan a descomponer los alimentos y hormonas que ayudan a controlar los niveles de azúcar en la sangre. (*MedlinePlus, s.f.*)

Pancreatitis: La pancreatitis es una inflamación del páncreas, puede ser aguda o crónica. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Paracentesis: punción del intestino con una aguja para extraer el líquido retenido en el abdomen. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Patología: Parte de la medicina que estudia los trastornos anatómicos y fisiológicos de los tejidos y los órganos enfermos, así como los síntomas y signos a través de los cuales se manifiestan las enfermedades y las causas que las producen. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Pielonefritis: La **pielonefritis** es una infección urinaria se define como la presencia de gérmenes en la orina. (*Clínica Universidad de Navarra | Centrados en el paciente. (s. f.). Clínica Universidad de Navarra.*)

Prototipo: es un primer modelo que sirve como representación o simulación del producto final y que nos permite verificar el diseño y confirmar que cuenta con las características específicas planteadas. (*Definición.de. (s. f.-b)*)

Pulmones: son un par de órganos esponjosos de color gris rosáceo que se encuentran en el pecho. Al inhalar, el aire ingresa a los pulmones y el oxígeno de ese aire pasa a la sangre. Al mismo tiempo, el dióxido de carbono, un gas de desecho sale de la sangre a los pulmones y es exhalado. *Cómo funcionan los pulmones | NHLBI, NIH. (2022, 25 marzo). NHLBI, NIH.*

Radiodiagnóstico: Es el método diagnóstico que consiste en la obtención de imágenes del organismo por medio de un equipo de rayos X. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Radiología: La radiología es una rama de la medicina que utiliza la tecnología imagenológica para diagnosticar y tratar una enfermedad. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Radioterapia: es un tratamiento del cáncer que usa altas dosis de radiación para destruir células cancerosas y reducir tumores. (*MedlinePlus. (s. f.). MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina.*)

Recto: es una cavidad que comienza al final del intestino grueso, inmediatamente a continuación del colon sigmoide, y termina en el ano. Generalmente, el recto está vacío porque las heces se almacenan más arriba, en el colon descendente. Finalmente, el colon descendente se llena y las heces pasan al recto, provocando la necesidad de evacuar el intestino (defecación). *Bartel, M. (2023, 19 abril). Recto y ano. Manual MSD versión para público general.*

Riñones: son órganos del tamaño de un puño de la mano ubicados a cada lado de la columna, por arriba de la cintura. Los tubos que se encuentran dentro de ellos filtran y limpian la sangre eliminando los productos de desecho y produciendo orina. (*MedlinePlus, s.f.*)

Sínfisis del pubis: es una articulación considerada semi móvil ya que en comparación con las diartrosis esta no genera tantos movimientos. Además, es una unión que se mantiene gracias a diversos ligamentos que tienen la labor de adaptarse a las movilizaciones que implica esta zona de la pelvis. *Junquera, R. (s. f.-a). Junquera, R. (s. f.). Articulación del pubis o Sínfisis del pubis. www.fisioterapia-online.com.*

Tórax: Es la zona del cuerpo que protege y resguarda en su interior órganos como el corazón y los pulmones, además de importantes vasos sanguíneos. (*Definición.de. (s. f.-b).*)

Tridimensional: Imagen gráfica que muestra la profundidad, el ancho y la altura. También se llama 3D. (*Definición.de. (s. f.-b).*)

Tronco pulmonar: es una arteria corta pero sumamente importante de la anatomía humana. Esta arteria transporta la sangre desoxigenada desde el corazón hacia los pulmones. Algunos autores se han referido a este vaso sanguíneo como la arteria pulmonar principal o simplemente la arteria pulmonar. El tronco pulmonar se origina en la base del ventrículo derecho del corazón. Tras pasar por detrás de la aorta ascendente, esta se divide en una arteria pulmonar izquierda y otra derecha las cuales transportan la sangre para ser oxigenada en los pulmones y regresar al corazón por medio de las venas pulmonares. *Laguna, M., DDS. (2023, 28 marzo). Tronco pulmonar. Kenhub.*

Tumor: Masa anormal de tejido que aparece cuando las células se multiplican más de lo debido o no se mueren cuando deberían. Los tumores son benignos (no cancerosos) o malignos (cancerosos). (*Comprehensive Cáncer Information. (s. f.). National Cáncer Institute.*)

Uréteres: son conductos musculares, de 40 cm de largo aproximadamente, cuyo extremo superior se adhiere a los riñones y su extremo inferior, a la vejiga. *Preminger, G. M. (2023, 19 abril). Uréteres. Manual MSD versión para público general.*

Vejiga: es un órgano hueco en forma de globo donde se almacena la orina, y que se encuentra en la parte inferior del abdomen. La vejiga tiene una pared muscular que le permite agrandarse para almacenar la orina que los riñones producen y contraerse para expulsar la orina del cuerpo. (*Comprehensive Cáncer Information. (s. f.). National Cáncer Institute.*)

Vena Cava: vena grande que transporta la sangre de otras partes del cuerpo al corazón. La vena cava tiene dos partes: la vena cava superior y la vena cava inferior. La vena cava superior transporta la sangre de la cabeza, el cuello, los brazos y el tórax. La vena cava inferior transporta la sangre de las piernas, los pies, y los órganos del abdomen y la pelvis. La vena cava es la vena más grande del cuerpo. *Diccionario de cáncer del NCI. (s. f.). Instituto Nacional del Cáncer.*

Ventrículos: son las dos cavidades inferiores del corazón, una en el lado derecho y la otra en el lado izquierdo. Los ventrículos reciben sangre de las cavidades superiores del corazón (aurículas) y la bombean hacia el resto del cuerpo. El ventrículo derecho bombea sangre a los pulmones y el ventrículo izquierdo bombea sangre al resto del cuerpo. *Cigna Healthcare / Seguros de salud, planes dentales y Medicare. (s. f.).*

Vértebras: son los huesos cortos que componen la columna vertebral. Estas estructuras óseas se encuentran articuladas entre sí. Los discos intervertebrales funcionan como separación entre las vértebras. Se trata de estructuras cartilagosas que actúan a modo de ligamentos y que, a su vez, posibilitan que las vértebras realicen ciertos movimientos. *J, P. P., & Gardey, A. (2021). Vértebra - Qué es, definición y concepto. Definición.de.*

Vesícula biliar: es un órgano con forma de pera ubicada bajo el hígado. Almacena bilis, un líquido producido por el hígado para digerir las grasas. Cuando el estómago y el intestino digieren los alimentos, la vesícula biliar libera bilis a través de un tubo denominado conducto biliar común. *National Library of Medicine. (s. f.). Enfermedades de la vesícula biliar. Enfermedades vesiculares | MedlinePlus en español.*

Yeyuno: ayuda a continuar la digestión de los alimentos que vienen del estómago. Absorbe nutrientes (vitaminas, minerales, carbohidratos, grasas, proteínas) y agua de los alimentos para que el cuerpo los pueda usar. *(Comprehensive Cancer Information. (s. f.). National Cancer Institute*

1.4.4. Marco contextual

1.4.4.1. Generalidades

Generalmente, el contexto se define como “un escenario o situación física, ya sea política, histórica, cultural o de cualquier otro tipo en la que se consideran los hechos” (Torres, 2013).

El propósito de este estudio fue investigar la importancia del proceso de enseñanza y aprendizaje en modelos de anatomía axial de la anatomía toracoabdominal para aumentar el conocimiento de la anatomía axial, porque la anatomía axial tiene diferentes complejidades en comparación con la anatomía de los libros de texto.

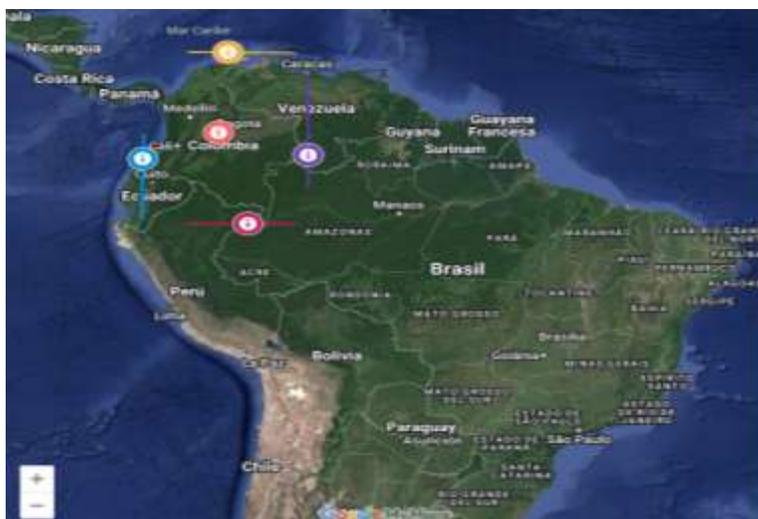
El presente estudio se realizará en Colombia en la capital del departamento de Nariño – Pasto en la Universidad Mariana, una de las mejores Universidades privadas de la ciudad. El lugar del estudio se explicará a continuación.

1.4.4.2. Ubicación y límites

El territorio continental de la República de Colombia está ubicado al noroeste de América del Sur, en el ecuador del trópico, equidistante del borde del continente americano, aunque gran parte de su superficie se sitúa en el hemisferio norte. Además, esta zona está bañada por las aguas de los océanos Caribe y Pacífico. (Palacios D)

Figura 1

Mapa de Colombia



Fuente: (Martínez, 2019)

Según Colombiamania.com, 2017, Colombia limita al noroeste con Panamá, al Oriente con Venezuela, Brasil, al sur con Perú y Ecuador

Nariño es una de las 32 provincias que conforman la República de Colombia, junto con la región capital Bogotá. La capital es San Juan de Pasto se encuentra ubicada en el extremo suroeste del Ecuador, entre los Andes y el Océano Pacífico, limita al norte con Cauca, al este con Putumayo y al sur con las provincias de Esmeralda, Carchi y Sucumbíos de la República del Ecuador. La República del Ecuador está al este. Al oeste está el Océano Pacífico. Fue fundada en 1904 por la fusión de las provincias de Pasto y Obando.

Figura 2

Mapa de Nariño



Fuente: (Martínez, 2019)

La ciudad de Pasto cuenta con diversas universidades públicas y privadas, una de ellas es la Universidad Mariana ubicada en la Calle 18 No. 34 - 104 Pasto (N).

El contexto específico del estudio se llevó a cabo en la Universidad Mariana, que fue una universidad privada católica colombiana ubicada en San Juan de Pasto. Fue la primera universidad privada del departamento de Nariño y ocupó el segundo lugar en antigüedad y número de estudiantes después de la Universidad Estatal de Nariño.

Figura 3

Mapa del municipio de Pasto



Fuente: (Arce, 2018)

1.4.5. Marco legal

Leyes

Ley 23 de 1982: En cuanto a la creación de modelos anatómicos didácticos, se pueden considerar las leyes relacionadas con la propiedad intelectual y la protección de derechos de autor. En Colombia, se establece la protección de los derechos de autor y regula la propiedad intelectual en el país. También existe la Ley 1450 de 2011, que establece las políticas para la

protección de la propiedad intelectual y la promoción de la innovación en Colombia. *Congreso de Colombia. (1982, enero 28). Ley 23 de 1982: Sobre derechos de autor. Diario Oficial. Recuperado de [Ley 23 de 1982 - Gestor Normativo. (s/f). Gov.co. Recuperado el 17 de mayo de 2023*

Ley 911 de 2004: Esta ley regula el ejercicio de las profesiones de la salud en Colombia y establece en su artículo 10 la obligatoriedad de la formación continua de los profesionales de la salud, lo que se puede lograr a través de recursos didácticos que permitan el aprendizaje y la actualización en el área de la anatomía. *Congreso de Colombia. (2004). Ley 911 de 2004: Título I - De los principios y valores éticos, del acto de cuidado de enfermería. Diario Oficial, [No. 45.693 de 6 de octubre de 2004], [15 páginas].DavidCo. (2020, marzo 27). Ley 911 de 2004 - Tribunal Departamental Ético De Enfermería Región Noroccidental. Tribunal Departamental Ético De Enfermería Región Noroccidental*

Ley 1753 de 2015: Esta ley establece el Marco regulatorio de los servicios de salud en Colombia y su artículo 16 establece la obligatoriedad de la formación y actualización constante de los profesionales de la salud, lo que implica la necesidad de recursos didácticos que faciliten la adquisición de conocimientos en el área de la anatomía. *Congreso de la República de Colombia. (2015, junio 9). Ley 1753 de 2015: Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país". Diario Oficial, [9 de junio de 2015 • I S S N 0122-2112.], [104 Páginas]. Ley 1753 de 2015 - Gestor Normativo. (s/f). Gov.co. Recuperado el 17 de mayo de 2023.*

Ley 2162 de 2021: El Ministerio de Educación Nacional tiene como objetivo principal el fortalecimiento y mejora de la educación superior en Colombia. A través de esta ley, se busca abordar de manera integral aspectos relevantes del sistema educativo como la financiación de la educación superior, el acceso a la educación, la formación de docentes, la promoción de la investigación y la innovación, entre otros. En definitiva, se pretende garantizar una educación de calidad para todos los ciudadanos y contribuir al desarrollo y crecimiento del país en todos los ámbitos. *Congreso de la República de Colombia. (2021, diciembre 6). Ley 2162 de 2021: Por medio de la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras*

disposiciones. Diario Oficial, No. 51.880 de 6 de diciembre de 2021, Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad [LEY 2162 2021]. (s/f). Senado de la República de Colombia. Recuperado el 17 de mayo de 2023.

Decretos

Decreto 1860 de 1994: En su artículo 7, establece que la educación debe propiciar el desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes, así como el uso de métodos pedagógicos activos y participativos. *Decreto 1860 de 1994. (1994). Por el cual se establecen las normas generales para la organización y funcionamiento de instituciones educativas.*

Decreto 2423 de 1996: Este decreto regula la formación de técnicos y tecnólogos en el área de la salud y establece en su artículo 10 la obligatoriedad de contar con recursos didácticos que permitan la formación en anatomía. *Decreto 2423 de 1996. (diciembre 31). Por el cual se determina la nomenclatura y clasificación de los procedimientos médicos, quirúrgicos y hospitalarios del Manual Tarifario y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 42.961, del 20 de enero de 1997. (S/f-b). Gov.co. Recuperado el 17 de mayo de 2023.*

Decreto 369 de 2009: "Por el cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Tecnólogo en Radiología e Imágenes Diagnósticas". En este decreto se establecen las competencias que debe tener un tecnólogo. *Acuerdo 369 de 2009. (abril 01). Por el cual se crea la orden "Responsabilidad Social Dona Bogotá" en materia de donación de órganos y tejidos. Bogotá, D.C. Recuperado de(S/f-c). Gov.co. Recuperado el 17 de mayo de 2023.*

Decreto 1290 de 2009: En su artículo 1, establece que el objetivo del sistema educativo colombiano es formar ciudadanos críticos, reflexivos y capaces de actuar de manera autónoma y responsable en la sociedad, para lo cual se deben emplear metodologías que propicien la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes. *El Decreto 1290 de 2009 (abril 16 de 2009). [Evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de educación básica y media]. Recuperado de(S/f-d). Gov.co. Recuperado el 17 de mayo de 2023.*

Decreto 4904 de 2009: Este decreto establece los requisitos mínimos para la creación y funcionamiento de programas de formación en tecnología en radiodiagnóstico y radioterapia y en su artículo 7 establece la obligatoriedad de contar con recursos didácticos que faciliten la formación en el área de la anatomía. *Ministerio del Interior y de Justicia. (diciembre 10 de 2009). [oferta y funcionamiento de la prestación del servicio educativo para el trabajo y el desarrollo humano y se dictan otras disposiciones]. En: Decreto número 4818 del 10 de diciembre de 2009. Recuperado del Decreto 4904 de 2009, por el cual se reglamenta la organización, oferta y funcionamiento de la prestación del servicio educativo para el trabajo y el desarrollo humano y se dictan otras disposiciones. (s/f). vLex. Recuperado el 17 de mayo de 2023.*

Resoluciones

Resolución 2343 de 1996, en su Artículo 1, establece que la educación en Colombia debe ser pertinente y relevante, es decir, que debe estar relacionada con las necesidades y demandas del entorno social, económico y cultural de los estudiantes, y que para ello se deben utilizar métodos y estrategias pedagógicas innovadoras y efectivas. *Resolución 2343 de 1996. (junio de 1996). [diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal]. Recuperado de Colombia, Ministerio de Educación Nacional. (1996). Resolución Número 2343 de junio de 1996: por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal.*

Resolución 2563 de 2003: Esta resolución establece los requisitos mínimos para la creación y funcionamiento de programas de formación en tecnología en radiodiagnóstico y radioterapia y en su artículo 19 establece la necesidad de contar con recursos didácticos para la formación en anatomía.

