

Diseño de un *e-book* como estrategia didáctica y tecnológica para la enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica para el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD

Huber Alexander Gómez Gómez

Asesora

Ph.D. Diana Marcela Cardona Román

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Maestría en Gestión de Tecnología de Información

2023

Dedicatoria

A la Virgen María: a las mujeres, a mi madre, a mi esposa y a mi hija.

Agradecimientos

A todas aquellas personas (familiares, amigos, profesores y demás) que me ayudaron durante este proceso.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) por permitirme no solo estudiar allí, sino también impartir y orientar el conocimiento como docente.

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo diseñar un *e-book* como estrategia didáctica y tecnológica para mejorar los procesos de enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica como apoyo a los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD. Con este propósito se buscó resolver un problema al interior de este programa, pero también del campo de la anatomía, puesto que, por un lado, los estudiantes requieren de una herramienta digital que les permita mejorar sus conocimientos en el campo desde cualquier parte del país y, por otro lado, no abunda la literatura disponible de libros electrónicos accesibles a los lectores interesados.

Por lo anterior, se empleó una metodología mixta no experimental. Se realizó una revisión bibliográfica para comparar y contrastar con el diseño del e-book y se hizo una encuesta a una muestra de 133 estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD para conocer sus actitudes frente a un libro electrónico sobre imagenología convencional y anatomía radiológica.

Los resultados mostraron en ambas técnicas una favorabilidad para justificar el diseño y futura implementación de un *e-book* en dicho programa, para lo cual se desarrollaron algunas ilustraciones y modelos ejemplificadores de lo que sería en perspectiva la construcción de este libro digital. Esta última es la principal contribución de este trabajo, en tanto el lector puede conocer la herramienta digital que se usó para hacer algunos montajes.

Palabras clave: anatomía, educación virtual, eXelearning, lectura digital, libro digital.

Abstract

The present research work aims to design an e-book as a didactic and technological strategy to improve the teaching processes of conventional imaging and radiological anatomy as a support for students of the Technology in Radiology and Diagnostic Imaging program at UNAD. With this purpose, we sought to solve a problem within this program, but also in the field of anatomy, because, on the one hand, students require a digital tool that allows them to improve their knowledge in the field from any part of the country and, on the other hand, the available literature of electronic books accessible to interested readers does not abound.

For this reason, a methodology with a mixed and experimental approach was used, as both qualitative and quantitative techniques were used. So, first, a bibliographic review was carried out to find documents with patrons that could be compared and contrasted with the design of the e-book, and also, a survey was carried out to a sample of 133 students of the Technology in Radiology and Diagnostic Imaging program from UNAD to know their attitudes towards the possibility of accessing an electronic book on conventional imaging and radiological anatomy.

The results showed, in both techniques, a favorability to justify the design and future implementation of an e-book in this program, for which some illustrations and exemplifying models of what the construction of this digital book would be in perspective. The latter is the main contribution of this work, as the reader can get to know the digital tool that is used to make some montages.

Keywords: anatomy, virtual education, eXelearning, digital reading, digital book.

Tabla de Contenido

Introducción	12
Planteamiento del Problema	15
Descripción del Problema	15
Identificación y Formulación del Problema	18
<i>Problema General</i>	18
<i>Problemas Específicos</i>	18
Objetivos	20
Objetivo General	20
Objetivos Específicos	20
Justificación	21
Limitaciones de la Investigación	26
Delimitación Teórica	26
Delimitación Geográfica	26
Marco Teórico	28
Antecedentes de la Investigación	28
<i>Ámbito Internacional</i>	28
<i>Ámbito Nacional</i>	29
Bases Teóricas	32
<i>E-book - Libro Electrónico o Digital</i>	32
<i>Imagenología y Radiología</i>	35
Definición de Términos Básicos	37
Diseño Metodológico	40

Tipo de Investigación	40
Diseño de la Investigación	40
Población y Muestra	42
<i>Población Total Cursos Año 2021, Periodo 16-1</i>	42
<i>Muestra Realizada a la Población Total de los Cursos Año 2021, Periodo 16-1</i>	42
Técnicas de Recolección de Datos	44
<i>Revisión Bibliográfica</i>	44
<i>Encuesta</i>	44
Instrumentos de Recolección de Datos	44
<i>Descripción de Instrumentos</i>	44
Lista de Chequeo.	44
Preguntas y Opciones de la Encuesta.	45
<i>Validación de Instrumentos</i>	47
Técnicas de Procesamientos y Análisis de Datos	47
Herramienta de Diseño del <i>E-book</i>	48
Resultados de la Evaluación de la Revisión Bibliográfica y de la Encuesta sobre	50
Imagenología Convencional y Anatomía Radiológica	50
Identificación de Libros sobre Imagenología Convencional y Anatomía Radiológica	50
Valoración de los Libros Identificados en Imagenología Convencional y Anatomía	
Radiológica	51
Encuesta Realizada a los Estudiantes del Programa de Tecnología en Radiología e	
Imágenes Diagnósticas de la UNAD	55
Escala Aditiva según las Respuestas de los Estudiantes	60

Síntesis de la Revisión de la Literatura y de la Encuesta	62
Resultados de las Ilustraciones Digitales y Radiografías sobre Imagenología Convencional y Anatomía Radiológica	64
Ilustraciones Digitales sobre Imagenología Convencional y Anatomía Radiológica	64
Estructura del <i>E-book</i>	71
Síntesis	74
Conclusiones	77
Recomendaciones	81
Referencias Bibliográficas	82

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Documentación asociada con palabras clave sobre imagenología convencional y anatomía radiológica</i>	17
Tabla 2 <i>Variables y porcentajes de muestra</i>	43
Tabla 3 <i>Lista de chequeo de revisión bibliográfica</i>	45
Tabla 4 <i>Documentos encontrados sobre imagenología convencional y anatomía radiológica</i>	51
Tabla 5 <i>Lista de chequeo diligenciada de la revisión bibliográfica</i>	52
Tabla 6 <i>Escala aditiva según las respuestas de los estudiantes</i>	61

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Visión satelital de sede de la UNAD en Bogotá (Colombia)</i>	27
Figura 2 <i>Diseño de un capítulo del e-book mediante eXeLearning</i>	48
Figura 3 <i>Preferencias entre e-book y libro físico en imagenología y radiología</i>	55
Figura 4 <i>Acceso a un e-book especializado y unificado en el campo de la imagenología y radiología</i>	56
Figura 5 <i>Facilidad y agilidad en la búsqueda de información o conceptos en el e-book</i>	57
Figura 6 <i>Efectos gráficos en las imágenes, que las hagan más visibles y detalladas</i>	57
Figura 7 <i>Especificidad del e-book en temas relacionados con anatomía y radiología</i>	58
Figura 8 <i>Inclusión en el e-book de radiografías según el tipo de diagnóstico</i>	59
Figura 9 <i>Uso de variedad de formas de expresión gráfica (radiografías, fotografías y dibujos) para mayor comprensión de las temáticas</i>	59
Figura 10 <i>Actualización temática en imagenología y radiología</i>	60
Figura 11 <i>Manejo del lenguaje técnico o científico del e-book en eXelearning</i>	65
Figura 12 <i>Anatomía, posicionamiento y radiografía del puño</i>	66
Figura 13 <i>Anatomía, posicionamiento y radiografía de la columna vertebral</i>	66
Figura 14 <i>Anatomía, posicionamiento y radiografía del odontoides</i>	67
Figura 15 <i>Ejemplo correcto de radiografía (izdo.) vs. ejemplo incorrecto (dcho.)</i>	68
Figura 16 <i>Radiografías de niños</i>	69
Figura 17 <i>Notas emergentes</i>	70

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Instrumento tipo cuestionario para estudiantes</i>	90
Apéndice B <i>Reporte informe final del e-book</i>	93
Apéndice C <i>Aval proyecto de grado</i>	95

Introducción

Los cambios sociales y específicamente tecnológicos han modificado la dinámica de la educación en los últimos tiempos y en todo el mundo. Esto se explica a partir de la emergencia de conceptos como *sociedad del conocimiento* o *nativo digital* y de las innovaciones educativas que han estimulado la creación de nuevos conocimientos (Hernández, 2017). En este sentido, la educación virtual ha tomado más fuerza cada día, y no es negociable su implementación en ninguna institución educativa, dado que las tecnologías forman parte intrínseca de una educación transformadora y adaptable a la sociedad actual (Hernández, 2017).

Por supuesto, este panorama favorable a adoptar las tecnologías dentro del ámbito educativo no es una excepción en la educación superior, contexto en que claramente las tecnologías representan nuevos entornos de aprendizaje y desarrollan competencias profesionales y para la vida (García et al., 2017). Además, la incorporación y adaptación de las tecnologías en la educación superior supone un tema de urgencia en Colombia, principalmente en la apropiación de recursos, en el acceso y en la formación docente (Ricardo e Iriarte, 2017).

Precisamente, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) se orienta en esta perspectiva de brindarles a los estudiantes de todos los rincones del país una educación virtual. Tal es el caso, por ejemplo, del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas, que hace un par de años se imparte en esta modalidad. Al respecto, se ha evidenciado en los estudiantes de este programa, concretamente de las asignaturas de Imagenología convencional y Anatomía radiológica, la necesidad de contar con herramientas que les faciliten el acceso a la información sobre estos temas,

que aporten a su aprendizaje y profesionalización. Además, si bien los estudiantes reconocen que hay información disponible sobre estos temas, no es suficiente, en tanto consideran imperioso tener mayor acceso a este conocimiento.

Por otra parte, los estudiantes de la UNAD adscritos a este programa se encuentran distribuidos a lo largo del territorio nacional, y algunos están en regiones alejadas de las grandes urbes, donde el acceso a libros físicos de anatomía y técnica radiológica es casi imposible, y el acceso a libros digitales está limitado por el uso de la Internet en la biblioteca de esta universidad.

Dicho lo anterior, este proyecto desarrolló como objetivo un *e-book* (libro digital o electrónico) como estrategia didáctica y tecnológica en los procesos de enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica, como apoyo a los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD. En este orden de ideas, se diseñó y desarrolló un *e-book*, empleando dibujos anatómicos y radiografías para mejorar la comunicación de estos conocimientos en las áreas de imagenología convencional y anatomía radiológica.

Este *e-book* servirá como soporte del proceso educativo que se imparte en la educación virtual para todos los estudiantes de la UNAD en el ámbito nacional. Además, será un apoyo para todos los estudiantes de esta universidad, adscritos a escuela de la salud, que cursen según sus pénsum las materias de morfo-fisiología, anatomía, anatomía radiológica e imagenología convencional. Igualmente, a estudiantes de otras instituciones de diferentes países de habla hispana que cursen programas homólogos y a todos los profesionales ya graduados que requieran en un momento específico mejorar y profundizar en un determinado tema.

Este trabajo se realizó en pro de brindar un material de consulta, apoyado en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y, con ello, mejorar la disposición de los conocimientos en torno a la tecnología e imágenes diagnósticas, y dejar una huella para el futuro de esta carrera. Asimismo, buscó responder a uno de los núcleos problémicos de la UNAD, que consiste en “Gestionar proyectos que permitan analizar, diseñar, desarrollar y administrar soluciones que alcancen el valor propuesto a las organizaciones y a la Sociedad” (UNAD, s. f., p. 11).