Resolución 2563 de 2003: establece los requisitos mínimos para la creación y funcionamiento de programas de formación en tecnología en radiodiagnóstico y radioterapia. En su artículo 19, se establece la necesidad de contar con recursos didácticos específicos para la formación en anatomía (Resolución 2563, 2003). *Resolución 2563 de 2003. (2003). [creación y funcionamiento de programas de formación en tecnología en radiodiagnóstico y radioterapia]. Recuperado de [Resolución 2003 de 2014. (s/f). Acmfr.org. Recuperado el 17 de mayo de 2023.*

Artículos

Artículo 27 de la Constitución Política de Colombia establece que el Estado debe garantizar las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra. Esto significa que todas las personas tienen derecho a enseñar y aprender libremente, sin restricciones indebidas por parte del Estado. Además, la Ley 115 de 1994 establece el marco general para la educación en Colombia y establece los objetivos, principios y fines de la educación en el país.

Artículo 27 de la Constitución Política de Colombia establece que el Estado debe garantizar las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra (Constitución Política de Colombia, año). Esto implica que todas las personas tienen el derecho de enseñar y aprender de forma libre, sin restricciones indebidas por parte del Estado. *Constitución Política de Colombia. (1991). El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra. Recuperado de [(S/f-e). Gov.co. Recuperado el 17 de mayo de 2023, de nstitucionPoliticaColombia-1991.pdf]*Ley 115 de 1994. (febrero 8 de 1994). *ley general de educación. Recuperado de [Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad [LEY 0115 1994]. (s/f). Senado de la República de Colombia. Recuperado el 17 de mayo de 2023.*

Artículo 7 de la Ley 1164 de 2007: Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de talento humano en salud". Este artículo establece que los programas de formación en radiología y diagnóstico por imágenes deben incluir "Conocimientos básicos en anatomía,

fisiología y patología. *Ley 1164 de 2007. (2007). [disposiciones en materia del Talento Humano en Salud]. "Conocimientos básicos en anatomía, fisiología y patología" Recuperado de[(S/f-f). Gov.co. Recuperado el 17 de mayo de 2023.*

Artículo 5 de la Ley General de Educación establece los fines que deben regir el desarrollo de la educación en Colombia. Según este artículo, se busca promover la adquisición y generación de conocimientos científicos y técnicos de vanguardia, así como aquellos relacionados con las humanidades, la historia, la sociedad, la geografía y la estética, a través de la adopción de hábitos intelectuales apropiados para el desarrollo del conocimiento. Además, se pretende garantizar el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y los valores culturales, fomentando la investigación y estimulando la creación artística en todas sus manifestaciones. Asimismo, se busca formar a los estudiantes en la práctica del trabajo, dotándolos de los conocimientos técnicos y habilidades necesarias, y valorando dicha práctica como un fundamento para el desarrollo individual y social. En resumen, la Ley busca establecer un marco educativo integral y completo que permita a los estudiantes adquirir las habilidades y conocimientos necesarios para enfrentar los desafíos del mundo actual y contribuir al progreso de la sociedad en su conjunto *Ley 115 de 1994. (1994). [Fines que deben regir el desarrollo de la educación en Colombia]. Recuperado de la Ley No 115/1994. Ley General de Educación. (s/f). Unesco.org. Recuperado el 17 de mayo de 2023.*

Artículo 3 del Decreto 2376 de 2010: "Por el cual se establecen las condiciones de habilitación para la prestación del servicio de diagnóstico por imágenes y se dictan otras disposiciones". Este artículo establece que los servicios de diagnóstico por imágenes deben contar con personal capacitado en "Anatomía, fisiología y patología". *Decreto 2376 de 2010. (2010). [condiciones de habilitación para la prestación del servicio de diagnóstico por imágenes y se dictan otras disposiciones]. Recuperado de [NÚMERO, D. (s/f). MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Gov.co. Recuperado el 17 de mayo de 2023.*

Artículo 5 de la Resolución 1441 de 2013: "Por la cual se establecen las condiciones que deben cumplir los programas de formación para el talento humano en salud que se ofertan en el país y se dictan otras disposiciones". Este artículo establece que los programas de formación en

tecnología en radiología. *Resolución 1441 de 2013. (Año). [condiciones que deben cumplir los programas de formación para el talento humano en salud que se ofertan en el país y se dictan otras disposiciones], establece condiciones específicas para los programas de formación en tecnología en radiología. Recuperado de Salud para habilitar los servicios y se dictan otras disposiciones.*

1.4.6. Marco ético

En la operacionalización de estudios científicos, el consentimiento informado es un proceso ético-práctico imprescindible con sustento ético y legal, tal como lo indican Zúñiga C y Hernández J en 2019. Por su parte, Carrasco P, et al., en 2012, expresan que el consentimiento informado es un documento en el que la persona manifiesta su aceptación libre y voluntaria a participar en actividades, las condiciones, los beneficios y los riesgos que esta involucra, ya sea de forma oral o escrita. Es crucial que las personas sean tratadas con respeto durante todo el proceso, desde el tamizaje de sujetos hasta la finalización del seguimiento, como señala Suárez F en 2015, lo cual implica mantener la privacidad y confidencialidad de los datos recolectados.

Además, la investigación científica tiene un valor social importante, ya que puede ser un medio para fortalecer la estructura y capacidad de aprendizaje mediante el entrenamiento, los equipos y la implementación de programas académicos y científicos sostenibles. De esta manera, se contribuye a mantener el impulso generado por la investigación científica y se promueve un desarrollo sostenible en la sociedad.

En esta investigación, se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes antes de su participación en las encuestas de recolección de datos y fichas de valoración del modelo anatómico JAG 1824. Los participantes recibieron información clara y detallada sobre los objetivos del estudio, los procesos a los que se los incluye, y se dio la opción de retirarse en cualquier momento sin consecuencias. Se les proporcionó la oportunidad de hacer preguntas y se les aseguró la confidencialidad y el anonimato de sus datos. Solo aquellos que dieron su consentimiento por escrito serán incluidos en el estudio. **(Ver anexo A)**

1.5 Metodología

En el trabajo de grado pudimos diseñar y construir un modelo anatómico que sirvió como herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje en disciplinas relacionadas con la anatomía humana. Para ello, se utilizó una metodología que constó de varias etapas. En primer lugar, se definió la estructura del modelo y se seleccionaron los materiales que mejor se adaptaran a las necesidades de resistencia, durabilidad y estética del proyecto. Posteriormente, el modelo se dividió en veinte cortes en tonalidades de gris que permitieron una visualización clara de las diferentes estructuras anatómicas. Se prestó especial atención a las partes periféricas, las cuales se diseñaron con el fin de que se pudieran visualizar como anatomía humana (color de piel, textura, propiedades y tamaño).

Una vez se construyó el modelo anatómico, se llevó a cabo una evaluación de su utilidad y efectividad en el aprendizaje de disciplinas como anatomía axial e imágenes tomografía computarizada, utilizando una muestra de estudiantes y profesores del programa en Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia. Para ello, se aplicó un instrumento que permitió recopilar información sobre la percepción de los participantes acerca de la utilidad, claridad y facilidad de uso del modelo.

La metodología propuesta permitió obtener un modelo anatómico que contribuyó de manera efectiva al aprendizaje académico de los estudiantes en Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia en disciplinas relacionadas con la anatomía humana.

1.5.1 Paradigma de investigación

Esta investigación sostuvo un paradigma cuantitativo, ya que definió una metodología con su respectivo diseño, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos que cumplieron con un proceso técnico de validez y confiabilidad. A través del uso de estadísticas,

se analizaron los resultados con la finalidad de plantear un problema y una formulación de hipótesis. (Vera J., 2020)

En el caso del modelo anatómico JAG-1824, se utilizó un enfoque cuantitativo debido a la hipótesis de que cierta cantidad de estudiantes no contaban con un amplio conocimiento acerca de la anatomía tomográfica en cortes axiales, lo que hacía necesario el uso de un modelo anatómico para mejorar el aprendizaje.

La hipótesis se analizó mediante estadísticas, a través de una encuesta de opinión, con el objetivo de demostrar que los estudiantes requerían de JAG-1824 para profundizar y complementar sus conocimientos sobre la anatomía axial del tórax y abdomen. El modelo anatómico se diseñó para diferenciar sus estructuras en tonos de gris (hiperdenso, isodenso, hipodenso) y se justificó por medio de la encuesta de opinión de opción múltiple, que se utilizó como instrumento principal.

1.5.2 Enfoque de investigación

La investigación de JAG-1824 se enmarca en un enfoque empírico-analítico, ya que se basó en la observación, la experimentación y la medición de fenómenos, objetos y procesos observables que se confirmaron mediante hipótesis y teorías. Este enfoque se fundamentó en la experiencia de contacto con la realidad, basándose en experimentos y lógica, combinando observaciones y análisis estadístico (Lopera M., 2012; Hernández A. et al., 2021).

En el caso de JAG-1824, se aplicó el enfoque empírico-analítico mediante experimentación para observar la utilización que le dieron los estudiantes de tercer a sexto semestre de la Universidad Mariana, corroborando la hipótesis inicial mediante un análisis estadístico.

1.5.3 Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo experimental. Según Fidiás A en el 2015, "la investigación experimental es un proceso que consiste en someter a una muestra de individuos a determinadas

condiciones o tratamientos (variable independiente), para observar los efectos o respuestas que se producen (variable dependiente)".

Se buscó reconocer cuál era el nivel de conocimiento de los estudiantes de tercer a sexto semestre en cuanto a la anatomía axial de tórax y abdomen por medio de una encuesta física. Con este fin, se diseñó un plan estratégico y metodológico, el cual fue útil en clases tanto presenciales como virtuales, si fuera el caso. De esta manera, se evaluó la tasa de compensación que los estudiantes llegaron a tener luego de exponerse al modelo anatómico diseñado. Incluso se colocó en comparación, por medio del uso de instrumentos, el nivel de diferencia de aprendizaje que los estudiantes llegaron a presentar al momento de estar expuestos a diferentes medios de reconocimiento anatómico, incluyendo a JAG-1824.

1.5.4 Población y muestra / Unidad de trabajo y unidad de análisis

Población: Se trata de una colección de personas u objetos sobre los que desea aprender algo durante su investigación. “El universo o población puede incluir humanos, animales, registros médicos, nacimientos, muestras de laboratorio, accidentes de tránsito, etc.” (PINEDA et al., 1994) En nuestro medio, estos pueden incluir artículos, editoriales, películas, videos, novelas, series de televisión, programas de radio y por supuesto están los personajes. (López P., 2004)

Esta investigación contó con la población de 172 estudiantes de la Universidad Mariana del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia y docentes del programa y supervisores de prácticas formativas.

Muestra: Es un subconjunto, parte del universo o todo sobre el cual se realizó la investigación. Hay programas que pueden tomar algunos elementos de muestra, como fórmulas, lógica, etc., esto se discutió más adelante. Una muestra es una porción representativa de la población general (López P., 2004).

La muestra con la que se trabajó fue de tipo probabilística y se realizó el estudio con los estudiantes de tercer a sexto semestre del programa de Radiodiagnóstico y Radioterapia, en total 120 estudiantes que cursan materias como anatomía axial, tomografía, práctica formativa, y 7 profesores y supervisores de prácticas.

Para el cálculo de la muestra se aplicó un margen de error del 5% y un 95% de confiabilidad. Además, se utilizó la aplicación "DECISION ANALYST STATS 2.0", que es una herramienta de estudios de mercado local que ayuda a las empresas con la creación de estrategias, la promoción de la marca, el desarrollo de productos y la distribución. Esta herramienta cuenta con un software STATS que procesa datos de estudios de marketing. Es adecuada para investigadores de marketing, profesionales de la información, profesores y estudiantes de dichos campos (*Free Stats 2.0 Statistical Software for Marketing Research | Decision Analyst, 2021*).

1.5.5 Técnica e instrumentos de recolección de información

La recolección de datos es el proceso de reunir información de diferentes fuentes para responder a una pregunta de investigación. Este proceso puede involucrar la aplicación de uno o más métodos de recolección de datos, como encuestas, entrevistas, observación, análisis de documentos o experimentos. La recolección de datos es un paso crítico en la investigación, ya que la calidad de los datos recopilados influye en la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos." (Salkind., 2020)

Lazar F, et al., 2017, afirman que la recolección de datos es la etapa inicial y crucial de cualquier proyecto de investigación, ya que proporciona la base para cualquier análisis o conclusión que se extraiga. Además, Hair y colaboradores en 2019, señalan que la recolección de datos es un proceso crítico en la investigación científica que implica la recopilación de información relevante y precisa de una población o muestra de interés.

En general, la recolección de datos fue esencial para la investigación, ya que los resultados de la investigación dependen de la calidad de los datos obtenidos de individuos, organizaciones o fuentes documentales precisas y relevantes, como mencionan Johnson y Christensen (2016).

1.5.6 Las técnicas de investigación.

En consonancia con el paradigma y enfoque del proyecto, se utilizaron diversas técnicas basadas en la recopilación y análisis de datos, así como en la observación, experimentación y evaluación del modelo anatómico en cortes axiales JAG-1824.

Entre las técnicas aplicadas se encuentra la encuesta, que consistió en formular preguntas a los participantes con el objetivo de obtener datos. Según la American Psychological Association (2019), las encuestas pueden emplearse para medir actitudes, opiniones, comportamientos y características de una población o muestra seleccionada.

Además, se emplearon las fichas de evaluación, que, según Peña M, 2015, son documentos diseñados para recopilar información que permita calificar o valorar el rendimiento o desempeño de los estudiantes en una tarea, actividad o elemento específico. También, las fichas de evaluación permitieron obtener información detallada y objetiva sobre el desempeño de los individuos en una tarea específica, lo que permitió una evaluación más precisa y justa. Amado G., (2016).

Por lo tanto, para comprobar la hipótesis del presente proyecto, se elaboró una encuesta (**Anexo B**) y una ficha de evaluación (**Anexo C**) para la calificación y valoración del modelo anatómico.

2. Presentación de resultados

Datos sociodemográficos: del total de participantes, se observó que el 94.49% correspondía a estudiantes que se encontraban cursando entre el tercer y sexto semestre del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia. El 4.72% estaban compuestos por profesores supervisores de prácticas formativas, mientras que el 0.79% formaba parte del cuerpo docente del área de anatomía axial. En cuanto a la distribución por semestre, se identificó que el 41.67% eran estudiantes de tercer semestre, el 18.33% pertenecían a la región estudiantil de cuarto semestre, el 26.67% eran de quinto semestre y el 13.33% eran estudiantes de sexto semestre. Respecto al promedio de edad de los estudiantes de tercero a sexto semestre, del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia, se registró un promedio de 23 años, con un rango que osciló entre los 18 y 35 años. En relación con las prácticas formativas, se observó una distribución significativa: el 20.83% de los encuestados se encontraban cursando su primera práctica, otro 20.83% se hallaba en la segunda práctica formativa, el 8.33% estaba inmerso en la tercera práctica. Sin embargo, un considerable 50% aún no había iniciado ninguna práctica formativa (**Tabla 1**).