Planteamiento del Problema

Descripción del Problema

Hoy en día es evidente la enorme influencia de las TIC en la sociedad, no solo en el ámbito nacional, sino también internacional. Por un lado, en el plano internacional, más de 1200 millones de niños no tienen acceso a educación escolar por cuenta de la pandemia COVID-19, algo insólito si se tiene en cuenta el auge constante de las tecnologías (Li y Lalani, 2020). Por otro lado, en el plano nacional, durante esta pandemia aumentó el uso de Internet con fines educativos, indicador clave para mantener la educación y la economía en su curso natural. Al respecto, el uso de los dominios “.edu.co” tuvo un crecimiento del 155 % (Portafolio, 2020).

Sin embargo, no deja de ser evidente tampoco que la educación virtual se ha catalogado como “educación alternativa” por aquello de que ha imperado la educación presencial (Arboleda y Rama, 2013). Este concepto está orientado al cambio, dado que la educación virtual es la educación en sí misma, y no “otra” educación que viene al rescate cuando las personas no tienen tiempo de asistir a las aulas presenciales o no tienen dinero suficiente para movilizarse (Arboleda y Rama, 2013).

Por lo tanto, este panorama que nos ofrece la educación desde la virtualidad, más que una alternativa, es una opción prioritaria para el mejoramiento de las instituciones educativas, en especial las de formación superior. Esto ha evidenciado la necesidad de crear materiales o establecer otro tipo de herramientas que apoyen y soporten este ámbito.

Dicho lo anterior, una de estas herramientas de apoyo a la educación virtual, e imprescindible en la educación superior, son los libros, en este caso, los *e-books* (libros digitales o electrónicos). Estos se definen como una versión electrónica o digital de un libro o texto que ha sido publicado en la red (Quintanal, 2013). Los *e-book* tienen la ventaja de ser leídos en

cualquier tipo de dispositivo electrónico como computadores, celulares y tabletas (Quintanal, 2013).

Actualmente, en la UNAD se presenta una necesidad particular, concerniente al uso de *e-books* por parte de estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas. Al respecto, se hizo un rastreo en noviembre de 2020 con palabras clave en el repositorio de esta universidad, y se encontró que hay alrededor de 171 documentos entre libros, videos, presentaciones y artículos, asociados con la imagenología convencional y anatomía radiológica.

Al respecto, de esta cantidad, en el catálogo en línea, un 3,5 % responde a contenidos asociados con la “radiología”; un 1 % con “radiología e imágenes diagnósticas”; un 0,5 % con “radiología convencional”, y no hay un solo documento (0 %) cuyos contenidos respondan a la anatomía radiológica, como se aprecia en la tabla 1. Por tanto, aunque sí hay información disponible, sus contenidos no responden a las expectativas del programa. A esto se suma la necesidad de equipar a los estudiantes con diseños digitales gratuitos para mejorar su aprendizaje sobre estos temas.

Tabla 1

Documentación asociada con palabras clave sobre imagenología convencional y anatomía radiológica

Palabra Clave	Catálogo en línea (%)	Repositorio institucional (videos, presentaciones curso, artículos) (%)
Anatomía	17	3,5
Anatomía radiológica	0	0
Rayos X	3	7,6
Radiología	3,5	37
Radiología convencional	0,5	13
Radiografía	3	8,1
Radiología e Imágenes diagnósticas	1	2,3
Posiciones y proyecciones radiológicas	0	0,5
Total	28	72

Nota. Elaboración propia

Por supuesto, no se puede negar que la UNAD, con su modelo de educación a distancia, ha adelantado importantes proyectos de cualificación académica y procesos significativos con una propuesta pertinente y comunicativa en el contexto de la educación a distancia en el mundo. Esta educación ha requerido la preparación de su cuerpo académico en la apropiación de la información y la construcción del conocimiento en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, que están relacionados con la realidad de los estudiantes. Para tal fin, el tutor, como actor institucional, ha hecho parte fundamental de esta formación, puesto que implementa estrategias que le permiten estimular habilidades y destrezas, y generar competencias para acompañar y promover en los estudiantes la construcción y apropiación de conocimiento (Gómez, 2015).

Con base en lo anterior, se puede afirmar que la UNAD ha realizado esfuerzos por ofrecerles a sus estudiantes información sobre su conocimiento específico, pero esta tampoco es suficiente. A esto se suma que, si bien el país solo tres municipios de los 1122 no tienen biblioteca pública, en algunas regiones apartadas de la cabecera municipal es difícil acceder a estas bibliotecas o conseguir textos de consulta especializados (Puentes, 2017). Además, muchos de los libros digitales se venden con licencia de hasta un año, pero a veces no responden a las temáticas. Esto fortaleció mucho más la idea de considerar los *e-book* como estrategias didácticas docentes —y gratuitas— para minimizar la brecha geográfica existente en torno al acceso a la literatura disponible.

Considerando lo anterior, surgió la necesidad de crear un material de consulta mediante un *e-book*, que posea contenidos claros y eficaces sobre imagenología convencional y anatomía radiológica.

Identificación y Formulación del Problema

Problema General

¿Qué material de apoyo sirve como estrategia didáctica y tecnológica para mejorar los procesos de enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica en estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD?

Problemas Específicos

¿Qué tipo de información sobre la imagenología convencional y la anatomía radiológica es útil para el aporte de contenidos al *e-book*?

¿Cuál sería la mejor forma para comprender la imagenología convencional y la anatomía radiológica mediante una herramienta digital?

¿Cómo apoyar los procesos de aprendizaje de los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD mediante una herramienta digital?

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un *e-book* como estrategia didáctica y tecnológica para mejorar los procesos de enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica como apoyo a los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD.

Objetivos Específicos

Evaluar información de la imagenología convencional y la anatomía radiológica por medio de un rastreo bibliográfico con el cual se aporten contenidos actualizados al *e-book*.

Diagnosticar la actitud de los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD frente a la posibilidad de utilizar un *e-book* con contenidos sobre imagenología convencional y anatomía radiológica.

Desarrollar ilustraciones digitales y radiografías útiles por medio de una descripción del proceso para el mejoramiento de la comunicación y comprensión de la imagenología convencional y la anatomía radiológica.

Justificación

A lo largo de la historia, el hombre ha buscado mejorar sus procesos de aprendizaje y ha tenido que vivir varias revoluciones tecnológicas influenciadas por los diferentes inventos que modifican la manera como las personas perciben el mundo (Cordón et al., 2010). Por ejemplo, gracias a la invención de la imprenta y de la electricidad, se logró un cambio en el tiempo y en el espacio, dado que no era necesario memorizar todo para recordar, sino que, por el contrario, se reproducían varias copias impresas de una información específica que, a su vez, al recopilarlas, formaban un libro, que podía ser trasladado de un lugar a otro o de generación en generación (Cordón et al., 2010). Por su parte, con la electricidad se dieron otras invenciones como el telégrafo y, posteriormente, el teléfono, que permitieron novedosas formas de comunicación y transmisión de información.

En la actualidad, los seres humanos viven una revolución tecnológica de carácter digital que ha desplazado a lo análogo, y en la cual la Internet se ha convertido en una forma sencilla y ágil para compartir información mediante varias tecnologías capaces de integrar texto, imagen, audio y video, es decir, multimediales.

Por otro lado, los entornos educativos evolucionan lentamente y no llegan a todas partes del territorio colombiano. En cambio, la cobertura tecnológica lo hace con mayor velocidad. De hecho, según Lourenco Lanfranchi, director de Ookla para Latinoamérica, en el 2022 “Colombia creció 4 posiciones en el *ranking* de mediciones de velocidad de internet ofrecida a los usuarios” (Saavedra, 2022). En la educación se suelen utilizar los mismos procesos, a pesar de que los avances en tecnologías móviles proponen nuevas maneras de desarrollar un aprendizaje innovador que responde a los gustos y necesidades de las nuevas generaciones. Al respecto, conviene decir que se requiere ampliar los límites que poseen las aulas de enseñanza

tradicionales, porque es necesario dar paso a las tecnologías de la información cuándo y dónde el estudiante lo requiera.

Por consiguiente, los *e-books* son parte actual de esta revolución tecnológica ocasionada por los cambios sociales y tecnológicos que ocurren constantemente. Estos libros han iniciado su desarrollo y promulgación, y esto se hace evidente en el surgimiento de revistas y periódicos digitales. Cada día es más común leer acerca de dispositivos electrónicos que, además de cumplir sus funciones primarias, también posibilitan la práctica lectora, como es el caso de teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas. Asimismo, algunos *e-book* son creados digitalmente, otros tienen versiones impresas que han sido convertidas a formato digital.

Con las TIC, los *e-books* han encontrado la forma de mejorar sus versiones antepasadas e interconectarse unos con otros y, a su vez, utilizar formatos de texto, imagen, audio y video en simultáneo, así como obtener rápidamente fragmentos para almacenar, compartir o trasladar de un lugar a otro.

Dicho lo anterior, los estudiantes de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD, al encontrarse en todas las regiones del país, algunos no cuentan con facilidad de acceso a recursos bibliográficos para complementar su formación académica, por lo que una propuesta didáctica basada en *e-learning* apoyaría notablemente su aprendizaje en el proceso académico. Además, para el periodo 2022-2 (16-01) existen en esta universidad alrededor de 350 estudiantes en la tecnología, de los cuales al menos el 19,71 % (porcentaje de estudiantes que participaron en una encuesta) necesitan ese material.

Por otro lado, una de las grandes ventajas de un *e-book* es que siempre ha tenido un precio mucho menor que un libro físico, dado que no requiere de gran infraestructura para litografía, impresiones u otras actividades asociadas con la cultura del papel (González et al.,

2013), lo cual impulsa mucho más su implementación en el ámbito académico. Con esto se considera que, además de técnicamente viable, la propuesta también es aceptable económicamente, en tanto el presupuesto solicitado es factible para un periodo académico, mientras que sus efectos positivos en los estudiantes representarán un gran valor adicional para su formación como técnicos en radiología, y aumentará los estándares de calidad de los egresados.

Por lo tanto, implementar una estrategia como esta, más allá de dar una solución a las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes de la carrera, representa un paso adelante en materia tecnológica para la universidad. Igualmente, al valerse de estas herramientas, se abre espacio para la innovación, la extensión del conocimiento y el mejoramiento del perfil de los profesionales de la salud, lo cual impactará positivamente en las instituciones prestadoras del servicio y en sus pacientes. Además, teniendo en cuenta que muchos de los estudiantes se encuentran en zonas rurales que cuentan con escasez de herramientas tecnológicas para la prestación de servicios de salud de alto nivel —con la obligación muchas veces que trasladar pacientes a ciudades principales para realizar ciertos procedimientos médicos o de diagnóstico—, cualificarlos en el diagnóstico de imágenes radiológicas de alta tecnología representaría un gran activo para estas regiones, y contribuiría a la atención óptima en las regiones, incluidas las zonas apartadas del país.

Como resultado de este trabajo, se espera que en un futuro los docentes de imagenología convencional puedan aprovechar las ventajas de un *e-book*, con el fin de proporcionar una educación a la vanguardia de las tecnologías. Esto les permitirá que adquieran habilidades *en e-learning* para proporcionar asistencia técnica profesional y resolver las dudas surgidas durante los cursos o asignaturas que requieran este tipo de libros. Asimismo, que puedan mejorar su

desempeño pedagógico y el uso de tecnologías disruptivas para el aprendizaje móvil de los estudiantes de la UNAD. Por su parte, se espera que los estudiantes de radiología de la universidad logren analizar las imágenes de rayos X e identifiquen la idea central del tema, para superar las falencias que pueden presentar en sus resultados académicos.

Precisamente, en articulación con lo anterior, este proyecto se propuso como objetivo presentar una propuesta para optimizar el uso de las TIC en educación, y reflexionar sobre su aplicación, orientación didáctica y evaluación para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Igualmente, buscó ofrecer condiciones de posibilidad para que el estudiante desarrolle sus capacidades creativas, innovadoras y críticas, sin importar la región del país en que se encuentre, y evitar traslados a las ciudades capitales, lo que, como consecuencia, reduciría el gasto económico. Sumado a esto, la UNAD, al ser una universidad destacada en virtualidad, requiere material nuevo, los docentes requieren apoyo, y por ello fue necesario crear este tipo de material.

Para finalizar, es pertinente establecer un vínculo entre este proyecto con el Modelo Pedagógico Unadista (MPU). En este sentido, el diseño de un *e-book* como estrategia didáctica y tecnológica para la enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica se alinea perfectamente con el MPU. En primer lugar, el *e-book* promueve el aprendizaje autónomo al proporcionar un contenido completo y estructurado que permite a los estudiantes estudiar y comprender los conceptos de manera independiente. A través de una presentación clara y organizada, los estudiantes pueden avanzar a su propio ritmo y profundizar en los temas según sus necesidades.

En segundo lugar, el uso de recursos multimedia con el *e-book* (como imágenes, radiografías y videos) enriquece la experiencia de aprendizaje. Estos elementos visuales facilitan

la comprensión de los conceptos clave y ayudan a los estudiantes a visualizar los procedimientos y técnicas relacionadas con la imagenología convencional y la anatomía radiológica. Asimismo, se fomenta la colaboración y el trabajo en equipo a través de actividades colaborativas integradas en el *e-book*. Los estudiantes pueden participar en discusiones, compartir ideas y colaborar en proyectos conjuntos, lo que fortalece el aprendizaje social y la construcción colectiva de conocimiento.

En tercer lugar, el proyecto con el *e-book* garantiza la accesibilidad para todos los estudiantes, al considerar aspectos como la compatibilidad con diferentes dispositivos y la inclusión de alternativas textuales para los contenidos multimedia. Esto contribuye a los estudiantes, en la medida en que pueden acceder al material sin barreras. Además, se proporcionan en el libro electrónico opciones para ajustar el tamaño de fuente y otros aspectos de la presentación, lo cual asegura que el *e-book* se adapte a las necesidades individuales de cada estudiante.

Por último, el proyecto de *e-book* se alinea con el MPU al promover el aprendizaje autónomo, la participación activa, el uso de recursos multimedia, la colaboración y la accesibilidad. Al integrar estos elementos en el diseño del *e-book*, se ofrece a los estudiantes una experiencia de aprendizaje en línea efectiva y en concordancia con las metodologías educativas de la UNAD.

Limitaciones de la Investigación

Delimitación Teórica

Actualmente, existen dos opciones para obtener conocimiento por medio de una obra escrita en el ámbito académico: los libros físicos (o de papel) y los libros digitales (o electrónicos). La delimitación teórica propende a considerar los libros digitales por encima de los físicos, en razón de que los primeros, por la permanente revolución tecnológica de la sociedad, tienen un futuro más prometedor que los segundos (Duelo, 2019).

Sumado a lo anterior, al ser la UNAD una universidad centrada en la educación abierta, a distancia y en ambientes virtuales de aprendizaje, no cabe duda de que el libro digital tiene un potencial mayor al libro físico, en tanto es más accesible por estudiantes que están inscritos en la UNAD desde distintas partes del país. Además, el libro digital realza su importancia al facilitar el acceso a contenidos en una época actual de movilidad social limitada (Peña, 2020).

Delimitación Geográfica

El proceso investigativo seguido fue en línea y, por consiguiente, el resultado es de uso para estudiantes de todas las zonas del país. Sin embargo, es preciso señalar que la sede nacional está en la ciudad de Bogotá. Esto es importante porque el *e-book* que se diseñará será publicado por la editorial de la UNAD, cuya sede principal es la mencionada. Además, muchas de las imágenes que se emplearon para el *e-book* se obtuvieron en el laboratorio de radiología de la misma sede. La figura 1 ilustra la visión satelital.

Marco Teórico

Antecedentes de la Investigación

En el presente apartado se exponen algunos estudios que tratan el tema de la importancia de la tecnología en la educación y en la sociedad y su relación con la radiología, la mediación y el libro digital. No se exponen antecedentes de corte local, debido a que no hay en este trabajo un contexto regional concreto, puesto que la UNAD, al ser una universidad a distancia, integra y acoge a estudiantes de diversas zonas del país.

Ámbito Internacional

En este ámbito, García y López (2016), en su estudio “El ebook busca en la lectura social la propuesta que impulse nuevos formatos de éxito” señalan el riesgo que corren los libros digitales ante la cultura del papel. En este sentido, refieren que seis de cada diez españoles prefieren los libros impresos a los digitales. Esto, por supuesto, muestra un panorama de apropiación de la lectura digital que debe atenderse, pese a la evolución del mundo digital y la proliferación de productos de esta índole. Esta situación, acrecienta la necesidad de avanzar en el *e-book* y promocionar su uso en estudiantes de imagenología y radiología, con el firme propósito de que haya una apropiación cultural de estos medios.

Por otro lado, Córdón (2016), en su estudio “La lectura en el entorno digital: nuevas materialidades y prácticas discursivas”, señala que la aparición de los contenidos digitales y el posterior surgimiento de un ecosistema alrededor de estos ha producido muchas transformaciones y dado cabida a nuevos modelos de producción, entre ellos, la editorialización de la web y de documentos o libros que antes eran estrictamente físicos. Esto, por supuesto, ha dado apertura a la lectura digital, como tendencia con implicaciones en la educación y que el

docente actual no debe ignorar si en verdad desea orientar una enseñanza acorde con las necesidades y circunstancias del medio.

En otro estudio, denominado “Diseño y aplicación piloto de un atlas imagenológico de pelvis femenina utilizando dispositivos móviles como apoyo al aprendizaje de la anatomía humana”, Vander et al. (2020) diseñaron una aplicación móvil para complementar el aprendizaje de la anatomía radiológica de la pelvis femenina. Esta aplicación interactiva se diseñó para dispositivos Android, con 7 secciones y 107 imágenes. Los estudiantes que emplearon esta herramienta quedaron satisfechos y sugirieron mejorar su accesibilidad. Los autores señalan que estos dispositivos móviles al servicio de la anatomía son muy útiles para el aprendizaje de este campo, con lo cual es necesaria su difusión en el ámbito académico de este tipo de insumos, así como otros que contribuyan a facilitar la educación.

Un aporte más a este marco de antecedentes internacionales es el estudio de Garrido (2020), llamado “Una invitación a repensar la enseñanza en radiología”. En este trabajo, el autor expresa la necesidad de hacer cambios en la enseñanza de la radiología por efecto de la pandemia de la COVID-19, que ha modificado enormemente la manera de trabajar, relacionarse y comunicarse, debido al obligado distanciamiento social. Este es un estudio de corte reflexivo, que expone estrategias para resguardar la seguridad del equipo radiológico. Entre ellas, plantea los turnos de trabajo *on-off*, teletrabajo, entre otros.

Ámbito Nacional

En este ámbito, Zapata-Cárdenas y Galvis (2019) en su artículo “El libro universitario en formato digital. Modelo de análisis para la circulación del conocimiento académico”, buscaron identificar las nuevas opciones que ofrece la tecnología de los libros digitales en el mejoramiento de la comunicación y del manejo de la información. En este sentido, los autores evidenciaron la

postura y aceptación de este formato de libros en el territorio colombiano. Para ello, realizaron un análisis histórico-contextual para reconocer el impacto del formato electrónico por medio de una evaluación a las características de los contenidos, la tipología de los dispositivos, la lectura mediada por pantalla, entre otros. También realizaron entrevistas a expertos en la materia, como editores, bibliotecólogos y diseñadores.

Por su parte, Gallo et al. (2019), en su artículo *Memorias de Anna Suburbia: creación de un libro interactivo multimedia como experiencia colaborativa en bibliotecas universitarias*, señalan la importancia de fomentar libros interactivos y multimedia para escenarios como las bibliotecas, que, actualmente, afrontan retos en su actualización relacionada con la adopción de tecnologías. En este orden de ideas, los autores orientaron una iniciativa de crear un libro digital a partir de uno ya existente en papel, lo cual ellos nombraron como “remediación”, en este caso, de la obra *Memorias de Anna Suburbia*. Esta experiencia fue desarrollada con estudiantes del programa de Ingeniería Multimedia y personal de la Biblioteca de la Universidad Autónoma de Occidente Cali y se constituye en una propuesta innovadora para las bibliotecas.

Otro estudio relevante es el artículo de Ávila et al. (2015), titulado *Calidad científica, temáticas e impacto nacional de las publicaciones radiológicas en Colombia (2005 -2013)*, en el cual los autores buscan caracterizar la ciencia de la radiología que hay disponible en el país. En este trabajo los autores evidencian las temáticas más estudiadas de la radiología y reconocen la credibilidad que hay entre los científicos de este campo en el país. La metodología que emplearon fue documental, entre el periodo de 2005 y 2013. Luego de aplicar este proceso, encontraron que en el país sí se escribe sobre radiología, y predominan los documentos tipo artículo y revisiones de caso, aunque se publica menos sobre resultados de investigación.

Otro del ámbito nacional es el de Durán-Guerrero et al. (2017), denominado “Educación continuada en Radiología: Perspectivas hacia un modelo basado en competencias”. Los autores plantean que este tipo de educación consiste en planear, organizar, desarrollar y ejecutar diversas actividades académicas para actualizar los conocimientos de los estudiantes que realizan posgrados. Precisamente, en el área de radiología e imágenes diagnósticas, reconocen la necesidad de actualizar un campo que depende de manera estricta de la renovación tecnológica, lo que requiere precisión y validez. Dicho esto, los autores exploran las metodologías más eficientes para adquirir competencias en radiología, en las cuales incluyen, por supuesto, las mediaciones tecnológicas.