Tabla 1

Análisis de las características sociales y demográficas de los estudiantes que contribuyeron en la recopilación de información dentro del programa de Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia, en los semestres de tercero a sexto

ANALISIS SOCIODEMOGRAFICO		
RANGO DE EDAD	N	(%)
15 - 20 Años	31	25,83%
21- 25 Años	63	52,50%
26 - 30 Años	15	12,50%

31 - 35 Años	2	1,67%
No responde	9	7,50%
TOTAL	120	100,00%
OCUPACIÓN	N	(%)
Estudiante	120	94,49%
Docente Supervisor de práctica	6	4,72%
Docente de anatomía axial	1	0,79%
TOTAL	127	100,00%
POBLACIÓN ESTUDIANTIL		
SEMESTRE	N	(%)
Tercero	50	41,67%
Cuarto	22	18,33%
Quinto	32	26,67%
Sexto	16	13,33%
TOTAL	120	100,00%
ESTUDIANTES DE PRÁCTICA FORMATIVA		
NIVEL DE PRÁCTICA	N	(%)
Práctica I	25	20,83%
Práctica III	25	20,83%
Práctica III	10	8,33%
Aún no ingresa	60	50,00%
TOTAL	120	100,00%

2.2.1. Análisis del primer objetivo

En el análisis estudiantil, se destacó que el 69.17% de los estudiantes no estaban actualmente cursando la materia de anatomía axial, en contraposición al 30.83% que sí se encontraba matriculado en dicha asignatura. Es crucial resaltar que dentro del grupo que no la cursaba en el momento, el 69.17% ya había completado y aprobado previamente esta materia, mientras que el 27.50% estaba abordando por primera vez. Un pequeño porcentaje, el 3.33%, estaba repitiendo la materia. Es relevante mencionar que el 69.17% no ofreció una respuesta en la encuesta respecto a esta cuestión. En lo que respecta a los estudios previos en anatomía, se observó que el 65% de los encuestados no contaba con antecedentes en este campo, en contraste con el 35% restante que sí había realizado estudios previos sobre esta materia. (**Tabla 2**)

Tabla 2

Adquisición de datos referentes al estado actual de los estudiantes en cuanto a la aprobación del curso de anatomía axial en el programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia

ANÁLISIS ESTUDIANTIL		
Está cursando actualmente la materia de anatomía axial		
OPCIÓN	N	%
Si	37	30,83%
No	83	69,17%
TOTAL	120	100,00%
Es la primera vez que cursa la materia de anatomía axial		
OPCIÓN	N	%

Si, es la primera vez	33	27,50%
No. es la segunda	4	3,33%
No aplica	83	69,17%
TOTAL	120	100,00%

Ha realizado estudios previos en anatomía		
OPCIÓN	N	%
Si	42	35,00%
No	78	65,00%
TOTAL	120	100,00%

Al evaluar los conocimientos anatómicos de los estudiantes, se identificó que el 65% presentaba debilidades, mientras que el 22.50% no experimentaba dificultades y el 12.50% no proporcionó una respuesta. Entre las dificultades específicas, el 10.83% tenía dificultad para reconocer estructuras anatómicas, el 19.17% encontraba dificultades en la diferenciación de estas estructuras, y el 42.50% enfrentaba problemas al reconocer y diferenciar estructuras en tonalidades de gris. Además, el 6.57% no experimentaba ninguna dificultad, mientras que el 20.83% decidió no responder.

En cuanto a las causas de estas dificultades, el 30.83% las atribuyó a la falta de métodos académicos adecuados en el programa. El 22.50% mencionó que esto se debía a la naturaleza tediosa de las clases sin la implementación de nuevos métodos de enseñanza. Además, el 18.33% afirmó que las limitaciones en la comprensión anatómica eran debido a la falta de recursos metodológicos. Un 5% no experimentaba ninguna debilidad, y el 23.33% no respondió a la encuesta en este aspecto.

En relación con la satisfacción con la clase, el 30.83% expresó estar satisfecho, pero sugirió la implementación de métodos más dinámicos. El 35.83% se mostró satisfecho, pero sugirió la introducción de herramientas didácticas. Un 8.33% manifestó no sentirse cómodo y presentar dificultades en la comprensión y diferenciación. Otro 8.33% expresó no estar satisfecho y recomendó el uso de herramientas más dinámicas. Finalmente, el 16.67% no respondió a esta pregunta.

En cuanto a las recomendaciones para complementar la enseñanza de anatomía axial, el 0.83% expresó el deseo de clases magistrales más extensas. Por otro lado, el 79.17% recomendó el uso de medios tecnológicos y la introducción de clases dinámicas como complemento. El 1.67% no sugirió ningún cambio, el 5.83% propuso la incorporación de modelos anatómicos, y el 12.50% no respondió a la encuesta en este aspecto. (**Tabla 3**)

Tabla 3

Recopilación de datos destinada a evaluar el nivel de conocimiento anatómico de los estudiantes matriculados en los semestres tercero a sexto del programa de Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia

Usted presenta debilidades en cuanto a anatomía axial		
OPCIÓN	N	%
Si	78	65,00%
No	27	22,50%
No aplica	15	12,50%
TOTAL	120	100,00%
Las debilidades que presentan en anatomía axial se deben a		
OPCIÓN	N	%
Dificultad al reconocer estructuras	13	10,83%

Dificultad al diferenciar estructuras	23	19,17%
Dificultad al reconocer y diferenciar estructuras en tonalidad de gris	51	42,50%
No existe ninguna dificultad	8	6,67%
No aplica	25	20,83%
TOTAL	120	100,00%
Usted presentó debilidades de comprensión en anatomía por		
OPCIÓN	N	%
Por falta de métodos académicos en el programa	37	30,83%
Por clases tediosas sin práctica con métodos	27	22,50%
Por recursos metodológicos limitados	22	18,33%
No presenta ninguna dificultad	6	5,00%
No aplica	28	23,33%
TOTAL	120	100,00%

La apreciación ante la metodología de la clase de anatomía axial es		
OPCIÓN	N	%
Satisfecho, pero requiere métodos dinámicos	37	30,83%
Satisfecho, pero sugiere una herramienta anatómica	43	35,83%
No se siente cómodo, dificultad al comprender y diferenciar	10	8,33%
No satisfecho, requiere el uso de herramienta dinámica	10	8,33%
No aplica	20	16,67%
TOTAL	120	100,00%
El mejor método para complementar los conocimiento de anatomía axial deseado es		
OPCIÓN	N	%
Desea clases magistrales más largas	1	0,83%

Desea medios tecnológicos y clases dinámicas	95	79,17%
No sugiere ningún cambio, está satisfecho	2	1,67%
Sugiere complementar con modelos anatómicos	7	5,83%
No aplica	15	12,50%
TOTAL	120	100,00%

2.2.2. Análisis del segundo objetivo

Con sumo detalle, el Modelo Anatómico JAG-1824 emerge como el resultado de una rigurosa y exhaustiva investigación cuyo objetivo primordial radica en la identificación de herramientas pedagógicas de alta eficacia para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el campo de la educación anatómica, focalizada específicamente en estudiantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia. Este singular modelo encontró su espacio y aplicación en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Mariana.

Este proyecto fue concebido y delineado a partir de los fundamentos establecidos por las investigadoras, quienes, con esmero y discernimiento, eligieron un caso de estudio de un paciente de treinta y cinco años, libre de cualquier patología, cuyo diagnóstico fue corroborado por un médico radiólogo de amplia trayectoria y experiencia. Fue a partir de esta minuciosa selección que se estableció una beneficiosa colaboración con un estudiante de Ingeniería Mecatrónica de octavo

semestre, perteneciente a la misma universidad, cuyo valioso aporte fue fundamental en el diseño y la ejecución de este excepcional modelo anatómico.

La esencia de este modelo radica en la selección de veinte imágenes de alta resolución extraídas de tomografía computarizada, las cuales brindaron una visualización minuciosa y detallada de diversas áreas anatómicas en el tórax, abdomen y pelvis. El material elegido es PLA, fue trabajado con maestría y precisión a través de una avanzada impresora tridimensional, otorgando a los cortes axiales una dimensión de 2 centímetros de grosor y un diámetro de 20 centímetros. Es importante destacar que la superficie del modelo emula la textura y tonalidad de la piel humana, mientras que los cortes exhiben variaciones de densidad representadas en una escala de grises, manifestando estructuras como blanco (Hiperdensas), gris (Isointensas) o negro (Hipodensas). Cada uno de estos cortes se encuentra hábilmente separado por divisiones transversales y asegurado por un soporte posterior. Además, se proporciona un manual exhaustivo que detalla la nomenclatura y la precisa ubicación de cada estructura, disponible tanto en formato impreso como a través de un código QR como **anexo E**.

El proceso de ejecución de este modelo abarcó un período de aproximadamente treinta días, donde cada etapa fue llevada a cabo con cuidado y esmero. La implementación del Modelo Anatómico JAG-1824 en una clase específica en las instalaciones de la Universidad Mariana, dirigida a una selecta población de estudiantes del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia, ofreció una experiencia de aprendizaje singularmente interactiva y altamente efectiva. Este resultado se logró mediante una presentación audiovisual en diapositivas, donde cada componente del modelo anatómico fue minuciosamente explicado, brindando a los alumnos una comprensión a profundidad de la anatomía axial en tórax y abdomen en las distintas densidades de grises. Asimismo, se les comunicó que el modelo estaría acompañado de un manual detallado que les serviría de guía a través de cada parte, facilitando así su comprensión. Cada estudiante fue provisto con este manual y se les facilitó un código QR para acceder al mismo de manera virtual. Además, se proporcionó una explicación detallada sobre el inicio del proceso de construcción del modelo anatómico, así como sobre su diseño y construcción. Los estudiantes fueron alentados a utilizar esta herramienta didáctica siempre que lo necesiten.

El modelo recibió una recepción sumamente positiva por parte de la población seleccionada. Tanto estudiantes como docentes lo percibieron como una herramienta de valor para enriquecer su aprendizaje y conocimiento en el campo de la anatomía. La comunidad de profesores, en particular, otorgó su aprobación unánime para su integración en el programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana, reconociendo el extraordinario aporte que este modelo anatómico representa en el proceso formativo y educativo de los estudiantes.

A lo largo de la clase, se motivó a los estudiantes a interactuar con el modelo, permitiéndoles tocarlo y explorarlo para obtener una comprensión táctil de las estructuras. Para hacer la experiencia aún más emocionante, se diseñó una actividad en la que los estudiantes debían identificar las estructuras señaladas en el modelo. Aquellos que acertaron recibieron un incentivo, lo que estimuló su participación y aumentó su entusiasmo por el aprendizaje anatómico.

Figura 4

Imagen capturada en las instalaciones de la Universidad Mariana, con la presencia de estudiantes pertenecientes a cuarto y quinto semestre del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia



Figura 5

Estudiantes que cursan su tercer semestre en el programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y

Modelo anatómico en cortes axiales para estudiantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia en la Universidad Mariana

Radioterapia. Estos alumnos fueron elegidos parte de la comunidad estudiantil destinada a la introducción del modelo anatómico JAG-1824



Figura 6

Aplicación de instrumento en estudiantes de cuarto semestre de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia



Figura 7

Interacción entre las investigadoras y los estudiantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia a través de la presentación del modelo anatómico



Figura 8

Interacción entre el asesor, las investigadoras y los estudiantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia a través de la presentación del modelo anatómico



Figura 9

Aplicación de consentimiento informado para aquellos estudiantes quienes deseaban autónomamente participar como parte de muestra de instrumento



Figura 10

Interacción del modelo anatómico JAG - 1824 con los estudiantes de sexto semestre del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia



2.2.3. Análisis del tercer objetivo

Los resultados reflejan la percepción de los estudiantes tras la implementación del Modelo Anatómico JAG-1824.

En cuanto a la comprensión de la anatomía del tórax y abdomen, el 68.06% estuvo totalmente de acuerdo y el 31.94% estuvo de acuerdo, destacando su impacto positivo. Además, el 69.44% consideró esencial el modelo para aprender, enseñar y evaluar imágenes 3D, mientras que el 26.39% estuvo de acuerdo mientras que el 4.12% no estaba ni en acuerdo ni en desacuerdo. La recomendación de utilizar más este modelo en la enseñanza de TC toracoabdominal obtuvo un 72.22% de total acuerdo y un 23.61% de acuerdo. el 4,17% no estaba ni en acuerdo ni en desacuerdo. En términos de su contribución al aprendizaje y la enseñanza, el 70.83% estuvo totalmente de acuerdo y el 29.17% estuvo de acuerdo, revelando una alta aprobación. Asimismo, la recomendación del modelo para enseñar anatomía axial fue favorable, con un 76.39% totalmente de acuerdo y un 22.22% de acuerdo y el 1.39% no estaba ni en acuerdo ni en desacuerdo. En su capacidad para facilitar el aprendizaje interactivo y didáctico, el 66.67% estuvo totalmente de acuerdo, el 30.56% estuvo de acuerdo y un 2.78% no expresó postura definida, representando la totalidad de respuestas. Estos resultados indican una amplia aprobación y alta consideración del

Modelo Anatómico JAG-1824 en distintos aspectos educativos y su contribución al aprendizaje interactivo. (Tabla 4)

Tabla 4

Recopilación de datos destinada a evaluar el nivel de conocimiento anatómico de los estudiantes matriculados en los semestres tercero a sexto del programa de Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia

EVALUACIÓN DEL MODELO ANATÓMICO POR PARTE DE ESTUDIANTES DE TERCER A SEXTO SEMESTRE.		
Mejora JAG-1824 la comprensión de la anatomía de tórax y abdomen		
OPCIÓN	n	%
Totalmente de acuerdo (5)	49	68,06%
De acuerdo (4)	23	31,94%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo (3)	0	0,00%
En desacuerdo (2)	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo (1)	0	0,00%
No responde	0	0,00%
Total	72	100,00%

Es esencial JAG-1824 para aprender, enseñar y evaluar imágenes 3D		
OPCIÓN	n	%
Totalmente de acuerdo (5)	50	69,44%
De acuerdo (4)	19	26,39%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo (3)	2	4,12%
En desacuerdo (2)	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo (1)	1	0,00%
No responde	0	0,00%
Total	72	100,00%
Debería usarse más JAG-1824 en enseñanza de TC Toracoabdominal		
OPCIÓN	n	%
Totalmente de acuerdo (5)	52	72,22%
De acuerdo (4)	17	23,61%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo (3)	3	4,17%

En desacuerdo (2)	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo (1)	0	0,00%
No responde	0	0,00%
Total	72	100,00%
Los modelos como JAG-1824 contribuyen al aprendizaje y la enseñanza		
OPCIÓN	n	%
Totalmente de acuerdo (5)	51	70,83%
De acuerdo (4)	21	29,17%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo (3)	0	0,00%
En desacuerdo (2)	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo (1)	0	0,00%
No responde	0	0,00%
Total	72	100,00%
Recomienda JAG-1824 para enseñar anatomía axial		
OPCIÓN	n	%

Totalmente de acuerdo (5)	55	76,39%
De acuerdo (4)	16	22,22%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo (3)	1	1,39%
En desacuerdo (2)	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo (1)	0	0,00%
No responde	0	0,00%
Total	72	100,00%
Facilitó JAG-1824 el aprendizaje interactivo y didáctico		
OPCIÓN	n	%
Totalmente de acuerdo (5)	48	66,67%
De acuerdo (4)	22	30,56%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo (3)	2	2,78%
En desacuerdo (2)	0	0,00%

Totalmente en desacuerdo (1)	0	0,00%
No responde	0	0,00%
Total	72	100,00%

La mayoría de los encuestados estuvieron totalmente de acuerdo (65.28%) con su efectividad para aprender anatomía en esta área específica, seguidos por un 30.56% que estuvieron de acuerdo, mientras que un pequeño porcentaje (4.17%) no tomó una postura definida al respecto.

En cuanto al interés generado por la clase utilizando este modelo anatómico, la mayoría (61.11%) estuvo totalmente de acuerdo en encontrarla interesante, seguido por un 29.17% que estuvo de acuerdo, y un 8.33% que no tomó una posición clara, con un 1.39% que no respondió.

La satisfacción general con el modelo como herramienta de enseñanza fue alta, con la mayoría (65.28%) totalmente de acuerdo con su utilidad, seguido por un 30.56% que estuvo de acuerdo, mientras que un 4.17% no mostró una posición clara.

Al evaluar diferentes aspectos del modelo, como su estética, didáctica, innovación y estrategia, la mayoría (77.78%) estuvo totalmente de acuerdo con su calificación positiva en estos aspectos, seguido por un 20.83% que estuvo de acuerdo, y un 1.39% que no se definió claramente.