Por otro lado, Chaves (2017), en su artículo “La educación a distancia como respuesta a las necesidades educativas del siglo XXI”, plantea que el desarrollo tecnológico ofrece herramientas de gran utilidad en prácticamente todos los campos, entre los cuales se encuentra la educación. Esto supone retos para mejorar la manera de enseñar. Uno de ellos es lograr una educación virtual que sea realmente significativa para aquellos estudiantes, cuya movilidad, economía y otros factores relacionados no son del todo sostenibles. Por consiguiente, el autor destaca la educación a distancia como posibilidad de equipararse a la presencial, ante la constante demanda educativa. El autor se dedica a responder algunos interrogantes asociados con este fenómeno de la educación a distancia, desde su definición hasta su aceptación en la sociedad colombiana.

Finalmente, se tiene el estudio de Durán-Guerrero et al. (2019), de nombre “Aprendizaje mixto: una metodología efectiva para la enseñanza de radiología a estudiantes de medicina”. Los autores resaltan, en primer lugar, la importancia de que se incluyan ambientes virtuales de aprendizaje en la educación presencial, lo que denominan “aprendizaje mixto”. Ante esto,

proponen diseñar, implementar y evaluar una metodología de este tipo de aprendizaje para enseñar radiología a alumnos del área de medicina. La implementación se basó en el diseño de cinco módulos de carácter virtual en el curso Introducción a las Imágenes Diagnósticas. Los autores demostraron que, luego de trabajar con un grupo control (90 estudiantes) y uno experimental (204), con el cual se trabajó la metodología mixta, este último logró avances más significativos que el primero, además de que mostró un nivel muy alto de satisfacción.

Como conclusión a esta tanda de antecedentes internacionales y locales, se evidencia la tendencia de todos los estudios a señalar la importancia de emplear tecnologías en la educación, ya sea para mejorar la modalidad (a distancia) o presentar nuevas mediaciones para la adquisición de competencias o conocimientos (libro digital). Esto, por supuesto, resalta mucho más la necesidad de diseñar un *e-book* como estrategia didáctica y tecnológica para mejorar los procesos de enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica en la UNAD.

Bases Teóricas

E-book - Libro Electrónico o Digital

El libro, como tradicionalmente se ha conocido, lleva más de 500 años de vigencia. No obstante, en los últimos años ha ido transformándose gracias a las computadoras y la Internet (Priani y Galina, 2015a). Igualmente, esto ha ocurrido por la aparición de dispositivos electrónicos como los celulares y las tabletas, capaces de alojar texto, lo que, con el tiempo, ha constituido al libro en papel como una alternativa más, es decir, sin tener el único rol protagónico.

El *e-book* o libro digital tuvo sus inicios en 1945, año en que Vannevar Bush describe un aparato llamado Memex, una especie de administrador de documentos (Priani y Galina, 2015b). Aunque no era considerado un libro digital como tal, fue un importante antecedente para el libro

electrónico. Más tarde, en 1971, Michael Hart pensó que las computadoras no deberían servir simplemente para procesar números, sino también para almacenar y buscar texto, lo cual denominó como “tecnología replicadora” (Priani y Galina, 2015b). Con ello, Hart creó el Project Gutenberg, con el propósito de digitalizar textos literarios.

Con el tiempo, la técnica de alojar documentos en formato digital fue perfeccionándose desde el uso del código ascii hasta html y PDF (Priani y Galina, 2015b). Del mismo modo, estos avances ayudaron a que el texto digital tuviera formatos básicos como negritas, cursivas, alinear párrafos, etc.

En el ámbito legal, varias instituciones de los Estados Unidos se unieron para formar comités y organizar el mercado de los *e-books*, dada su enorme difusión. Entre ellas, se encuentran National Institute for Standards and Technology (NIST), Comité Abierto de Normas sobre *e-books* (OEBSC), Association of American Publishers (AAP), Microsoft y Random House (Galvis y Zapata, 2013). En Colombia, la incorporación de *e-books* se dio en la década de los noventa (Parada, 2019). No obstante, solo hasta el año 2012, la Biblioteca Nacional de Colombia comenzó a implementar y desarrollar libros electrónicos (Guerrero y López, 2019), es decir, formalizó el mercado de los *e-books*.

Los *e-books* se pueden considerar digitales o electrónicos según algunas diferencias. Por ejemplo, se considera digital si simplemente cambia de soporte del papel a lo digital. Por su parte, se puede catalogar como formato de un archivo electrónico si el libro está en formatos tipo ascii, html, PDF, xml y apps (Priani y Galina, 2015b). Ambos tipos de libros pueden estar en computadoras, celulares y tabletas.

Una definición de *e-books* son “aquellos formatos (...) que ofrecen una experiencia de lectura más cercana a la del libro, cuando son leídos a través de un software en un dispositivo de

lectura” (Priani y Galina, 2015a, p. 23). Los *e-books* se caracterizan por prácticamente ser una adaptación del libro en papel, pero en formato digital. En este sentido, el dispositivo, el *software* y el archivo logran que la lectura tradicional en papel sea recreada pese a volverse digital (Priani y Galina, 2015a). Además, en la medida en que se perfeccionan o evolucionan los dispositivos electrónicos, también lo hace el *e-book*, lo cual trae una alta demanda en el mundo (Alonso y Cerdón, 2015).

Precisamente, este fenómeno ha generado que las bibliotecas tengan que adaptarse a la incorporación en sus colecciones de libros electrónicos. Alonso y Cerdón (2015) aseguran que “la incorporación del nuevo formato no supone una simple transposición del formato papel a la pantalla, ya que este proceso implica nuevos modelos de comercialización, adquisición, propiedad, alfabetización y servicios” (p. 1). En la actualidad, el formato PDF es uno de los más usados en el mundo cuando se trata de estructurar y publicar un *e-book* (Galvis y Zapata, 2013).

Entre las ventajas que los *e-books* tienen en la educación, está la interacción que puede lograr el lector con el formato, debido a que estos libros tienen en su haber múltiples herramientas para buscar, resaltar, hacer glosas, editar, etc. (Escandell, 2014; Galvis y Zapata, 2013). Asimismo, según Cerdón (2018), entre las ventajas cognitivas se encuentran: interactividad, acceso, vocabulario, toma de notas, búsqueda, lectura en voz alta, individualización, aprendizaje, actualización, regularidad de lectura, tiempo de lectura, organización, agrupación de prestaciones, variedad y almacenamiento. Como ventajas afectivas, se tiene: interés, multimedia, confortabilidad, adaptación. Finalmente, entre las ventajas sociales, están: socialización, intercambio y colaboración.

Como desventajas en la educación, los *e-books* son relativamente costosos para las bibliotecas, sumado a que las licencias para estas tienen más restricciones que si se ofrecen a

particulares (Alonso y Cordón, 2015). Otra desventaja es que, para abrir un *e-book* y disfrutarlo, se necesita un dispositivo electrónico, un programa que lo soporte y, por supuesto, conexión a Internet (Prieto, 2017). Son desventajas en la medida en que no todos los estudiantes tienen capacidad económica para tener un computador, *softwares* e Internet.

Imagenología y Radiología

Con base en lo aportado por Lozano (2017), la imagenología es el área de la medicina que apoya el diagnóstico médico a partir de las imágenes. Surge de la necesidad de tener una base para diagnosticar y tratar una enfermedad, así que la medicina tradicional y la imagenología son, de alguna forma, una parte de la otra. El diagnóstico apoyado en la imagenología depende en gran medida de los estudios imagenológicos que se obtengan para lograr la identificación de pequeñas y grandes anomalías.

Precisamente, estas anomalías pueden estar directamente relacionadas con una enfermedad o ser simplemente la indicación del proceso en curso de una nueva patología. Además, la imagenología, como todas las áreas o ramas de la medicina, está en constante cambio por los nuevos hallazgos y descubrimientos en esta área y por los avances tecnológicos que ayudan a un mejor diagnóstico cada día. El estudio de la imagenología y su aplicación deben estar siempre acompañados de la lectura crítica (Lozano, 2017).

Por otro lado, la radiología es el método científico de predilección desde la aparición de los rayos X, que permite diagnosticar de manera no tan invasiva cambios en las estructuras corporales o, en otras palabras, alteraciones anatómicas o patologías que sufre el cuerpo humano generadas en traumatismos, accidentes y enfermedades temporales o definitivas (García et al., 2006). Esta tendencia de diagnóstico se puede clasificar dependiendo el tipo de radiación que se

utilice para generar imágenes internas del cuerpo humano en las que se observa el cambio anatómico, y así generar un diagnóstico (García et al., 2006).

Según Chaverri-Quirós y Conejo-Solís (2017), desde el descubrimiento de los rayos X en 1895 por el físico alemán Wilhelm Conrad Roentgen, el avance de la radiología y de las imágenes diagnósticas ha sido importante, pero lo que más ha cambiado no es la manera como se adquieren imágenes en radiología convencional, sino la forma de plasmarlas en un acetato, un papel y, hoy en día, en digital a través de un ordenador. Después del descubrimiento, se plasmó la imagen radiológica en un acetato que está impregnado por un material adhesivo que contiene los cristales de haluro, la cual le da una apariencia transparentosa y está dada en una gama de grises que van desde el negro puro hasta el blanco. Este método duró por varios años y hasta este nuevo siglo fue utilizado. Actualmente, ya se utilizan impresiones en papel con una impresora de alta calidad o se digitalizan las imágenes para conservarlas en la historia clínica digital y transportadas en CD o USB (Chaverri-Quirós y Conejo-Solís, 2017).

Según Sloane et al. (2011), en la enseñanza de la radiología convencional es de gran importancia reconocer y entender la diferencia y utilidad de los conceptos de *posición* y *proyección*. Cuando se habla de posición se hace referencia a la ubicación propia del paciente o de la estructura anatómica de este que se va a irradiar, y de aquí derivan conceptos como *supino*, *prono*, *bipedestación*, entre otros. Por el contrario, la proyección se refiere a la incidencia del rayo con la estructura a radiografiar, la cara por donde va realizar el ingreso el haz de rayos X y el plano o cara por donde va a emerger. Junto a la proyección hay términos como *antero-posterior*, *postero-anterior* y *lateral* (Sloane et al., 2011).

La técnica más utilizada en la radiología, según Petrone (2011), son las radiaciones ionizantes (radiología convencional, tomografía computada, densitometría), puesto que cada vez

más técnicas utilizan este método de radiaciones ionizantes. Esto ha generado que cada día se instalen más equipos generadores de radiaciones ionizantes en el mundo. Esto lo resalta el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y otras entidades nacionales e internacionales para el buen uso de estas radiaciones y generar protocolos de radio-protección, en pro de evitar daños celulares con el tiempo en pacientes que estén expuestos a estos exámenes y al personal de salud calificado para el manejo de equipos emisores de radiaciones ionizantes (Petrone, 2021).

Otras técnicas no tan comunes, pero igual de importantes y beneficiosas, son las que emplean radiaciones electromagnéticas compuestas por un campo magnético intenso y ondas de radio (Pebet, 2004). Además, existe la técnica que utiliza radiaciones gamma (gamagrafía y tomografía por emisión de positrones TEP), cuyo principio se basa en el uso de la radioactividad propia de algunos elementos libres en la naturaleza, y que se ha mejorado con el tiempo por elementos artificiales generados en un laboratorio a través de un equipo denominado ciclotrón (Sarta, 1999).

Definición de Términos Básicos

Ambiente virtual de aprendizaje (AVA): es un espacio de información virtual que se apoya en Internet y que sirve para promover procesos educativos con base en principios pedagógicos para el aprendizaje (Valencia et al., 2014). Los AVA facilitan la comunicación entre las personas, ya sea entre estudiantes o con el docente (Contreras y Garcés, 2019).

Anatomía: estudia en el ser humano, animales y plantas la estructura, situación y relaciones de las partes del cuerpo. El estudio de la anatomía ósea tiene como finalidad enseñar a los estudiantes las diferentes características, reparos y accidentes óseos del esqueleto humano y su variado vocabulario (Vidal-Seguel et al., 2021). Esta área de la anatomía está directamente

vinculada con la imagenología y la radiología. El estudio de la anatomía radiológica depende de la vista en dibujos de los huesos y articulaciones que comprenden el cuerpo humano, pero, a la vez, la identificación de estas estructuras en radiografías adquiridas en salas de rayos X para así analizar y entender la anatomía normal y la patológica (Oliveira et al., 2019).

Educación: proceso humano que se hace de manera intencional y comunicativa, con el fin de formar al sujeto en su moral, socialización y conocimiento (Fermoso, 1985).

Educación virtual: es el desarrollo de procesos educativos en lugares y tiempos diferentes al aula de clases. Estos lugares están representados por el ciberespacio, mientras que en tiempo puede darse de manera sincrónica o asincrónica, es decir, no hay necesidad de que estudiantes y docentes estén en el mismo tiempo y lugar (Ministerio de Educación Nacional, 2010). La educación virtual es ideal porque ofrece oportunidades de acceso a grupos marginados, cuyas necesidades espacio-temporales lo requieren (Nieto, 2012).

E-book: es la versión en digital de un libro, adaptada en un formato y dispositivo electrónico determinados (García y López, 2016).

Imagenología: es el área de la medicina que apoya el diagnóstico médico a partir de imágenes. Sirve como base para diagnosticar y tratar una enfermedad. Por lo tanto, la medicina tradicional y la imagenología son una parte de la otra (Lozano, 2017). El diagnóstico apoyado en la imagenología depende en gran medida de los excelentes estudios imagenológicos que se obtengan (Lozano, 2017).

Radiografía: es un método con el cual se obtiene una imagen de un objeto tangible empleando la radiación, ya sea tipo X o gamma (g). Lo que obtiene la radiografía es la proyección sin detalles de la profundidad del objeto (Chaverri-Quirós y Conejo-Solís, 2017).

Radiología: es el método científico, desde la aparición de los rayos X, que permite diagnosticar de manera no tan invasiva cambios en las estructuras corporales o en otras palabras alteraciones anatómicas o patologías que sufre el cuerpo humano generadas en traumatismos, accidentes y enfermedades temporales o definitivas (García et al., 2006).

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): son sistemas tecnológicos que sirven para recibir, manipular y procesar información, y que ayudan a que la comunicación entre dos o más personas sea más fácil (Martín et al., 2015). Hoy en día, las TIC se asocian con espacios virtuales y redes sociales, además de que son consideradas un recurso colaborativo que potencia la interacción y la comunicación (Gatica et al., 2015). Del mismo modo, estas tecnologías acortan la brecha de distancia entre el docente y el estudiante, con lo cual favorecen su interacción y amplían la oferta educativa (Gatica et al., 2015).

Terminología anatómica: con base en Latarjet y Ruiz (2008), este concepto se define como una terminología científica que describe o define estructuras del cuerpo humano y que es muy empleada por profesionales del área de la salud y especialistas. Esta se apoya en una variedad de términos, sufijos y prefijos característicos, que provienen de los idiomas más destacados y antiguos como son el griego y el latín. Además, esta terminología es un lenguaje singular que permite una mejor comunicación entre los diferentes profesionales de la salud en los ámbitos nacional e internacional, lo cual posibilita una definición, ubicación y orientación en cada segmento corporal y su dirección específica.

Diseño Metodológico

Tipo de Investigación

El presente proyecto empleó el enfoque mixto. Al respecto, estos enfoques son un “conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta” (Hernández et al., 2014, p. 534).

En este sentido, se aplicó, por un lado, un enfoque cualitativo, en tanto este trabajo se sustentó de fuentes bibliográficas necesarias para orientar los procesos de desarrollo de un *e-book* como estrategia didáctica y tecnológica. Para los enfoques cualitativos, la revisión de la literatura es importante para conocer la actualidad del tema y tomarla como un respaldo para contrastar y comparar resultados.

Por otro lado, el enfoque cuantitativo brindó herramientas como la encuesta para medir de manera numérica datos sobre el uso de *e-books* por los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD, de modo de que se obtenga información que justifiquen su uso.

Dicho lo anterior, el enfoque mixto proporcionó la variedad de técnicas e instrumentos que consoliden información relevante para justificar el diseño y empleabilidad de herramientas educativas, que sirvan para potenciar la educación virtual como proceso sincrónico, asincrónico y que tiene su lugar en el ciberespacio.

Diseño de la Investigación

En este trabajo se empleó el diseño no experimental, basado en “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (Hernández et al., 2014, p. 152). Esto significa que en este

proyecto no fue de interés utilizar intencionalmente variables independientes para analizar su efecto sobre otras variables, sino que se observaron los fenómenos tal y como ocurrieron.

En este orden de ideas, la revisión bibliográfica y la encuesta a estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD sirvieron precisamente para observar situaciones ya existentes, no manipuladas por el investigador. A continuación, se exponen las fases empleadas durante este estudio, que cumplen con los objetivos de investigación planteados:

Fase 1. Evaluación de la literatura disponible. En esta fase se realizó una revisión bibliográfica para darle fundamento teórico y temático al diseño del *e-book*, a partir de criterios que permitieron conocer qué tipo de documentos cumplieron o no con los estándares digitales, académicos y de calidad de textos de anatomía radiológica y la imagenología convencional. Los criterios propuestos fueron diez en total, y se plantearon en una lista de chequeo, que se puede observar en el apartado 3.5.1.

Fase 2. Encuesta a estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD. En esta fase se realizó una encuesta a los estudiantes de este programa, con el fin de conocer sus actitudes frente a la posibilidad de emplear un *e-book* sobre imagenología convencional y anatomía radiológica para su formación como profesionales en estas áreas. Las preguntas de la encuesta se pueden observar en el apéndice A. Igualmente, el apartado 3.5.1. explica cómo se diseñó la encuesta que se aplicó a la muestra representativa de estudiantes, cuántas preguntas tiene y qué tipo de escalamiento se empleó.

Fase 3. Diseño de la estructura del *e-book* y desarrollo de las ilustraciones. Este diseño tuvo como base los resultados de la fase uno sobre la evaluación de la literatura y de la fase dos sobre la encuesta realizada a estudiantes que estudian imagenología y radiología en la UNAD.

Con los resultados de la revisión documental y la encuesta se obtuvo información para validar la pertinencia de diseñar un *e-book*, debido a que, según la revisión bibliográfica, no hay suficiente literatura de libros electrónicos dedicados a este tema y, según la encuesta, los estudiantes ven la necesidad de emplear este tipo de mediaciones tecnológicas para su aprendizaje.

Población y Muestra

Población Total Cursos Año 2021, Periodo 16-1

La población que se tomó como universo de este proyecto son los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD, cuya cantidad total es de 202 estudiantes del curso Imagenología convencional (código 154002).

Muestra Realizada a la Población Total de los Cursos Año 2021, Periodo 16-1

La fórmula para calcular la muestra se planteó con base en una población finita, es decir, 202 estudiantes. Esta fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

En donde

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población

Z: nivel de confianza

p: probabilidad de éxito o proporción esperada

q: probabilidad de fracaso

e: precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

A su vez, la tabla 2 presenta estas variables con su respectivo porcentaje:

Tabla 2

Variables y porcentajes de muestra

Variable		Porcentaje o cantidad
N	Tamaño de la población	202
Z	Nivel de confianza	95 % (1,96)
p	Probabilidad de éxito	0,5
q	Probabilidad de fracaso	0,5
e	Error esperado	5 % (0,05)

Fuente. Elaboración propia

Al reemplazar las variables de la tabla 2 en la fórmula y hacer las operaciones, estos fueron los resultados:

$$n = \frac{202 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 (202 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{202 * 3,8416 * 0,5 * 0,5}{0,0025 (201) + 3,8416 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{194,0008}{0,5025 + 0,9604}$$

$$n = \frac{194,0008}{1,4629}$$

$$n = 132,6$$

Así que el tamaño de la muestra fue de 132,6, es decir, 133 estudiantes.

Técnicas de Recolección de Datos

Revisión Bibliográfica

La revisión bibliográfica es una técnica empleada en todo tipo de investigaciones, que sirve para especificar el tema particular de estudio para que el investigador lo pueda fundamentar teóricamente (Monje, 2011). Como ya se mencionó, se realizó esta revisión a partir de los documentos disponibles tanto físicos como digitales sobre imagenología convencional y anatomía radiológica.

Encuesta

La encuesta es un método de obtención de información que se lleva a cabo mediante preguntas orales o escritas a una muestra representativa de personas que tienen relación con la investigación (Briones, 2002). La encuesta, según Briones (2002), puede ser demográfica, socioeconómica, conductual y de actitudes. Para este caso, se aplicó esta última opción, teniendo en cuenta que lo que se pretendió fue obtener información de la actitud y preferencias de los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD con referencia a un *e-book* o libro electrónico como estrategia didáctica y tecnológica para mejorar los procesos de enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica.

Instrumentos de Recolección de Datos

Descripción de Instrumentos

Lista de Chequeo. La tabla 3 muestra la lista de chequeo que se empleó en la revisión bibliográfica. Como se puede evidenciar, este instrumento está compuesto de cuatro columnas: la primera presenta los criterios a partir de los cuales se rastrearon los documentos que contribuyeron a diseñar el *e-book*. En la segunda y en la tercera se ubicó si se cumplió o no con

el criterio luego de hacer el rastreo, y en la cuarta se pusieron las observaciones según el caso. En total, se diseñaron diez criterios de búsqueda de información documental.

Tabla 3

Lista de chequeo de revisión bibliográfica

Criterios	Cumple	No cumple	Observaciones
1. Manejo de un lenguaje técnico o científico			
2. Fotografías que ilustren claramente lo que se quiere mostrar			
3. Ediciones actualizadas de los documentos			
4. Documentación nacional sobre imagenología y radiología			
5. Documentación con radiografías digitales			
6. Libros que no fueran elaborados a partir del escaneo de texto e imagen, sino bajo digitales o electrónicos			
7. Libros que presenten antejemplos de radiografías			
8. Libros que sean más explícitos y técnicos en radiología pediátrica			
9. Libros que presenten una integración entre la anatomía radiológica y la imagenología convencional			
10. Libros cuyas palabras tengan notas emergentes que aclaren conceptos			

Fuente. Elaboración propia

Preguntas y Opciones de la Encuesta

Con base en las categorías de la investigación (*e-book* e imagenología y radiología) se plantearon ocho temáticas para elaborar la encuesta. Cuatro de ellas están relacionadas directamente con el *e-book*, sus características y aportes. A su vez, las cuatro temáticas restantes están asociadas con los aspectos de imagenología y radiología que vale la pena consultar con los

estudiantes de esa área en la UNAD. Cada temática se convirtió en una pregunta que indagó por las actitudes y preferencias de los estudiantes en torno al uso de *e-books* integrados con contenidos sobre imagenología y radiología. Estas temáticas fueron:

1. E-book:

Preferencias entre *e-book* y libro físico en imagenología y radiología.