Los resultados reflejan una inclinación generalmente favorable hacia el modelo anatómico JAG-1824 en términos de su efectividad para el aprendizaje, la generación de interés, la satisfacción como herramienta didáctica y la evaluación de sus características en aspectos clave como estética, innovación y estrategia (**Tabla 5**)

Tabla 5

Examen de datos relativos a la eficacia en el proceso de aprendizaje de anatomía toracoabdominal en densidad de grises, manifestada por el modelo anatómico JAG 1824

Efectividad de JAG-1824 para aprender anatomía axial toracoabdominal en densidad de grises		
OPCIÓN	n	%
Totalmente de acuerdo (5)	47	65,28%
De acuerdo (4)	22	30,56%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo (3)	3	4,17%
En desacuerdo (2)	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo (1)	0	0,00%
No responde	0	0,00%
Total	72	100,00%
Resulta interesante la clase de anatomía axial con el modelo anatómico		
OPCIÓN	n	%
Totalmente de acuerdo (5)	44	61,11%

De acuerdo (4)	21	29,17%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo (3)	6	8,33%
En desacuerdo (2)	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo (1)	0	0,00%
No responde	1	1,39%
Total	72	100,00%
Está satisfecho con el uso de JAG-1824 como herramienta didáctica de anatomía axial		
OPCIÓN	n	%
Totalmente de acuerdo (5)	47	65,28%
De acuerdo (4)	22	30,56%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo (3)	3	4,17%
En desacuerdo (2)	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo (1)	0	0,00%

No responde	0	0,00%
Total	72	100,00%
Calificación de JAG-1824 en términos de estética, didáctica, innovación y estrategia		
OPCIÓN	n	%
Totalmente de acuerdo (5)	56	77,78%
De acuerdo (4)	15	20,83%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo (3)	1	1,39%
En desacuerdo (2)	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo (1)	0	0,00%
No responde	0	0,00%
Total	72	100,00%

2.3. Discusión

En el ámbito del aprendizaje y la autonomía estudiantil, Veenman, Prins y Verheij (2016) definen el proceso de aprendizaje como una dinámica que implica el nivel de procesamiento crítico y concreto del estudiante, subrayando la importancia de la autonomía en este proceso. Por su parte, Alonso et al. (2017) sugieren que el estilo de aprendizaje juega un papel crucial en la adquisición y retención del conocimiento, lo que podría estar relacionado con las dificultades identificadas en esta investigación.

En este estudio, se detectaron debilidades en el aprendizaje de anatomía clínica, afectando al 65% de los participantes. Estas incluyeron dificultades para reconocer y diferenciar estructuras anatómicas, así como para identificar tonalidades de gris en las imágenes. Suárez y colaboradores (2021) han señalado que estas dificultades se han agravado debido a la pandemia de COVID-19, que ha transformado los métodos de enseñanza hacia modalidades virtuales sincrónicas o asincrónicas, destacando la necesidad de nuevas prácticas en la enseñanza de anatomía y la carencia de herramientas pedagógicas claras. Además, subrayan la importancia de una comunicación efectiva entre profesores y estudiantes.

Márquez et al. (2007) introdujeron un maniquí quirúrgico que replica la anatomía humana, facilitando la formación de habilidades médicas. Por otro lado, Davidson (2022) propone modelos anatómicos tridimensionales y de realidad aumentada basados en disecciones cadavéricas para una formación más precisa en neuroanatomía. Pinto (2022) se enfoca en mejorar la comprensión tridimensional de las estructuras anatómicas con su modelo anatómico, facilitando la identificación de hernias en la región inguinal. Estos avances resaltan la importancia de adoptar tecnologías y métodos avanzados en la enseñanza de la anatomía médica para preparar a los estudiantes de manera más eficiente.

El Modelo Anatómico JAG-1824 representa un ejemplo de esta evolución, ofreciendo herramientas pedagógicas altamente efectivas en la educación anatómica. Las investigaciones de Márquez et al. (2007) y Servía et al. (2017) contextualizan los resultados obtenidos con este

modelo, resaltando la importancia de los modelos anatómicos en la educación médica para mejorar habilidades quirúrgicas y precisión en la evaluación de parámetros anatómicos y fisiológicos, respectivamente.

Los resultados de este estudio refuerzan estas conclusiones al mostrar una percepción positiva de los estudiantes hacia el Modelo Anatómico JAG-1824. Expresaron alta satisfacción y destacaron su utilidad para facilitar un aprendizaje metódico y creativo, en consonancia con investigaciones previas.

La favorable respuesta hacia JAG-1824 sugiere su valioso aporte en el proceso educativo. Los estudiantes reconocen su potencial para mejorar la comprensión de la anatomía de tórax y abdomen, así como su utilidad en la enseñanza y evaluación de imágenes 3D. La recomendación de JAG-1824 como herramienta didáctica respalda su impacto positivo en la formación en imagenología.

Es esencial señalar que, al igual que en estudios anteriores, se identificaron áreas de mejora potencial, como el tiempo requerido para la actividad y la posible falta de interés de los estudiantes, aspectos que podrían beneficiarse de ajustes y una mayor atención.

3. Conclusiones

La investigación ofrece un detallado análisis del estado actual del aprendizaje de anatomía axial entre los estudiantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia. Se destaca la notable proporción de estudiantes que no están inscritos en esta asignatura, lo que subraya la necesidad de abordar esta cuestión de manera efectiva. Asimismo, se identifica una variedad de desafíos en el dominio de los conocimientos anatómicos, enfatizando la importancia de implementar enfoques pedagógicos apropiados.

Se observa que la mayoría de los encuestados carece de antecedentes en anatomía, lo que indica que este campo es relativamente nuevo para gran parte de la población estudiantil. Esto destaca la necesidad de establecer una base sólida y accesible para el aprendizaje en esta área.

Las dificultades identificadas se atribuyen a la metodología de enseñanza y a la disponibilidad de recursos, lo que resalta la importancia de actualizar y diversificar los enfoques pedagógicos. Los estudiantes sugieren la implementación de métodos más dinámicos y la utilización de tecnología como complementos esenciales para mejorar el proceso de aprendizaje.

El Modelo Anatómico JAG-1824 surge como el resultado de una minuciosa investigación, enfocada en proporcionar una herramienta pedagógica altamente efectiva para el aprendizaje de anatomía en estudiantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia. Su concepción y desarrollo fueron el resultado de una colaboración interdisciplinaria entre investigadoras y un estudiante de Ingeniería Mecatrónica. El modelo, confeccionado con precisión a partir de imágenes de alta resolución y material PLA, ofrece una representación detallada de diversas áreas anatómicas.

La introducción del modelo anatómico JAG-1824 logró un impacto positivo en la comprensión y el interés de los estudiantes en la anatomía de tórax y abdomen. Los resultados indican un alto nivel de satisfacción y aceptación de esta herramienta didáctica, respaldando su utilidad en el proceso de enseñanza.

Por otro lado, los profesores expresan de manera unánime la necesidad de integrar modelos anatómicos y herramientas dinámicas en el proceso educativo. También se destaca la importancia de adaptar los métodos de enseñanza a las nuevas realidades virtuales, reconociendo la necesidad de recursos adecuados para el aprendizaje anatómico.

4. Recomendaciones

Optimizar el uso del modelo anatómico JAG-1824 y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en el campo de la Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia.

Asegurar una integración continua del modelo anatómico JAG-1824 en el plan de estudios para que todos los estudiantes puedan acceder y beneficiarse de esta herramienta educativa. Además, es fundamental organizar sesiones prácticas supervisadas con el modelo anatómico, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de interactuar y aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno controlado.

Se recomienda desarrollar contenido educativo interactivo basado en el modelo anatómico, como simulaciones y actividades que permitan a los estudiantes explorar las estructuras anatómicas de manera autónoma.

Implementar ejercicios específicos para mejorar la habilidad de los estudiantes en la identificación y diferenciación de estructuras en tonalidades de gris. Asimismo, se deben realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto del modelo anatómico en el aprendizaje y ajustar las estrategias de enseñanza en consecuencia.

Establecer canales de comunicación para que los estudiantes puedan proporcionar retroalimentación sobre su experiencia con el modelo anatómico y sugerir mejoras es una práctica recomendada.

También se sugiere investigar y evaluar otras tecnologías y herramientas educativas que complementen el uso del modelo anatómico y enriquezcan la experiencia de aprendizaje, fomentar actividades de aprendizaje colaborativo donde los estudiantes trabajen juntos utilizando el modelo anatómico puede fortalecer la comprensión y retención de la información.

Se sugiere aprovechar esta investigación para desarrollar modelos anatómicos de otras estructuras y evaluar el nivel de aprendizaje que los estudiantes pueden alcanzar mediante la utilización de ellos.

5. Referencias bibliográficas

- Ávila, K., Alcalá, R., Rivas, R., & Zavala, R. (2018). *Desarrollo de modelos anatómicos personalizados impresos en 3D para la planificación de intervenciones quirúrgicas*. *Revista Chilena de Cirugía*, 70(6), 521-526. doi: 10.4067/S0718-40262018000600521
- Barnaclínic. (2022, 5 diciembre). *Barnaclínic publica por primera vez su Memoria Anual*. Blog barnaclínic. <https://www.barnaclinic.com/blog/blog/memoria-anual-2021/>
- Bergman M, Destacado, J., Bajwa, E. K., & Janssen, I. (2018). *Anatomy education for the health professions: the case for a more explicit anatomical knowledge component*. *Anatomical sciences education*, 11(6), 607-614. <https://doi.org/10.1002/ase.1787>
- Bhatia, K., & Singh, N. (2016). *Cortes en tomografía*. *Radiología*, 58 (1), 55-65. DOI: 10.1016 / j.rx.2015.06.005
- Biblioteca Nacional de Medicina. <https://medlineplus.gov/spanish/>
- Cahill, J., Cols. (2018). *La efectividad de los modelos anatómicos tridimensionales en la educación de la anatomía humana*. *Revista de Investigación Médica y Dental*, 6 (2), 71-76. DOI: 10.4103 / jioh.jioh_220_17
- Carrasco, P., et al. (2012). *Consentimiento informado [Informed consent]*. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 341-347.
- Congreso de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia de 1991 [Constituciones de Colombia]*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestorn>
- (Clínica Universidad de Navarra | Centrados en el paciente. (s. f.). Clínica Universidad de Navarra. <https://www.cun.es/>)
- (Comprehensive Cancer Information. (s. f.). National Cancer Institute. <https://www.cancer.gov/>)
- Cresswell, K. (2007). *Nuevas metodologías para la enseñanza de la anatomía*. *Revista de Enseñanza en Anatomía*, 30 (1), 26-31. DOI: 10.1002 / anat.20116

- Cruz, B. (2021). *Elaboración de un modelo anatómico artesanal de los plexos cervical y braquial para la enseñanza aprendizaje. Revista de Ciencias Médicas de Villa Clara, 25(1), 2016.*
- Dallos, C. (2020). *Importancia del conocimiento de la anatomía en las imágenes diagnósticas. Revista de la Facultad de Medicina, 68(2), 47-50.*
- Davidson, J. (2022). *Modelos anatómicos tridimensionales y de realidad aumentada para el estudio de la neuroanatomía a partir de modelos cadavéricos. Revista de Educación en Ciencias de la Salud, 19(1), 37-47.*
- Decision Analyst. (2021). *Free Stats 2.0 Statistical Software for Marketing Research. Retrieved May 8, 2023, from <https://www.decisionanalyst.com/software/stats2/>*
- Definición.de. (s. f.-b). <https://definicion.de/>
- Del S, S., González-Martínez, J., Martín-Piedra, M. Á., & Lozano-Sánchez, J. (2019). *Anatomical models by 3D printing: Applications in medical education. Journal of Medical Systems, 43(7), 176. doi: 10.1007/s10916-019-1362-2*
- Faiz, S., et al. (2021). *Generalidades Imágenes Diagnósticas. En A. Castejón (Ed.), Radiología: Fundamentos y Técnica (pp. 31-40). Panamericana.*
- Fidias, A. (2015). *Metodología de la investigación. McGraw Hill.*
- FisioOnline. (s. f.). *FisioOnline - Todo sobre fisioterapia. <https://www.fisioterapia-online.com/>*
- Fortunato, D., Spairani, R., Cova, M., & Zompatori, M. (2019). *Anatomía radiológica para el diagnóstico por imagen. Journal of thoracic disease, 11(Suppl 10), 149.*
- Franquet, T., et al. (2020). *Imaging of pulmonary viral pneumonia. Radiología, 62(4), 316-325.*
- García, B., & Mateos, A. (2018). *Contrastando la eficacia didáctica de la realización de maquetas frente al empleo de la visualización en dos y tres dimensiones del tronco humano para la mejora de la competencia en alfabetización visual asociada a la anatomía humana. Educación XXI, 21(1), 29-50.*

- Grant, J., & Mahler, S. (2018). *Anatomical models for teaching and surgical training: Current issues and future directions. Medical Education, 52(3), 237-248. doi: 10.1111/medu.13498*
- Guiraldes, E., Cols. (2001). *Anatomía interactiva: nuevas tendencias en la enseñanza de la anatomía humana. Revista de la Sociedad Argentina de Anatomía, 65 (3), 313-316.*
- Hair, J. F., Wolfinbarger, M., Ortinau, D. J., & Bush, R. P. (2019). *Essentials of marketing research. McGraw-Hill Education.*
- Han, S. J., et al. (2020). *CT Imaging Features of Hepatocellular Carcinoma and Histologic Grade. Academic Radiology, 27(11), 1537-1544.*
- Hernández, A., et al. (2021). *El enfoque empírico-analítico en la investigación científica [The empirical-analytic approach in scientific research]. Revista de Investigación Académica, 25, de 1841.*
- Hu, A., Cols. (2019). *Métodos de enseñanza en anatomía: una revisión sistemática de la literatura. Anatomía Educativa Internacional, 12 (1), 1-12. DOI: 10.1002 / aeii.2018.12.issue-1*
- Jardim, V. G., Gomes, L. H., & Rezende, M. L. R. (2018). *Folleto teórico-pedagógico de anatomía, fisiología, histología y genética: un enfoque interdisciplinario. Revista Iberoamericana de Educación, 76(1), 121-136.*
- Jasanoff, A., et al. (2020). *Advances in Brain Imaging: A New Era in Cognitive Neuroscience. The Journal of Neuroscience, 40(17), 3413-3420.*
- Jiménez, L., et al. (2020). *Simulador de auscultación cardíaca con retroalimentación para el fortalecimiento de habilidades y competencias en estudiantes de medicina e ingeniería. Revista de Investigación Académica, 20, e135.*
- Júnior, E. D., et al. (2018). *Importance of diagnostic imaging in medical practice. Radiologia Brasileira, 51(3), 191-193.*

- Kim, E. Y., Lee, K. S. (2020). *Imágenes torácicas: tomografía computarizada. Enfermedades respiratorias intersticiales (pp. 131-144). Springer.*
- Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2017). *Research methods in human-computer interaction. Morgan Kaufmann.*
- Lopera, M. (2012). *Enfoque empírico-analítico: una alternativa para el diseño de investigación cuantitativa [Empirical-analytic approach: an alternative for quantitative research design]. Pensamiento & Gestión, (33), 43-71.*
- López B., Cols. (2011). *Métodos de enseñanza de la anatomía humana: una revisión. Educación Médica, 14 (2), 99-110. DOI: 10.4321 / S1575-18132011000200005*
- López, P. (2004). *Investigación en comunicación: teoría y práctica. Pearson Educación.*
- Maiti, A., Cols. (2019). *Utilidad clínica de la tomografía computarizada. Revista de Avances Médicos, 3 (1), 20-24.*
- Márquez, H., González, J., Fonseca, J., Fernández, L., Del Valle, A., & Gómez, R. (2007). *Diseño y construcción de un simulador para la enseñanza de habilidades quirúrgicas. Revista Médica Electrónica, 29(3), 1-9.*
- Masic, I. (2018). *E-learning as a way to improve the quality of medical education. Acta Informatica*
- Mayo Clinic - Mayo Clinic. (2022b, julio 1). <https://www.mayoclinic.org/es-es> *Medica, 26(2), 141-145. doi: 10.5455/aim.2018.26.141-145*
- Mauro, C., et al. (2021). *Chest CT in COVID-19 pneumonia: A review of current knowledge. Diagnostic and Interventional Imaging, 102(4), 215-223.*
- MedlinePlus. (s. f.). *MedlinePlus - Información de Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina. https://medlineplus.gov/spanish/*
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2015). *Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural [Reglamento General a la LOEI], Art. 184. Recuperado de*

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/REGLAMENTO-GENERAL-DE-LOEI.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (1996). *Resolución 2343 de 1996 [Resoluciones de Colombia]*.
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2003). *Resolución 2563 de 2003 [Resoluciones de Colombia]*.
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social. (2004). *Ley 911 de 2004 [Leyes de Colombia]*.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/ley-0911-de-2004.pdf>

Moore, K. L., & Torchia, M. G. (2021). *Atlas de anatomía humana. Médica Panamericana*.

Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. (2018). *Anatomía con orientación clínica. Lippincott Williams & Wilkins*.