Acceso a un *e-book* especializado en el campo de la imagenología y radiología.

Facilidad y agilidad en la búsqueda de información o conceptos en el *e-book*.

Efectos gráficos en las imágenes, que las hagan más visibles y detalladas.

2. Imagenología y radiología

Especificidad del *e-book* en temas relacionados con anatomía y radiología.

Inclusión en el *e-book* de radiografías según el tipo de diagnóstico.

Uso de variedad de formas de expresión gráfica (radiografías, fotografías y dibujos) para mayor comprensión de las temáticas.

Actualización temática en imagenología y radiología.

Luego de plantear estas temáticas se elaboró una pregunta por cada una, como se aprecia en el Apéndice A.

Como se puede notar, para cada pregunta se plantearon opciones según la escala de Likert, definido como el “conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto (...)” (Hernández et al., 2014, p. 238). A partir de esto, se conocieron esas actitudes y preferencias de los estudiantes, que ayudaron a orientar el proceso de diseño del *e-book* como estrategia didáctica, puesto que se está haciendo partícipes a los receptores de este producto.

Validación de Instrumentos

La validación de los instrumentos se realizó por medio de una revisión de la asesora del trabajo de grado, quien se ofreció como experta en el tema. Al realizar las ocho preguntas, la asesora hizo la revisión de estas, hasta constatar que las correcciones que realizó el estudiante fueron acordes con el propósito de las preguntas.

Técnicas de Procesamientos y Análisis de Datos

Los datos recolectados se analizaron por medio de estadística descriptiva con frecuencia relativa (porcentajes) a partir de las herramientas que ofrece Google Formulario, que posibilita contar con las gráficas de las respuestas y sus porcentajes. En cuanto a la escala de Likert que se empleó para las respuestas a las ocho preguntas, su análisis se hizo tomando en cuenta las respuestas que mostraron una actitud favorable a usar el *e-book* como herramienta para el aprendizaje. En este caso las opciones más favorables a esta actitud son “La mayoría de veces no” y “Nunca”.

La actitud favorable o desfavorable de los participantes se medirá por medio de la escala aditiva (Hernández et al., 2014), que consiste en otorgar de uno (1) a cinco (5) puntos a cada respuesta, siendo 1 para “Siempre”, 2 para “La mayoría de veces sí”, 3 para “Algunas veces sí, algunas veces no”, 4 para “La mayoría de veces no” y 5 para “Nunca”. En este sentido, la mínima puntuación que se puede obtener es 1064 (8 puntos multiplicado por 133 estudiantes) y la máxima es 5320 (40 puntos multiplicado por 133 estudiantes). Dicho esto, la “actitud muy desfavorable” a usar *e-book* oscilará entre los 1064 y 2128 puntos; la “actitud desfavorable”, entre 2129 y 3191; la “actitud favorable” entre 3192 y 4255, y la “actitud muy favorable” oscilará entre 4256 y 5320 puntos.

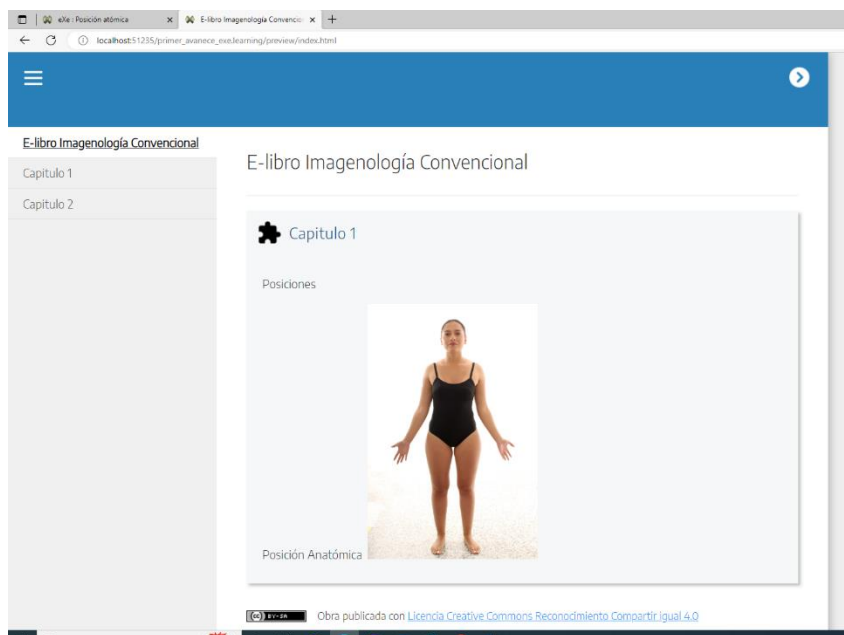
Los resultados de esta encuesta permitieron el desarrollo de los objetivos, basados en el diseño de los contenidos e ilustraciones del *e-book* con base en las necesidades de los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD.

Herramienta de Diseño del *E-book*

Para el diseño del *e-book*, se empleó la herramienta eXeLearning, que consiste en un programa de libre uso y código abierto (*open source*), que permite generar y crear contenidos educativos sin la necesidad de programar. Su funcionalidad se basa en el manejo de árboles de contenido, elementos de multimedia que interactúan entre sí para darle una mejor experiencia de aprendizaje al lector y con la posibilidad de seguir agregando contenido y creando a futuro actividades de evaluación de una manera interactiva. La figura 2 ilustra el diseño de un capítulo del *e-book* mediante eXeLearning:

Figura 2

Diseño de un capítulo del e-book mediante eXeLearning



Fuente. Elaboración propia

Por medio de esta herramienta, fue posible diseñar el *e-book*, al aprovechar su aplicabilidad y organización y hacerlo de una manera más didáctica y, sobre todo, de fácil manejo.

Resultados de la Evaluación de la Revisión Bibliográfica y de la Encuesta sobre Imagenología Convencional y Anatomía Radiológica

A partir de este capítulo en adelante se comienza a desarrollar los objetivos específicos del presente trabajo de investigación, concretamente, los objetivos uno y dos. En este acápite se hace una evaluación de la información recolectada por medio de un rastreo bibliográfico (objetivo específico uno), con el cual se aporten contenidos actualizados al *e-book*. Por tanto, en los puntos 4.1 y 4.2 se desarrolla el primer objetivo específico de la investigación. Por su parte, el objetivo específico dos se desarrolla en los puntos 4.3 y 4.4.

Identificación de Libros sobre Imagenología Convencional y Anatomía Radiológica

Atendiendo lo anterior, luego de hacer la revisión bibliográfica, se encontró un total de nueve (9) libros sobre imagenología convencional y anatomía radiológica. Cabe señalar algunos puntos: 1. Estos nueve documentos son libros altamente utilizados comercialmente en Colombia; 2. Aunque hay más libros, estos no tienen versiones en español; 3. Existen otros libros, pero con un enfoque orientado más hacia el técnico radiólogo y hacia el diagnóstico que hacia la tecnología en radiología; y, 4. Hay un acceso fácil a los nueve libros encontrados, y por eso se pudieron revisar con la lista de chequeo.

A continuación, la tabla 4 expone de manera enumerativa los nombres y autores de estos nueve libros:

Tabla 4

Documentos encontrados sobre imagenología convencional y anatomía radiológica

N.º	Autor	Nombre
1	Shoener (2013)	Notas de radiología
2	De la Fuente y Ajo (2019)	Proyecciones radiológicas. Manual práctico
3	Ballinger (1993)	Atlas de posiciones radiográficas y procedimientos radiológicos. Tomo II
4	De Gregorio (2014)	Radiología clínica para estudiantes
5	Dillenseger y Moerschel (2012)	Manual para técnicos radiólogos. Cuando la teoría enriquece la práctica
6	Ulloa et al. (2015)	Radiología básica
7	Whitley et al. (2011)	Clark's Posiciones radiológicas
8	Ryan et al. (2013)	Radiología anatómica
9	Weir et al. (2011)	Atlas de anatomía humana. Por técnicas de imagen

Fuente. Elaboración propia

Valoración de los Libros Identificados en Imagenología Convencional y Anatomía

Radiológica

Luego de realizar el rastreo de los textos, se procedió con la revisión de cada documento empleando la lista de chequeo dispuesta para tal fin. La tabla 5 expone los resultados definitivos de la revisión. Para ello, en las columnas dos y tres se utilizaron los números que presentan cada documento:

Tabla 5*Lista de chequeo diligenciada de la revisión bibliográfica*

Criterios	Cumple	No cumple	Observaciones
1. Manejo de un lenguaje técnico o científico	Todos los libros	Ningún libro	
2. Fotografías que ilustren claramente lo que se quiere mostrar	Todos los libros	Ningún libro	
3. Ediciones actualizadas de los documentos	Los libros 2, 6	Los libros 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9	
4. Documentación nacional sobre imagenología y radiología	El libro 6	Los libros 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	
5. Documentación con radiografías digitales	Los libros 4, 5, 6, 7, 8, 9	Los libros 1, 2, 3	
6. Libros que no sean elaborados a partir del escaneo de texto e imagen, sino bajo formato digital o electrónico	Ningún libro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	
7. Libros que presenten anti ejemplos de radiografías	El libro 4	Los libros 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	
8. Libros que sean más explícitos y técnicos en radiología pediátrica	El libro 7	Los libros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9	
9. Libros que presenten una integración entre la anatomía radiológica y la imagenología convencional	Los libros 1, 3, 4, 8, 9	Los libros 2, 5, 6, 7	El libro 1 cumple con este criterio en un 60%
10. Libros cuyas palabras tengan notas emergentes que aclaren conceptos	Ningún libro	Todos los libros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	

Fuente. Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 5, la revisión bibliográfica da evidencia de la necesidad de crear e implementar un *e-book* como estrategia didáctica y tecnológica para mejorar los procesos de enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica como apoyo a los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la

UNAD. Para justificar esto, es necesario explicar punto por punto lo reflejado en los resultados del rastreo bibliográfico.

En el criterio uno, Manejo de un lenguaje técnico o científico, se encontró que todos los libros cumplen con esta característica, lo cual es positivo, porque el e-book que se diseñará debe cumplir a cabalidad con un manejo técnico del lenguaje y mantener las expectativas del lector, que ya este tiene con otros libros.

Del mismo modo, en el criterio dos, Fotografías que ilustren claramente lo que se quiere mostrar, todos los libros cumplen con este criterio. Es común que un buen libro sobre imagenología convencional y anatomía radiológica contenga imágenes que ilustren fenómenos, situaciones y partes del cuerpo asociadas con estos campos. Por tanto, al igual que en el criterio anterior, para el diseño del e-book es necesario mantener las expectativas del lector, así como otros libros ya lo han hecho.

Por otra parte, en el criterio tres, Ediciones actualizadas de los documentos, se pudo encontrar que, si se cuenta a partir del año 2015, no hay muchos libros recientes sobre el tema en cuestión. En este caso, solo hay dos, el 2 y el 6. Esto acentúa la importancia de crear un e-book que sea complementario a otros también recientes, con información e imágenes actualizadas para la comunidad lectora de este campo.

Sumado a lo anterior, en el criterio cuatro, Documentación nacional sobre imagenología y radiología, solo un libro fue encontrado y es accesible. Los demás son de otras latitudes distintas a Colombia. Es vital que el e-book que se elaborará pueda engrosar la biblioteca colombiana, con más información e imágenes de imagenología convencional y anatomía radiológica.

Por otro lado, en el criterio cinco, Documentación con radiografías digitales, solo los libros 1, 2 y 3 cumplen con esta característica, algo que, por supuesto, garantizará el e-book, con

el fin de potenciar este aspecto en la literatura que se conoce y a la que se es accesible hasta ahora.

En el criterio seis, Libros que no sean elaborados a partir del escaneo de texto e imagen, sino bajo formato digital o electrónico, ningún libro cumple con esta característica, dado que son escasas las producciones en este campo que realmente dedican esfuerzos a digitalizar un libro, sin usar procesos rudimentarios como el escaneo del texto físico. Esto convoca fuertemente la acción de realizar el e-book, dado que sería un aporte trascendental a la comunidad académica en materia de gestión de tecnología de información.

En el criterio siete, Libros que presenten antieejemplos de radiografías, tampoco hay abundantes producciones que reflejen esta característica (solo el libro 4), con lo cual el e-book podrá aportar antieejemplos que sirvan para mostrar la manera errada en que se procede en este campo.

De igual forma, sucede con en el criterio ocho, Libros que sean más explícitos y técnicos en radiología pediátrica, en el cual solo el libro 7 cumple con dicho criterio. Por lo general, es poca la información que dedica tiempo a explicar y mostrar casos, situaciones e imágenes asociadas con la radiología pediátrica.

En el criterio nueve, Libros que presenten una integración entre la anatomía radiológica y la imagenología convencional, hay algunos libros que realizan dicha integración como otros que no lo hacen, característica que, por supuesto, tendrá el e-book a diseñar.

En el criterio diez, Libros cuyas palabras tengan notas emergentes que aclaren conceptos, tampoco hay una producción que haga este trabajo, lo cual sí será expuesto por el e-book que se presentará de este trabajo de investigación.

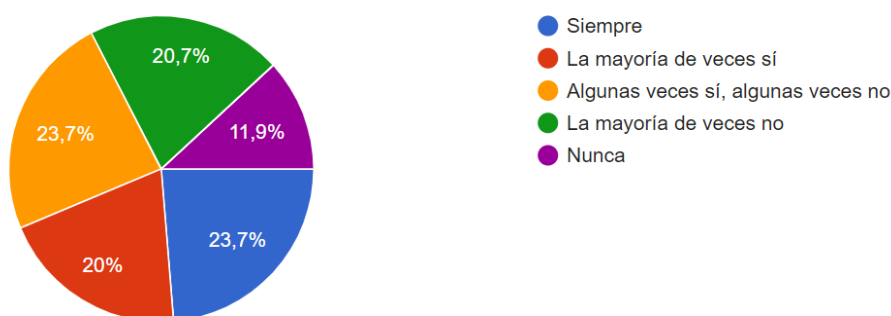
Se puede evidenciar, entonces, que en realidad hay una necesidad de diseñar un e-book sobre imagenología convencional y anatomía radiológica, porque, actualmente, los libros a los que hay acceso no cumplen a cabalidad con las características que se requieren para tener producciones electrónicas, completas y actualizadas en imágenes, que respondan a las necesidades del estudiante universitario de hoy. Dicho esto, los siguientes acápite de esta investigación se dedicarán a exponer algunas características del e-book, que servirán para ilustrar el potencial del libro electrónico en nuestros tiempos.

Encuesta Realizada a los Estudiantes del Programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD

Los resultados de la aplicación de la encuesta, presentada en el apéndice A, muestran que para las ocho preguntas formuladas, los estudiantes encontraron favorable la intención de diseño y uso de un libro electrónico. Así en la figura 3 se presenta la valoración sobre el aprendizaje en libros físicos.

Figura 3

Preferencias entre e-book y libro físico en imagenología y radiología



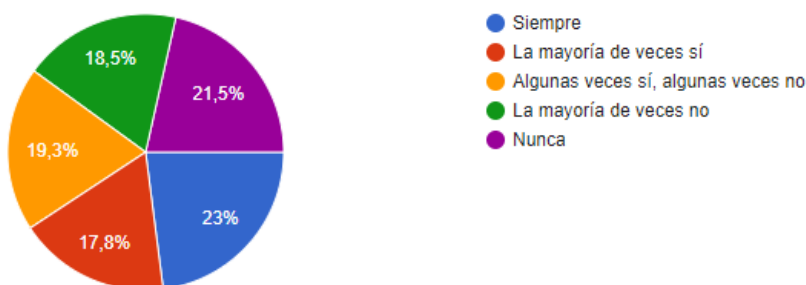
Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con la interpretación de los 133 estudiantes que consideran o no que para el aprendizaje de temas relacionados con imagenología y anatomía radiológica un libro físico puede

dar mayor apoyo que un e-book (libro electrónico), la figura 3 (pregunta 1) muestra que el 23,7 % respondió siempre; el 20 %, la mayoría de veces sí; el 23,7 %, algunas veces sí, algunas veces no; el 20,7 %, la mayoría de veces no, y el 11,9 % respondió que nunca.

Figura 4

Acceso a un e-book especializado y unificado en el campo de la imagenología y radiología

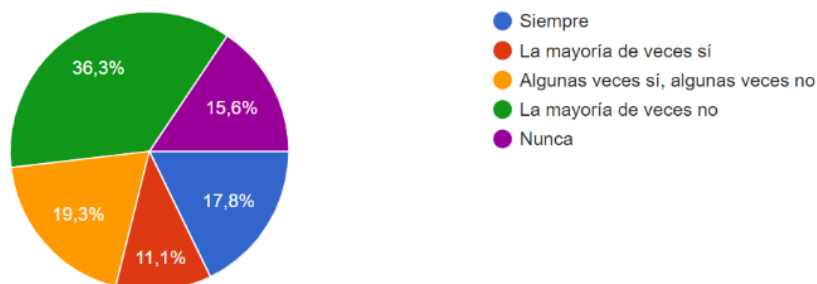


Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con la interpretación de los 133 estudiantes que creen o no que, al momento de buscar información sobre imagenología y anatomía radiológica, es mejor tener acceso a varios libros que separen estos temas a tener un e-book (libro electrónico) especializado y unificado en este campo, la figura 4 (pregunta 2) muestra que el 23 % respondió siempre; el 17,8 %, la mayoría de veces sí; el 19,3 %, algunas veces sí, algunas veces no; el 18,5 %, la mayoría de veces no, y el 21,5 % respondió que nunca.

Figura 5

Facilidad y agilidad en la búsqueda de información o conceptos en el e-book

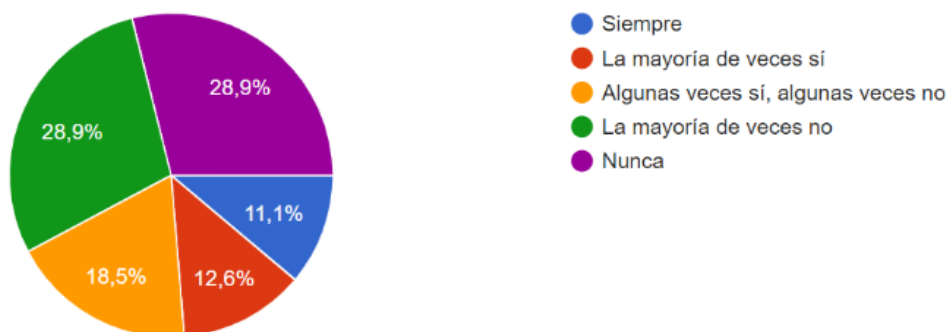


Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con la interpretación de los 133 estudiantes que creen o no que en la actualidad es más eficaz buscar información en libros físicos o escaneados que en un e-book (libro electrónico) con las herramientas para agilizar y facilitar ese proceso de apropiación del aprendizaje, en la figura 5 (pregunta 3), el 17,8 % respondió siempre; el 11,1 %, la mayoría de veces sí; el 19,3 %, algunas veces sí, algunas veces no; el 36,3 %, la mayoría de veces no, y el 15,6 % respondió que nunca.

Figura 6

Efectos gráficos en las imágenes, que las hagan más visibles y detalladas

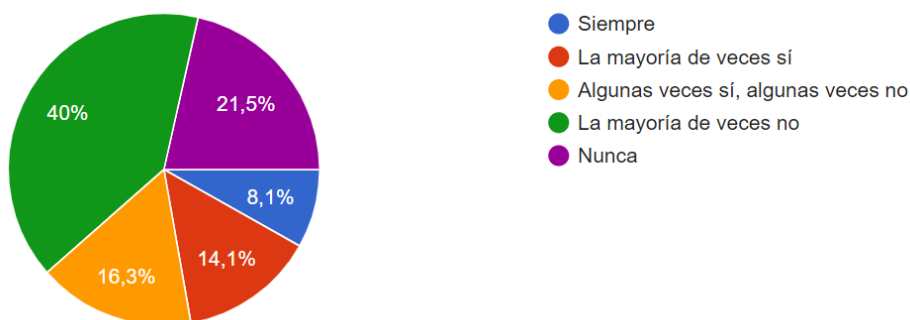


Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con la interpretación de los 133 estudiantes que piensan o no que un libro físico presenta mayor detalle y resolución en sus imágenes que un e-book (libro electrónico), en la figura 6 (pregunta 4), el 11,1 % respondió siempre; el 12,6 %, la mayoría de veces sí; el 18,5 %, algunas veces sí, algunas veces no; el 28,9 %, la mayoría de veces no, y el 28,9 % nunca.