Naranjo, A., & Domínguez, J. (2022). *Herramienta didáctica basada en animaciones gráficas 2D sobre contenidos de anatomía humana. Revista de Enseñanza de la Educación Superior, 21(1), 1-10*.

Patil, S., Cols. (2018). *Utilidad de la tomografía computarizada en el diagnóstico de enfermedades abdominales, pulmonares y musculoesqueléticas. International Journal of Research in Medical Sciences, 6 (8), 2929-2932. DOI: 10.18203 / 2320-6012.ijrms20182471*

Pianykh, O. (2018). *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): A Practical Introduction and Survival Guide. Springer*.

Pinto, E. (2022). *Modelo anatómico tridimensional de la pared inguinal: una herramienta didáctica para la enseñanza de la anatomía. Revista de Investigación en Anatomía, 15(1), 25-34*.

- Presidencia de la República de Colombia. (1994). *Decreto 1860 de 1994 [Decretos de Colombia]*.
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201860%20DEL%204%20DE%20AGOSTO%20DE%201994.pdf>
- Presidencia de la República de Colombia. (1996). *Decreto 2423 de 1996 [Decretos de Colombia]*.
https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Presidencia de la República de Colombia. (2009). *Decreto 1290 de 2009 [Decretos de Colombia]*.
https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-200347_recurso_1.pdf
- Presidencia de la República de Colombia. (2009). *Decreto 369 de 2009 [Decretos de Colombia]*.
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20369%20DEL%2011%20DE%20FEBRERO%20DE%202009.pdf>
- Presidencia de la República de Colombia. (2009). *Decreto 4904 de 2009 [Decretos de Colombia]*.
https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-200967_archivo_pdf_decreto4904.pdf
- Presidencia de la República de Colombia. (2015). *Ley 1753 de 2015 [Leyes de Colombia]*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=67168>
- Presidencia de la República de Colombia. (2021). *Ley 2162 de 2021 [Leyes de Colombia]*.
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202162%20DEL%2016%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202021.pdf>
- Ranasinghe, P., Cols. (2019). *Uso de tecnología de realidad virtual para la enseñanza de la anatomía: una revisión sistemática. Anatomía Clínica, 22 (1), 46-53. DOI: 10.1007 / s00276-018-2118-7*
- Radiological Society of North America (RSNA) and American College of Radiology (ACR). (s. f.). Home. *Radiologyinfo.org*. <https://www.radiologyinfo.org/>
- Rodríguez, H. (2020). *Estrategia pedagógica con mesas anatómicas digitales en estudiantes de morfología 2 de la Universidad Antonio Nariño: Evaluación de la percepción estudiantil. Revista de Innovación Educativa en Ciencias de la Salud, 2(1), 32-40.*

- Rodríguez, M., Parra, M., & Araque, G. (2019). *Importancia de la enseñanza de la anatomía en el área de la salud. Revista Venezolana de Investigación en Salud, 11(2), 58-68.*
- Rodríguez-Herrera, E., Torres-López, T. M., Herrera-Muñoz, K., & Solano-Venegas, Y. (2019). *La enseñanza de la anatomía en los planes de estudio de las carreras de ciencias de la salud. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río, 23(4), 562-574.*
- Salkind, N. J. (2020). *Encyclopedia of research design. Sage Publications.*
- Sepúlveda, F. (2017). *Desarrollo de un modelo anatómico de hombro de bajo costo para el entrenamiento de habilidades quirúrgicas artroscópicas. Revista de la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, 61(4), 272-276. doi: 10.1016/j.recot.2017.04.002*
- Servía, L., Monzó, D., & Perelló, R. (2017). *Modelos fisiológicos versus anatómicos en pacientes traumáticos ingresados en UCI. Revista Española de Anestesiología y Reanimación, 64(9), 534-537. doi: 10.1016/j.redar.2017.03.014*
- Snell, R. S. (2012). *Anatomía de los sistemas musculoesquelético y respiratorio. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health.*
- Standring, S. (2016). *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. Elsevier Health Sciences.*
- Stein, P. D., et al. (2019). *CT for the diagnosis of acute pulmonary embolism. New England Journal of Medicine, 380(4), 358-361.*
- Suárez, F. (2015). *Ética en investigación clínica [Ethics in clinical research]. Revista Médica del Hospital General de México, 78(4), 193-200.*
- Torres, F., et al. (2018). *Elaboración de maquetas como metodología activa para el logro de aprendizajes en el área de la salud. Revista de Investigación Académica, 20, e1234. doi: 10.36105/ria. 2018.v20n3.e1234*

- Turner, M., Barber, T., & Goyenvalle, C. (2017). *Evaluating teaching methods of anatomy: is reducing the hours of dissection and anatomy beneficial for students? Journal of educational evaluation for health professions, 14(1), 10.*
- Undurraga, F., et al. (2011). *Manejo quirúrgico de las lesiones traumáticas del tórax. Revista de Cirugía, 63(1), 83-90.*
- Universidad Nacional de Colombia: *Universidad Nacional de Colombia. (s. f.). (Universia Colombia. Portal de las Universidades colombianas. (s. f.). <https://www.universia.net/co/home.html>)*
- Universidad Nacional de Colombia: *Universidad Nacional de Colombia. (s. f.). <https://unal.edu.co/>)*
- Uslar, T., Santelices, E., Delgado, I., & Contreras, A. (2017). *Desarrollo de un fantoma e implementación de un taller modular de entrenamiento de paracentesis abdominal en ambiente simulado para estudiantes de Medicina de la Universidad Católica de Chile. Revista médica de Chile, 145(3), 309-316. doi: 10.4067/S0034-98872017000300003*
- Vargas, M. (2020). *Estrategias educativas: metodologías didácticas para la formación integral de los estudiantes. Revista de Investigación Académica, 1(1), 35-49.*
- Vera, J. (2020). *Fundamentos de metodología de la investigación científica: Diseño de investigación cuantitativo [Foundations of scientific research methodology: Quantitative research design]. Revista Internacional de Investigación en Ciencias Médicas, 5(2), 54-61.*
- Winkelmann, A. (2007). *Métodos de enseñanza en anatomía. Anatomía Clínica, 20 (3), 210-214. DOI: 10.1007 / s00276-006-0206-4*
- Zhao, J., et al. (2020). *The efficiency of virtual reality for medical anatomy education: A meta-analysis. Anatomical Sciences Education, 13(1), 102-110. doi: 10.1002/ase.1876*
- Zuñiga, C., & Hernandez, J. (2019). *El consentimiento informado en la operacionalización de estudios científicos [Informed consent in the operationalization of scientific studies]. Revista Internacional de Investigación en Ciencias Médicas, 4(1), 25-30.*

6. Anexos

Anexo A

Consentimiento informado que será entregado a estudiantes y docentes supervisores de práctica.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para participar en el trabajo de grado: Desarrollo de un Modelo anatómico didáctico de tórax y abdomen como estrategia de aprendizaje, enseñanza y evaluación de anatomía axial en los estudiantes del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana, año 2023

Las personas, abajo firmantes, registradas con número de cédula, con número de teléfono 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: Dar a conocer a la población objeto de estudio, la importancia y características de la investigación, la cual favorece el desarrollo social del participante.

Usted pueda decidir voluntariamente si desea participar en la investigación, si después de leer este documento presenta alguna duda, pida aclaración a los investigadores, quienes brindaran todas las explicaciones que se requieran para que tome la decisión de su participación, una vez usted esté de acuerdo con el procedimiento de:

- Aplicación de Instrumento que incluye cuestionario

Importancia de la investigación:

Objetivo y justificación de la investigación: La investigación tiene como objetivo general: Desarrollar un modelo didáctico anatómico de tórax y abdomen en cortes axiales: JAG-1824, con el fin que contribuya como estrategia en el aprendizaje, enseñanza y evaluación de la anatomía axial con enfoque práctico en los estudiantes del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana en el año 2023.

En la investigación se incluirán estudiantes de tercer a sexto semestre, docentes supervisores de práctica y docentes encargos de las materias de anatomía axial y tomografía computarizada del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de la Universidad Mariana en la ciudad de Pasto, quienes tienen la capacidad de decidir su participación voluntaria en la presente investigación y en caso de que presente un compromiso motor que le impida firmar el consentimiento, puede delegar un acudiente para la firma de dicha aprobación. Igualmente se tendrá en cuenta que la investigación no tiene implicaciones en los aspectos morales, religiosos y culturales de la población evaluada. A las personas que decidan participar en la investigación se les realizará una encuesta para recolectar información relacionada con las observaciones que tienen acerca del aprendizaje y los conocimientos en cuanto a anatomía axial en imágenes diagnósticas como la tomografía computarizada y así adecuar las distintas estrategias en el aprendizaje, enseñanza y evaluación de la anatomía axial con enfoque práctico.

Responsables de la investigación: El estudio es dirigido por Edgar Omar Aguirre Delgado (Tecnólogo en Radiodiagnóstico y Radioterapia) y desarrollado por Angie Giovana Cajigas Benavides (estudiante), Angely Fabiana Cárdenas Narváez (estudiante), Yeny Paola Toro Martínez (estudiante).

Riesgos y Beneficios: La encuesta que incluye la obtención de información sobre las observaciones que tienen acerca del aprendizaje y los conocimientos en cuanto a anatomía axial en imágenes diagnósticas, no implican riesgo alguno para usted; las respuestas dadas no tendrán ninguna consecuencia para su situación personal. El beneficio más importante para usted es que al recolectar datos en los cuales se pueda comprobar la existencia de debilidades ante los

conocimientos de anatomía axial se proceda al desarrollo de una herramienta didáctica la cual contribuya con la mejora de entendimiento de imágenes diagnosticas de tomografía computarizada.

Confidencialidad: Su identidad estará protegida, porque en el estudio solo se utilizará un código numérico para identificarlo en la investigación. Los datos individuales sólo serán conocidos por las investigadoras, 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 lo desea. Usted no tendrá que hacer gasto alguno durante la participación en la investigación.

Se lee y explica el presente consentimiento informado y no se le hará entrega de una copia del mismo con el fin de racionalizar el uso del papel como estrategia para el cuidado del medio ambiente, por lo tanto, se le pedirá que firme su consentimiento en el registro de firmas adjunto.

Declaro que he leído o me fue leído este documento en su totalidad y que entiendo su contenido e igualmente, que pude formular las preguntas que consideré necesarias y que estas me fueron respondidas satisfactoriamente. Por lo tanto, decido participar en esta investigación.

Fecha	Nombre	Rol Participante/ testigo	Número de identificació n	Número de celular	Firma

Anexo B

Instrumento de recolección de datos en los estudiantes de tercer a sexto semestre y profesores supervisores de práctica formativa en Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia, año 2023

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE A SEXTO SEMESTRE DE TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA.

UNIVERSIDAD MARIANA

OBJETIVO: Identificar las debilidades en cuanto a conocimientos y bases en anatomía axial que presentan los estudiantes de tercer a sexto semestre de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia.

Instrucciones: Lea detenidamente cada pregunta, este cuestionario cuenta con (12) preguntas, responda conforme a su conocimiento, tenga en cuenta que este cuestionario no tiene respuestas correctas o erróneas, solo pretende brindar información al grupo investigador acerca de su apreciación en cuanto a la formación académica en anatomía axial.

INFORMACIÓN PERSONAL

1. ¿A qué edad pertenece? _____

CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA

2. ¿Cuál es su ocupación?

- A) Estudiante
- B) Docente supervisor en área de práctica formativa.
- C) Docente del área de anatomía axial.

3. En el caso de pertenecer a la población **estudiantil**, ¿Qué semestre se encuentra usted cursando

- A) Tercer semestre
- B) Cuarto semestre
- C) Quinto Semestre
- D) Sexto Semestre
- E) No aplica

4. En caso de ser parte de **práctica formativa**. ¿Qué nivel de práctica se encuentra cursando?

- A) Práctica I
- B) Práctica II
- C) Práctica III
- D) Aún no ha ingresado a prácticas formativas.
- E) No aplica

ANÁLISIS ESTUDIANTIL

5. ¿En este momento usted se encuentra cursando la materia de Anatomía axial?

- A) SI
- B) NO
- C) No aplica

6) En caso de que su respuesta haya sido "sí" ¿Es la primera vez que usted cursa la materia de anatomía axial?

- A) Si, es la primera vez que curso la materia de anatomía axial.
- B) No, es la segunda vez que curso la materia de anatomía axial.
- C) No, es la tercera vez que curso la materia de anatomía axial.
- D) No aplica

7) ¿Usted ha realizado estudios académicos previos, los cuales le hayan aportado conocimientos en cuanto a anatomía?

- A) SI
- B) NO
- C) No aplica

IDENTIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANATÓMICOS.

8) Usted ha presentado debilidades al momento de exponer sus conocimientos sobre anatomía axial.

- A) SI
- B) NO
- C) No aplica

9) ¿Qué clase de debilidad ha presentado usted al momento de interactuar con la anatomía axial?

- A) Se le ha dificultado reconocer estructuras anatómicas,
- B) Se le ha dificultado diferenciar estructuras anatómicas.
- C) Se le ha dificultado tanto reconocer como diferenciar estructuras anatómicas debido a sus diferentes tonalidades de gris.
- D) No presenta ningún tipo de dificultad ante la anatomía axial.
- E) No aplica

10) En caso de presentar debilidades al momento de relacionarse con la anatomía axial. ¿Cuál cree usted que sea la razón?

- A) Ya que en el programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia no se cuenta con los suficientes métodos e instrumentos para la interacción y relación en cuanto a la anatomía axial.

- B) Debido a que las clases se vuelven tediosas y la anatomía humana no solamente se aprende de manera teórica
- C) Las clases de anatomía axial se enfocan profundamente en cuanto a ella sin embargo al momento de profundizar los conocimientos los medios son dificultosos, ya que las páginas web no son gratuitas y no se relaciona muy bien con los libros de atlas anatómico.
- D) No presenta ninguna dificultad.
- E) No aplica

11) Cuál es su nivel de apreciación ante la metodología utilizada en cuanto a la anatomía en el programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia en Universidad Mariana.

A) Se siente a gusto, sin embargo, le gustaría que utilicen otros métodos dinámicos como profundización ante la materia.

B) Se siente a gusto, pero reconoce que las clases magistrales deberían utilizar herramientas relacionadas a la anatomía para poder comprender aún más sobre ella.

C) No se siente a gusto ya que se le hace difícil comprender, reconocer y diferenciar las estructuras anatómicas.

D) No se siente a gusto con el aprendizaje de anatomía axial y recomienda que se implemente un tipo de herramienta dinámica para facilitar el reconocimiento de las estructuras anatómicas.

E) No aplica

12) ¿A usted, qué método le gustaría y recomendaría utilizar para complementar los conocimientos en cuanto a anatomía axial?

A) Le gustaría que las clases magistrales sean más largas y que la parte teórica se extienda de tal manera de relacionarse con la anatomía durante más tiempo.

B) Le gustaría que se implementen otros métodos tecnológicos, como: modelos anatómicos, instrumentos anatómicos, clases dinámicas junto a diseños anatómicos con el fin de relacionarse de manera factible ante la anatomía axial.

C) Se siente a gusto con el método de enseñanza actual, así que no recomienda ningún cambio.

D) Se siente a gusto con el método de enseñanza actual sin embargo recomienda que se implementen otros métodos complementarios como modelos anatómicos para el refuerzo de las clases.

E) No aplica

ESPACIO DISEÑADO SOLO PARA PROFESORES SUPERVISORES DEL ÁREA DE PRÁCTICA FORMATIVA Y PROFESORES DEL ÁREA DE ANATOMÍA AXIAL

Instrucciones: Lea detenidamente cada pregunta, este cuestionario cuenta con (5) preguntas, responda conforme a su punto de sugerencias, tenga en cuenta que este cuestionario no tiene respuestas correctas o erróneas, solo pretende brindar información al grupo investigador acerca de su apreciación en cuanto a la formación académica en anatomía axial de los estudiantes y practicantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia de Universidad Mariana.

1) Como docente encargado del área de anatomía axial. ¿Le gustaría complementar sus clases magistrales con acompañamiento de un modelo dinámico y didáctico enfocado en anatomía axial de tórax y abdomen?

A) SI

B) NO

2) Qué nivel de apreciación le brindaría usted como docente supervisor o tecnólogo encargado en el servicio de práctica formativa al implemento de una herramienta dinámica como complemento a los conocimientos en cuanto a la anatomía axial.

A) Bueno

B) Regular

C) Malo

3) Si en este momento usted es docente supervisor o tecnólogo encargado del área de práctica formativa. ¿Cuál cree que es el nivel de desempeño de los estudiantes en cuanto a anatomía axial?

A) Bueno

B) Regular

C) Malo

4) Como docente supervisor o tecnólogo en el área de práctica formativa. ¿Cree usted que la mayoría de los estudiantes que tiene a cargo se hayan visto afectados con sus conocimientos en cuanto a la anatomía debido a que provienen de estudios realizados de manera virtual?

A) Si, ya que un estudiante del área de la salud debe profundizar sus conocimientos de manera presencial y no virtual.

B) Sí, ya que la mayoría de los estudiantes que en este momento realizan su práctica formativa son fruto de clases virtuales las cuales no utilizaban las suficientes herramientas para complementar los conocimientos y los estudiantes no tenían la disponibilidad de buscar otros métodos para profundizar sus estudios.

C) No, como docente supervisor y/o tecnólogo encargado en el área de práctica formativa afirmó que los estudiantes cuentan de grandes conocimientos en cuanto a la anatomía axial.

5) Cree usted que al implementar nuevos métodos de enseñanza como: modelos anatómicos, instrumentos dinámicos, didácticos y metodologías basadas en anatomía axial se pueda cooperar con los conocimientos en los estudiantes de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia

A) Si, estoy de acuerdo

B) No, no estoy de acuerdo

Anexo C

Escala de Likert para recolección de datos sobre la valoración del Modelo Anatómico JAG 1824 en la Tecnología de Radiodiagnóstico y Radioterapia

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE A SEXTO SEMESTRE DE TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA.

UNIVERSIDAD MARIANA

OBJETIVO: Establecer el nivel de satisfacción en el estudio de la anatomía axial con la ayuda del modelo anatómico JAG-1824 mediante la apreciación de los estudiantes de tercer a sexto semestre docentes supervisores del programa de Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia.

Instrucciones: Lea detenidamente cada pregunta, este cuestionario cuenta con (10) preguntas, responda conforme a su valoración, tenga en cuenta que este cuestionario no tiene respuestas correctas o erróneas, solo pretende brindar información al grupo investigador acerca de su apreciación hacia la creación del modelo anatómico JAG - 1824.

1. ¿Cree usted que el modelo anatómico JAG 1824 mejora la comprensión y visualización de la anatomía de tórax y abdomen? Marque con una "X"

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

2. ¿Está de acuerdo en que el modelo anatómico JAG 1824 es una herramienta esencial para el aprendizaje, enseñanza y evaluación de imágenes tridimensionales? Marque con una "X"

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

3. ¿Cree usted que el modelo anatómico JAG 1824 debería ser utilizado con mayor frecuencia en la enseñanza de la anatomía tomográfica en cortes axiales de tórax y abdomen? Marque con una "X"

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

4. ¿Cree usted que la utilización de modelos anatómicos como JAG 1824 puede contribuir en la mejora del aprendizaje y la enseñanza? Marque con una "X"

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

5. ¿Recomendaría usted el uso del modelo anatómico JAG - 1824 para la enseñanza de la anatomía axial?

- a) Definitivamente no lo recomendaría
- b) No lo recomendaría
- c) Neutral

- d) Lo recomendaría
- e) Definitivamente lo recomendaría

6. ¿Cree usted que el modelo anatómico permite explorar y aprender de una manera más interactiva y didáctica? Marque con una "X"

- a) No permite explorar y aprender de manera interactiva y didáctica.
- b) Permite explorar y aprender un poco de manera interactiva y didáctica.
- c) No estoy seguro/a
- d) Permite explorar y aprender bastante de manera interactiva y didáctica.

7. ¿Qué tan efectivo considera usted que es el uso del modelo anatómico JAG 1824 para aprender anatomía axial de tórax y abdomen en densidades de gris? En una escala 1 al 5 siendo 1 "NO efectivo" y 5 "totalmente efectivo". Marque con una "X"

- __ 1
- __ 2
- __ 3
- __ 4
- __ 5

8. ¿Qué tan interesante le resultó la clase magistral de anatomía axial en la que se utilizó el modelo anatómico? En una escala 1 al 5 siendo 1 "NO interesante" y 5 "totalmente interesante". Marque con una "X"

- __ 1
- __ 2
- __ 3
- __ 4
- __ 5

9. ¿Qué tan satisfecho se encuentra usted con el uso del modelo anatómico JAG 1824 como herramienta didáctica en el estudio de la anatomía axial? En una escala 1 al 5 siendo 1 "NO satisfecho" y 5 "totalmente Satisfecho". Marque con una "X"

1

2

3

4

5

10. ¿Cómo califica usted la creación del modelo anatómico JAG - 1824, en cuanto a la parte estética, didáctica, innovadora y estratégica?

Excelente

Bueno

Regular

No tan bueno

Malo

Anexo D

Atlas de anatomía y guía de cuidado del modelo anatómico JAG- 1824



UNIVERSIDAD MARIANA
TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y
RADIOTERAPIA

AUTORES:

ANGIE GIOVANA CAJIGAS BENAVIDES
ANGELY FABIANA CÁRDENAS NARVÁEZ
YENY PAOLA TORO MARTÍNEZ

2023

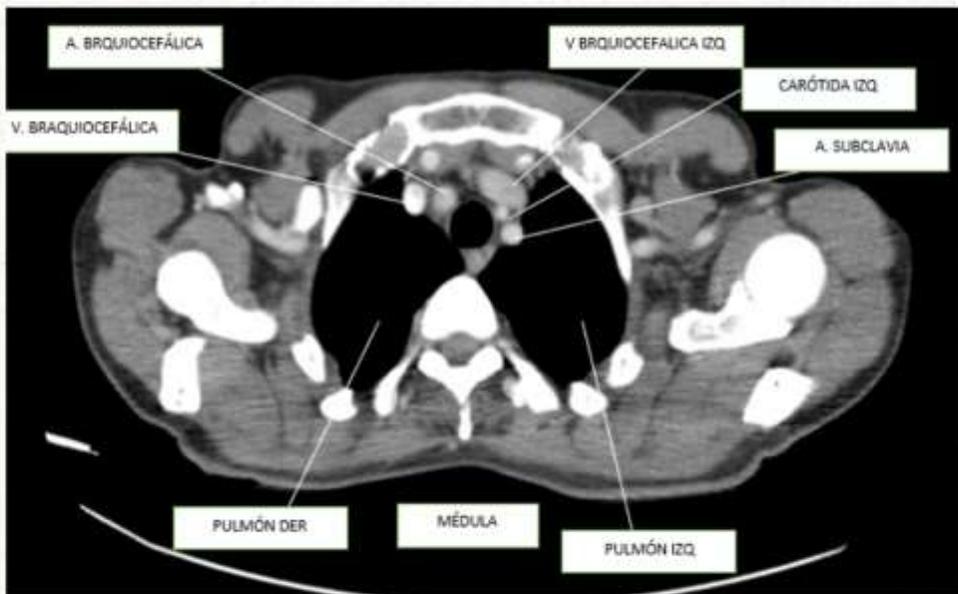
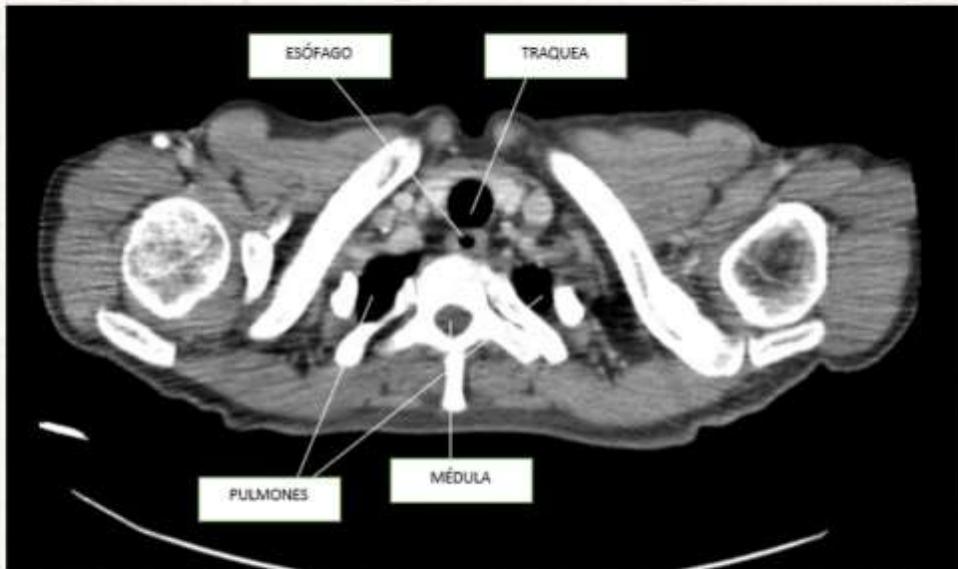
UNIVERSIDAD MARIANA TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA

INTRODUCCIÓN

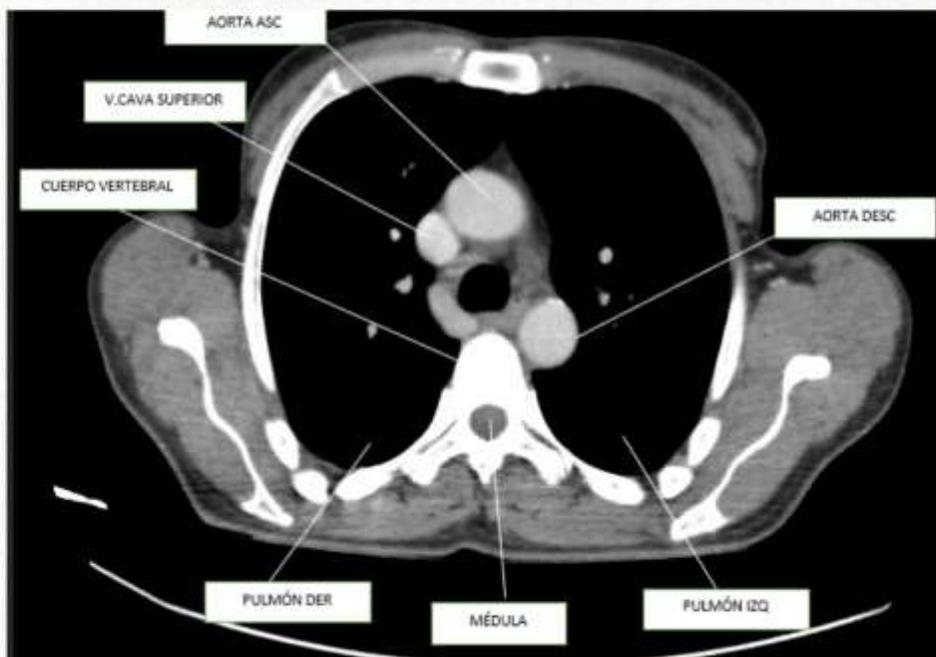
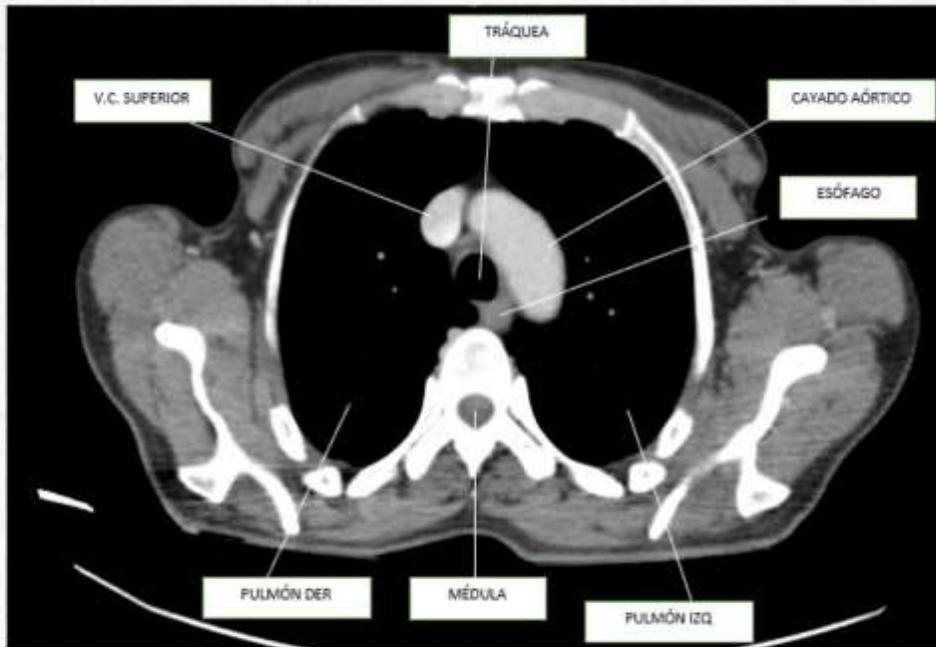
EN RESPUESTA A LAS DEMANDAS DE UNA EDUCACIÓN ANATÓMICA MÁS PRECISA Y EFECTIVA, SE HA DESARROLLADO UN MODELO ANATÓMICO COMPUESTO POR VEINTE CORTES AXIALES EN TONOS DE GRIS, UTILIZANDO IMÁGENES REALES DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA. ESTE MODELO SE PRESENTA COMO UN RECURSO COMPLEMENTARIO INVALUABLE PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE, LA ENSEÑANZA Y LA EVALUACIÓN DE LA ANATOMÍA RADIOLÓGICA. AL PROPORCIONAR UNA REPRESENTACIÓN DETALLADA Y REALISTA DE LAS ESTRUCTURAS ANATÓMICAS, ESTE ENFOQUE PROMETE ENRIQUECER LA COMPRENSIÓN DE LOS ESTUDIANTES Y FACILITAR LA INTERPRETACIÓN PRECISA EN EL ÁMBITO DE LA RADIOLOGÍA, BRINDANDO UNA BASE SÓLIDA PARA LA FORMACIÓN Y PRÁCTICA DIAGNÓSTICA.

2023

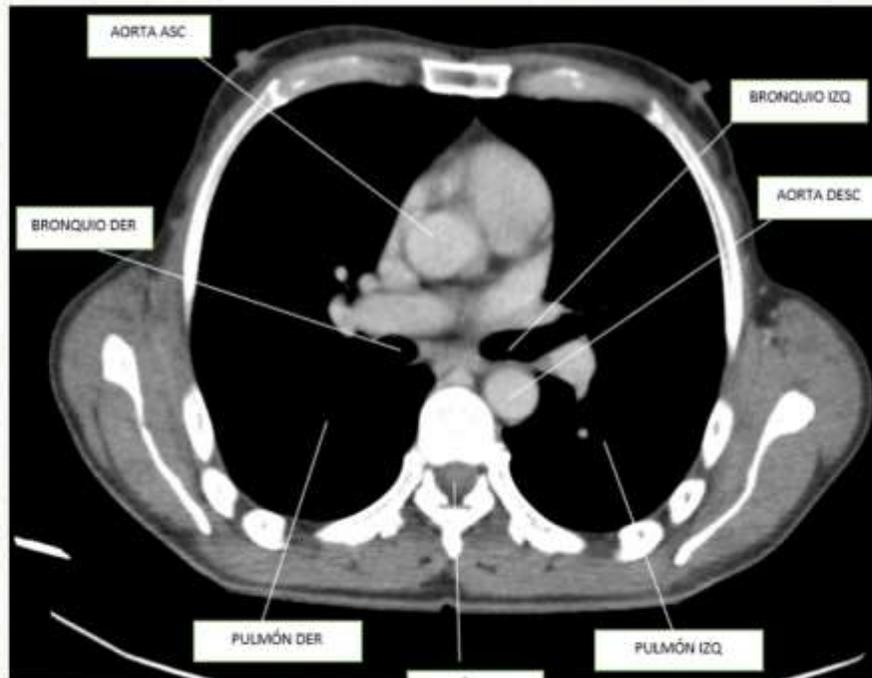
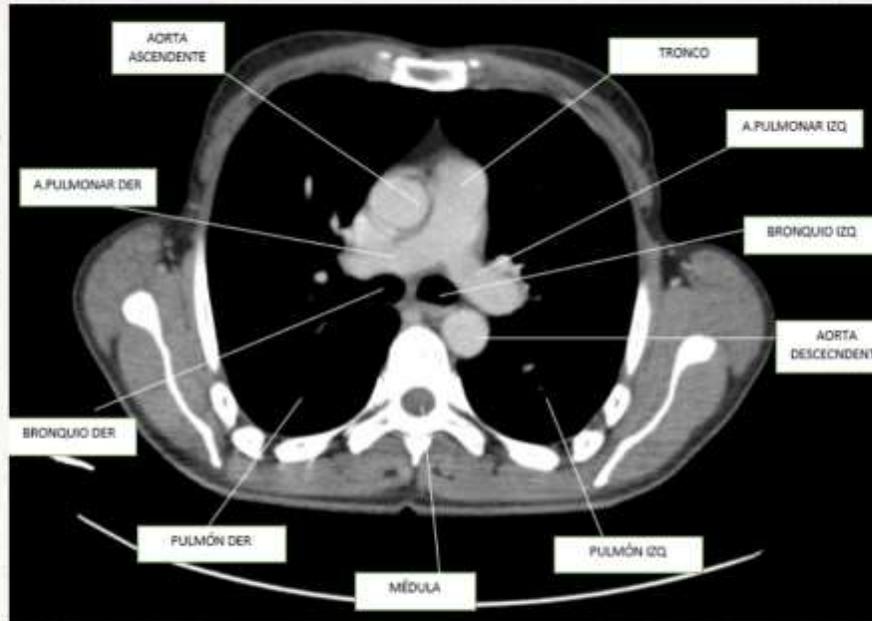
UNIVERSIDAD MARIANA
TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA



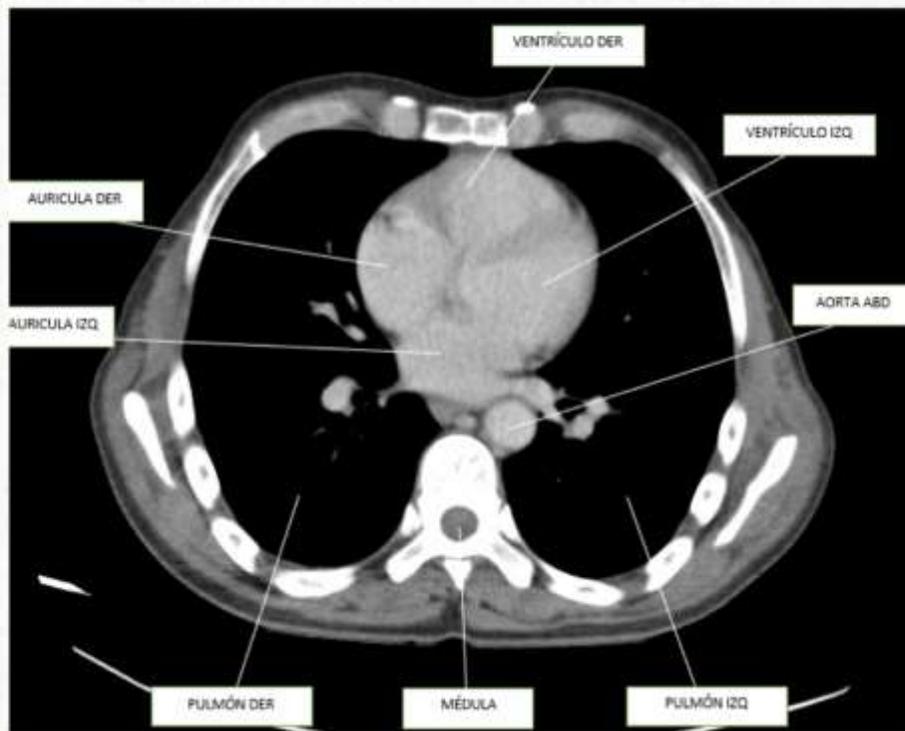
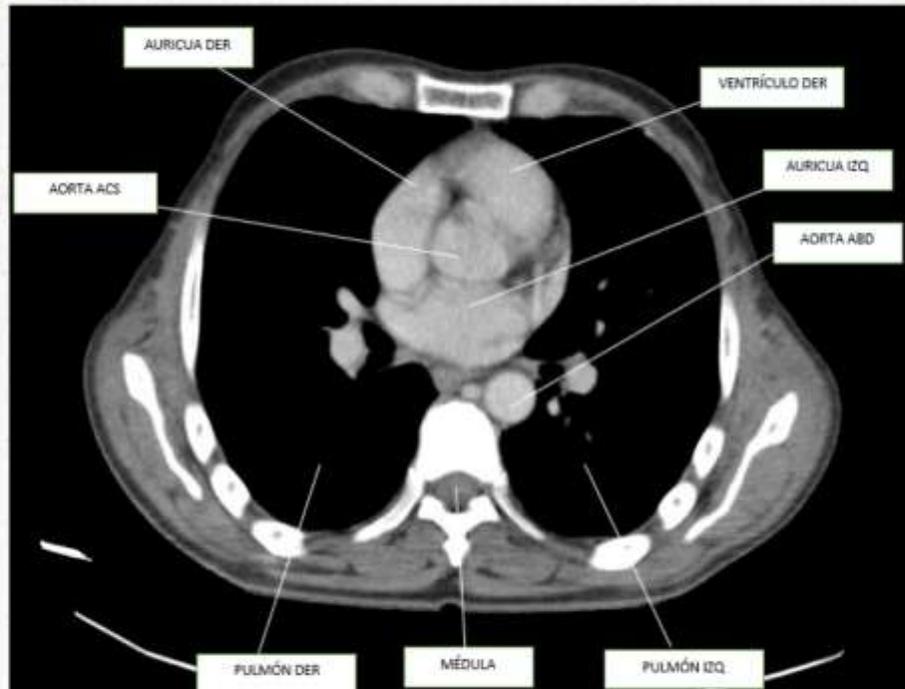
UNIVERSIDAD MARIANA
TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA



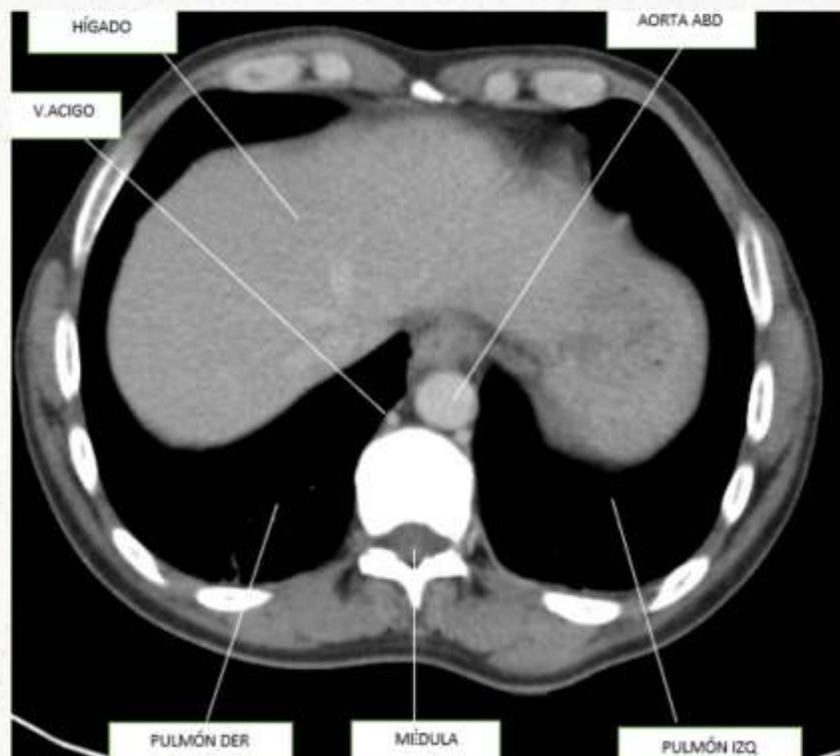
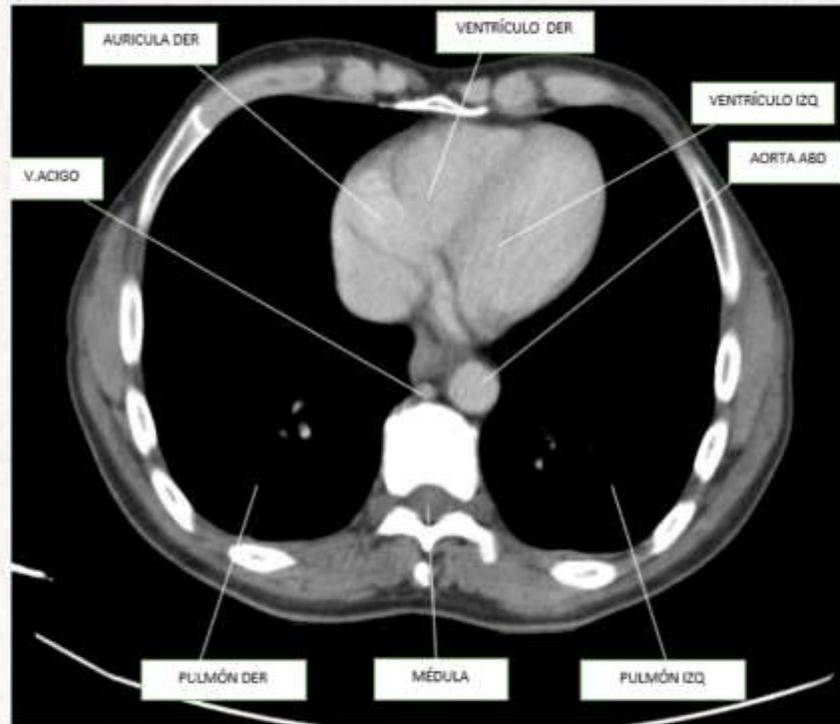
UNIVERSIDAD MARIANA
TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA



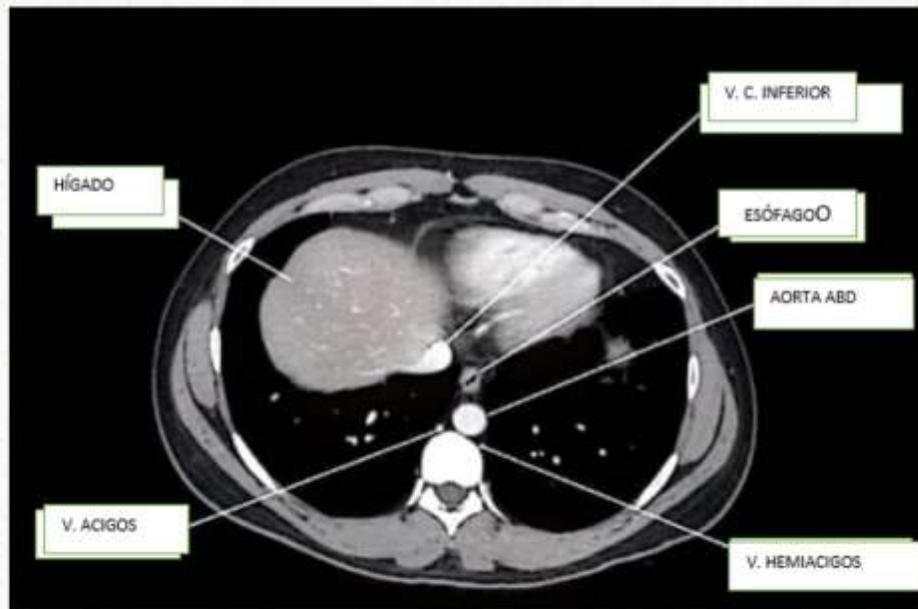
UNIVERSIDAD MARIANA
TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA



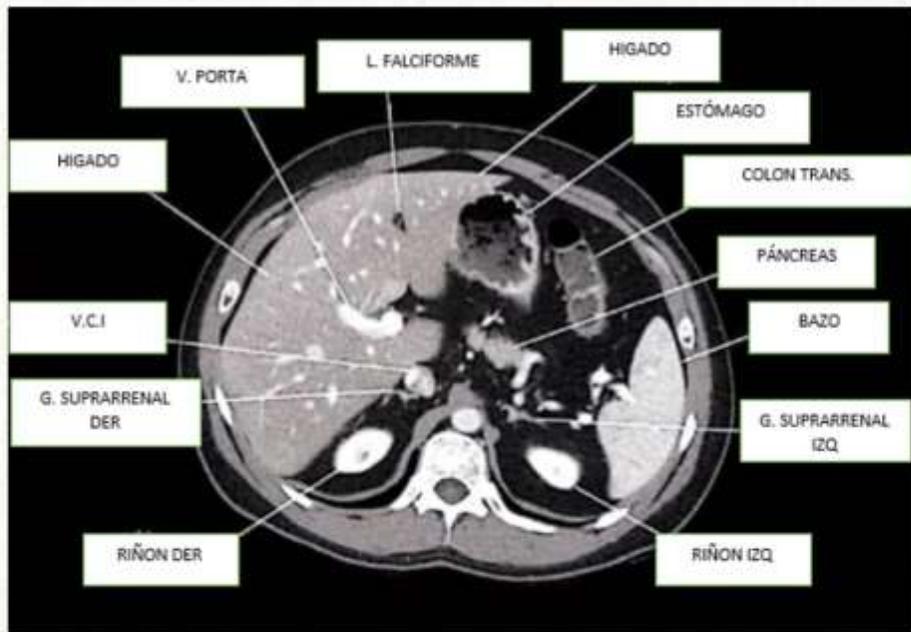
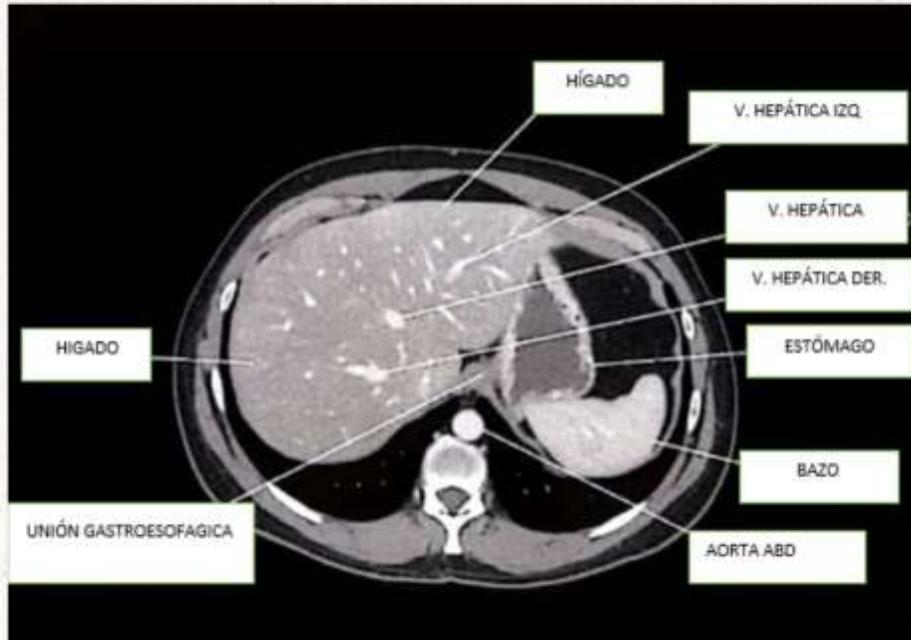
UNIVERSIDAD MARIANA
TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA



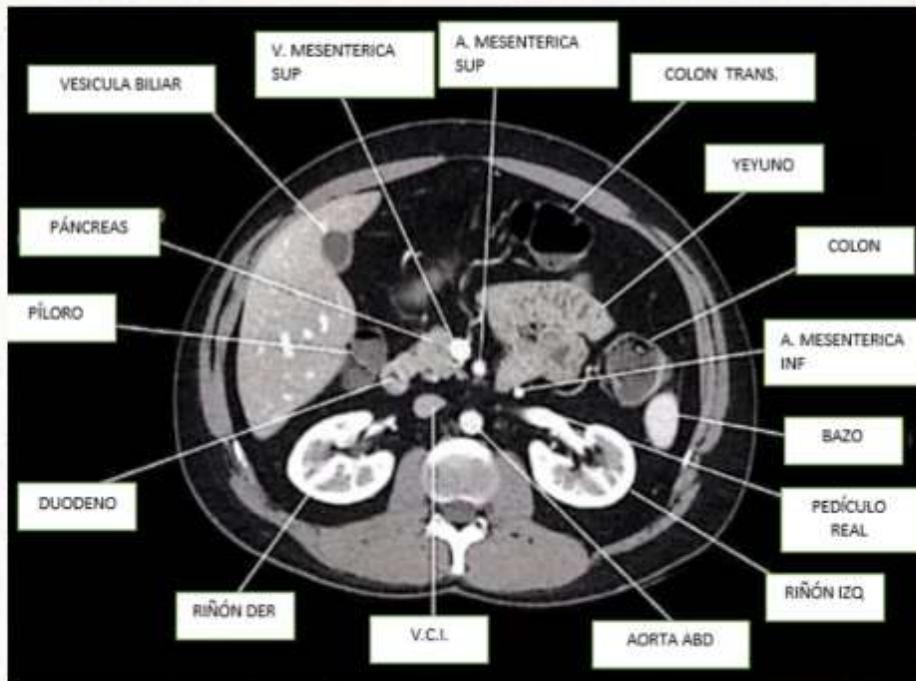
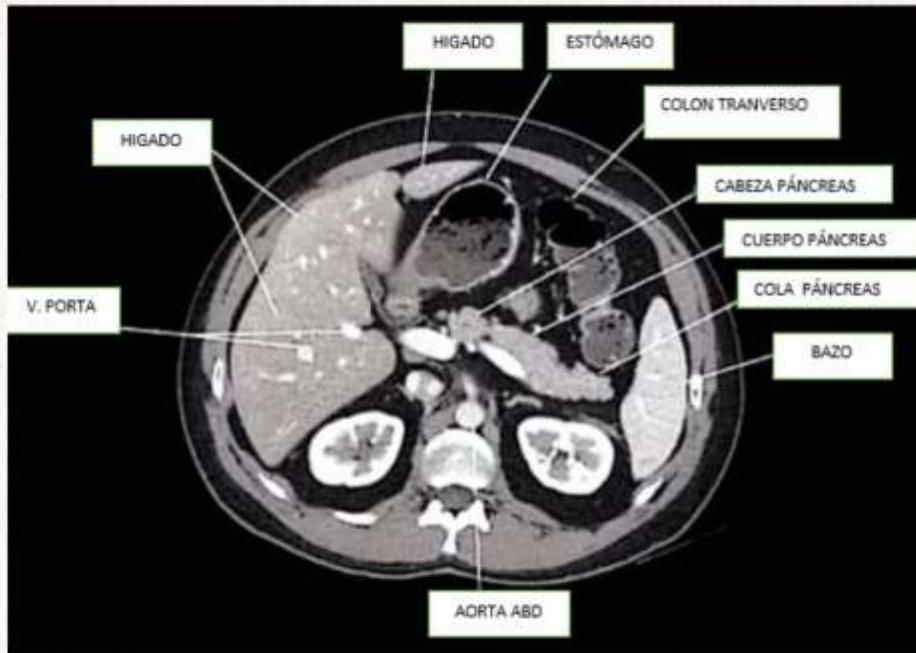
UNIVERSIDAD MARIANA
TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA



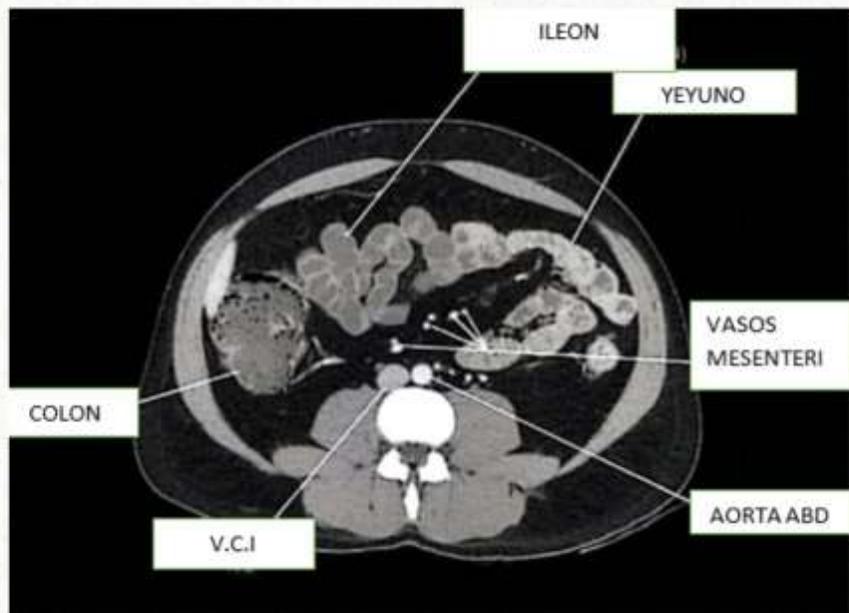
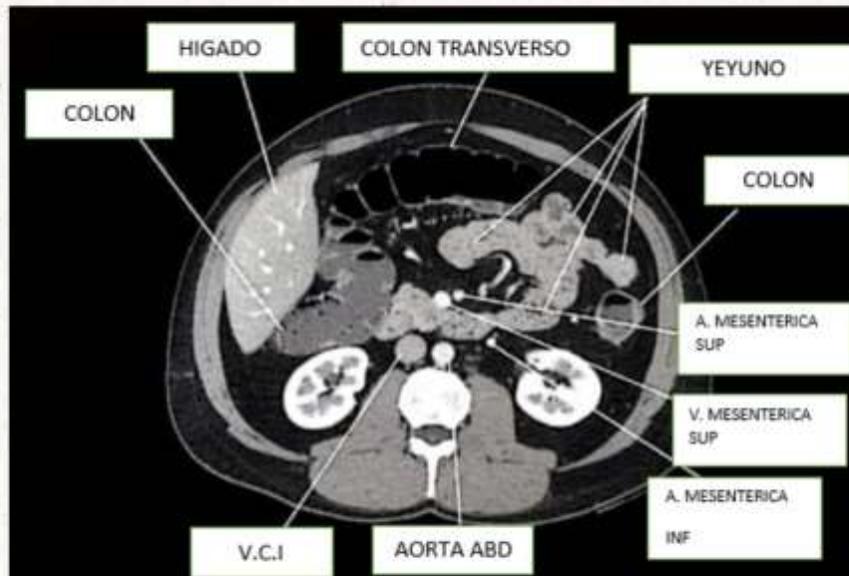
UNIVERSIDAD MARIANA
TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA

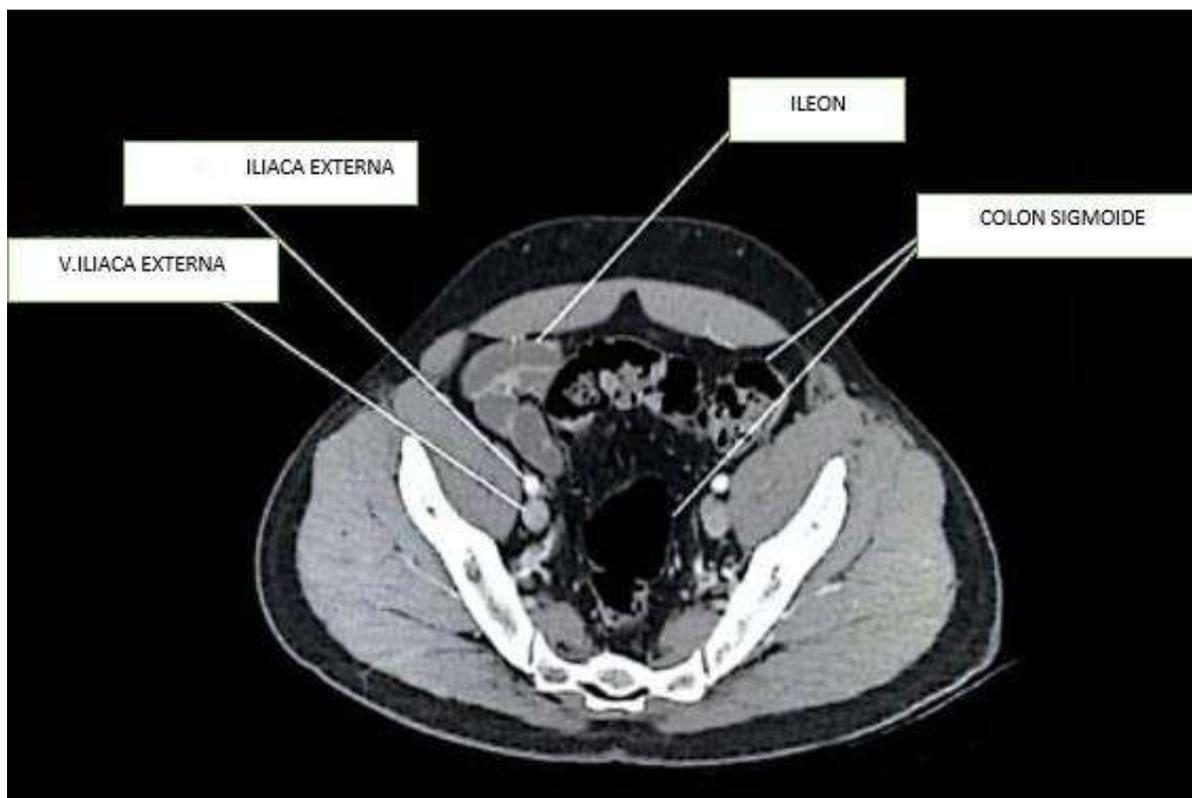
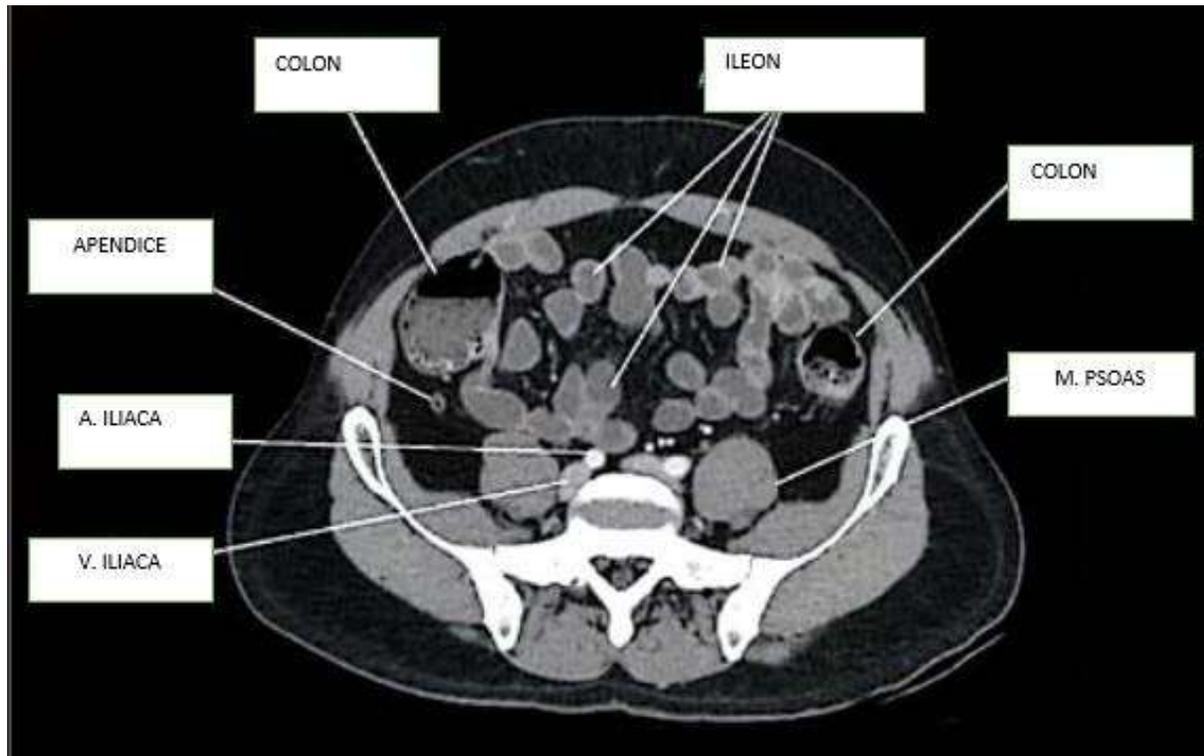


UNIVERSIDAD MARIANA
TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA



UNIVERSIDAD MARIANA
TECNOLOGÍA EN RADIODIAGNÓSTICO Y RADIOTERAPIA





JAG - 1824

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS, ASÍ EVITARÁ POSIBLES RIESGOS DE INGESTIÓN CON LAS PIEZAS DE MENOR TAMAÑO.

NO UTILICE EL MODELO EN AMBIENTES HÚMEDOS.

NO EXPONER EL PRODUCTO A TEMPERATURAS SUPERIORES A 60°C.

EVITE EXPONER EL PRODUCTO A LA LUZ SOLAR DIRECTA.

EVITE GOLPES O CHOQUES QUE PUEDAN AFECTAR LA INTEGRIDAD DEL MODELO.

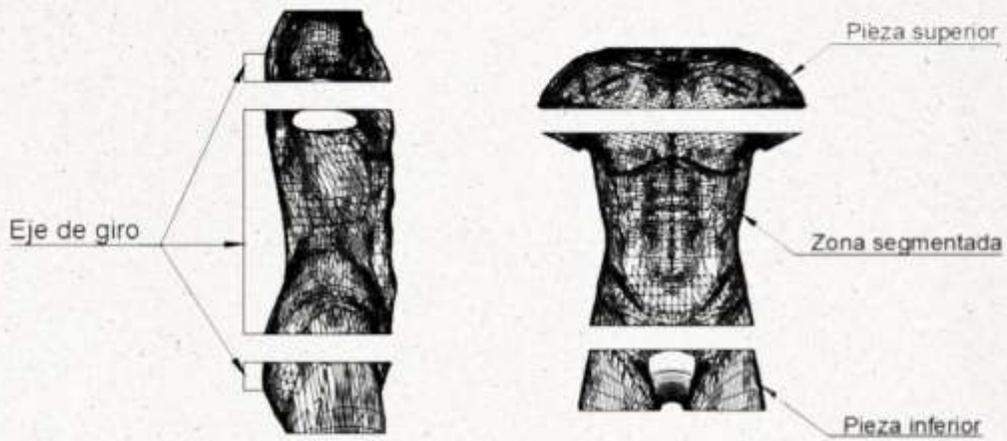
EVITE APLICAR FUERZA EXCESIVA EN ÁREAS DELICADAS O SALIENTES.

EVITE MANIPULAR EL MODELO SI SUS MANOS NO ESTÁN LIMPIAS.

INSPECCIONAR EL MODELO PERIÓDICAMENTE EN BUSCA DE DAÑOS.

2023

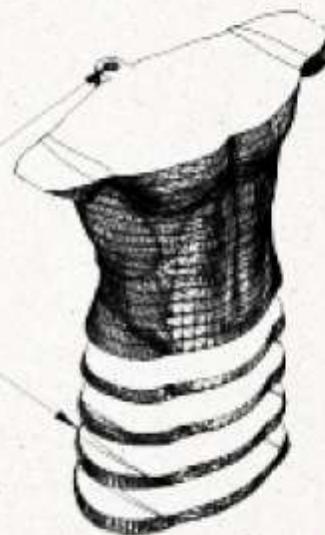
JAG - 1824



Zona segmentada

Eje de giro

Segmentos



2023

JAG - 1824

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

PARA LA LIMPIEZA DEL MODELO SE RECOMIENDA USAR UN PAÑO SECO PARA QUITAR EL EXCESO DE POLVO.

SI ES NECESARIO UTILICE AIRE COMPRIMIDO PARA ELIMINAR POLVO DE ZONAS DIFÍCILES DE ALCANZAR.

EN CASO DE QUE EXISTAN MANCHAS DE SUCIEDAD EN EL MODELO QUE NO SE QUITAN CON EL PAÑO SECO SE RECOMIENDA HUMEDECER UN POCO EL PAÑO Y LIMPIAR SUAVEMENTE LA ZONA AFECTADA.

NO LIMPIE EL MODELO CON ALCOHOL NI CON OTROS DISOLVENTES QUÍMICOS CORROSIVOS PARA EVITAR DAÑOS GRAVES.

CUANDO EL MODELO NO SE ESTE UTILIZANDO SE RECOMIENDA SER GUARDAR EL MODELO EN UNA ZONA FRESCA Y SECA QUE LO PROTEJA DEL POLVO, LA HUMEDAD Y LA LUZ SOLAR DIRECTA YA QUE ESTOS FACTORES PUEDEN ACELERAR EL ENVEJECIMIENTO DEL PRODUCTO.

2023

Anexo E

Código QR de la página donde se encuentra el atlas de anatomía y guía de cuidado del modelo anatómico JAG 1824