Figura 7

Especificidad del e-book en temas relacionados con anatomía y radiología

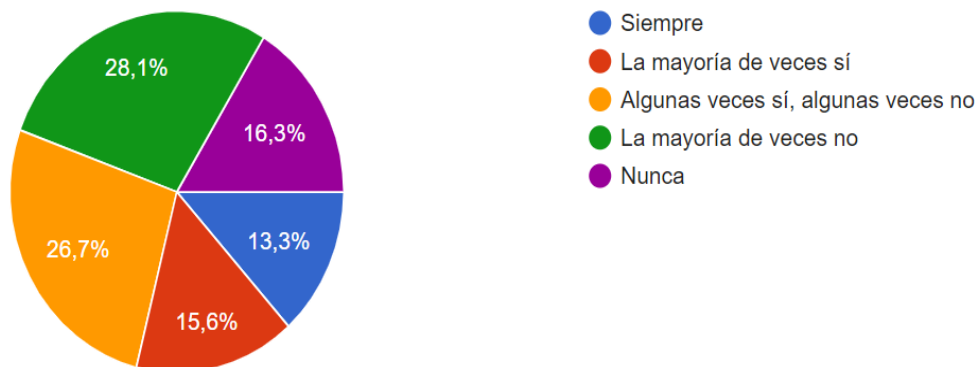


Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con la interpretación de los 133 estudiantes que consideran o no que los tecnólogos en el área de imagenología y anatomía radiológica de la UNAD cuentan con todos los libros físicos para el aprendizaje pertinente en todo lo relacionado con los temas, la figura 7 (pregunta 5) muestra que el 8,1 % respondió siempre; el 14,1 %, la mayoría de veces sí; el 16,3 %, algunas veces sí, algunas veces no; el 40 %, la mayoría de veces no, y el 21,5 % respondió que nunca.

Figura 8

Inclusión en el e-book de radiografías según el tipo de diagnóstico

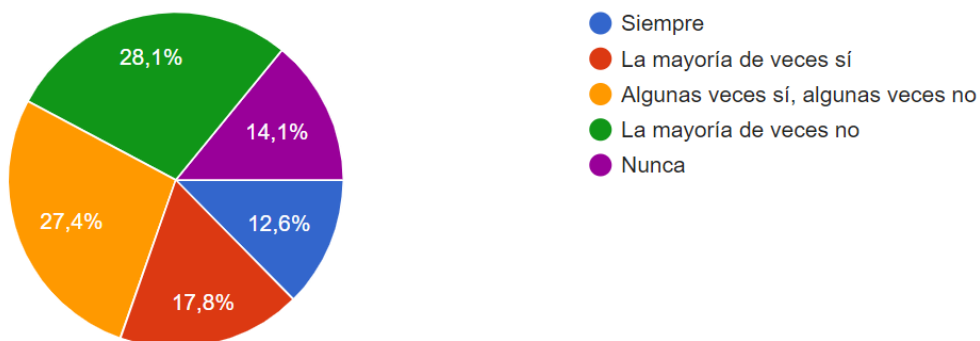


Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con la interpretación de los 133 estudiantes que creen o no que un libro físico sobre imagenología y anatomía radiológica incluye todos los protocolos radiológicos según el diagnóstico médico para el aprendizaje en este campo, la figura 8 (pregunta 6) muestra que el 13,3 % respondió siempre; el 15,6 %, la mayoría de veces sí; el 26,7 %, algunas veces sí, algunas veces no; el 28,1 %, la mayoría de veces no, y el 16,3 % respondió nunca.

Figura 9

Uso de variedad de formas de expresión gráfica (radiografías, fotografías y dibujos) para mayor comprensión de las temáticas

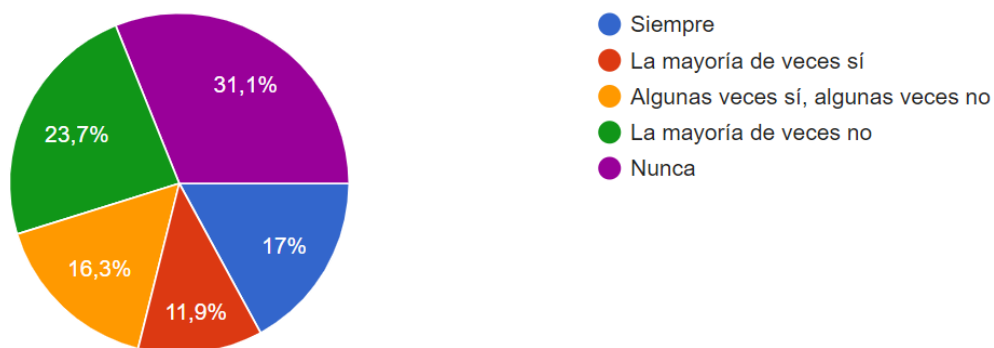


Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con la interpretación de los 133 estudiantes que piensan o no que un libro físico sobre imagenología y anatomía radiológica de la UNAD tiene la suficiente variedad de formas de expresión gráfica (radiografías, fotografías y dibujos) para mayor comprensión de las temáticas, la figura 9 (pregunta 7) muestra que el 12,6 % respondió siempre; el 17,8 %, la mayoría de veces sí; el 27,4 %, algunas veces sí, algunas veces no; el 28,1 %, la mayoría de veces no, y el 14,1 % respondió que nunca.

Figura 10

Actualización temática en imagenología y radiología



Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con la interpretación de los 133 estudiantes que consideran o no que es más sencillo para su aprendizaje diario en el campo de la imagenología y anatomía radiológica actualizar periódicamente un libro físico que un e-book (libro electrónico), la figura 10 (pregunta 8) muestra que el 17 % respondió siempre; el 11,9 %, la mayoría de veces sí; el 16,3 %, algunas veces sí, algunas veces no; el 23,7 %, la mayoría de veces no, y el 31,1 % respondió que nunca.

Escala Aditiva según las Respuestas de los Estudiantes

La tabla 6 muestra los resultados de la escala aditiva según las respuestas de los estudiantes del programa Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD.

Tabla 6*Escala aditiva según las respuestas de los estudiantes*

No. pregunta	1. Siempre	2. La mayoría de veces sí	3. Algunas veces sí, algunas veces no	4. La mayoría de veces no	5. Nunca	Suma Aditiva
1	32(x 1)	27(x 2)	32(x 3)	28(x 4)	14(x 5)	364
2	31(x 1)	24(x 2)	26(x 3)	25(x 4)	27(x 5)	392
3	24(x 1)	15(x 2)	26(x 3)	49(x 4)	19(x 5)	423
4	15(x 1)	17(x 2)	25(x 3)	39(x 4)	37(x 5)	465
5	11(x 1)	19(x 2)	22(x 3)	54(x 4)	27(x 5)	466
6	18(x 1)	21(x 2)	36(x 3)	38(x 4)	20(x 5)	420
7	17(x 1)	24(x 2)	37(x 3)	38(x 4)	17(x 5)	413
8	23(x 1)	16(x 2)	22(x 3)	32(x 4)	40(x 5)	449
Total suma aditiva						3392

Nota. En la columna dos, fila dos, el 32 representa la cantidad de estudiantes (de 133) que respondieron “siempre” a la pregunta 1, lo cual para esa cantidad y en esa pregunta representa una “actitud muy desfavorable” para el uso de un *e-book* para el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD. Por lo tanto, a esa cantidad se le otorga un punto: “(x 1)”. Este ejemplo sirve para comprender el resto de la información.

Fuente. Elaboración propia.

La tabla 6 muestra que, en general, hay una tendencia a una actitud favorable al uso del *e-book* por parte de los estudiantes encuestados. Esto se explica a partir de que el mínimo puntaje (con tendencia a desfavorable) que se podía obtener de la encuesta era 1640, si todos los estudiantes hubieran contestado a todas las preguntas la opción “siempre”. Por otra parte, el máximo puntaje (con tendencia a la favorabilidad de usar el *e-book*) que se podía obtener era 5320, si todos los estudiantes hubieran respondido la opción “nunca”. El resultado de la suma aditiva fue de 3392, es decir, supera la media de 2660; por lo tanto, hay tendencia a la favorabilidad de usar un *e-book* para mejorar el aprendizaje de la imagenología convencional y la anatomía radiológica.

Luego de presentar los resultados de la revisión bibliográfica y de la encuesta, se procede en los próximos apartados a desarrollar los objetivos específicos, concernientes a: evaluar información de la imagenología convencional y la anatomía radiológica por medio de un rastreo bibliográfico con el cual se aporten contenidos actualizados al *e-book* (apartado 4); diagnosticar la actitud de los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD frente a la posibilidad de utilizar un e-book con contenidos sobre imagenología convencional y anatomía radiológica (apartado 4); y, desarrollar ilustraciones digitales y radiografías útiles por medio de una descripción del proceso para el mejoramiento de la comunicación y comprensión de la imagenología convencional y la anatomía radiológica (apartado 5).

Síntesis de la Revisión de la Literatura y de la Encuesta

En este capítulo se llevó a cabo el cumplimiento de los objetivos específicos uno y dos, formulados como “Evaluar información de la imagenología convencional y la anatomía radiológica por medio de un rastreo bibliográfico con el cual se aporten contenidos actualizados al *e-book*” y “Diagnosticar la actitud de los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD frente a la posibilidad de utilizar un e-book con contenidos sobre imagenología convencional y anatomía radiológica”.

En cuanto al primer objetivo, se recopilaron nueve libros y se valoraron según la matriz definida. Al respecto, se encontró que es posible que un libro digital sobre imagenología convencional y anatomía radiológica sea un aporte importante, en tanto puede ayudar a aclarar conceptos a manera de notas emergentes o con hipervínculos y también ofrecer un fácil acceso a imágenes digitales en estas dos áreas de conocimiento.

Con referencia al segundo objetivo, luego de realizar una encuesta exploratoria a una muestra de estudiantes, se puede afirmar que los resultados con relación a la suma aditiva indican que hay, en general, una “actitud favorable” en los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD para aceptar y emplear el *e-book* como herramienta que favorezca su aprendizaje en esta área de la medicina. Por consiguiente, los resultados son orientativos para el proceso de aceptación del *e-book*, al encontrar favorabilidad de 3392 puntos (ver tabla 6).

Lo anterior permite brindar una respuesta a la subpregunta de investigación: ¿Qué tipo de información sobre la imagenología convencional y la anatomía radiológica es útil para el aporte de contenidos al *e-book*?. En este sentido, es posible afirmar que el *e-book* a diseñar necesita:

1. Un lenguaje científico y técnico adecuado al saber sabio del estudiante.
2. Fotografías nítidas y actualizadas sobre el campo de conocimiento.
3. Actualización en el manejo de datos.
4. Recursos digitales que faciliten la transmisión de la información.
5. Contenidos sobre radiología pediátrica.
6. Contenidos con integración de la anatomía radiológica y la imagenología convencional.
7. Disposición de la información que genere expectativas y atracción en el uso de libros digitales con respecto a libros en papel.

Resultados de las Ilustraciones Digitales y Radiografías sobre Imagenología Convencional y Anatomía Radiológica

En este apartado se desarrolla el objetivo específico tres de esta investigación, que consiste en desarrollar ilustraciones digitales y radiografías útiles por medio de una descripción del proceso para el mejoramiento de la comunicación y comprensión de la imagenología convencional y la anatomía radiológica. En este sentido, se buscó mostrar el diseño de las ilustraciones digitales que compondrán el *e-book* y que justifican la novedad de utilizar un libro electrónico para el aprendizaje de la imagenología convencional y la anatomía radiológica.

Dicho lo anterior, el presente apartado se compone de tres subapartados: el primero presenta las ilustraciones y demás información que responde a las expectativas del diseño del *e-book*. Para ello, se tomó como base la lista de chequeo de la revisión bibliográfica (tabla 3), de la cual se toman los criterios planteados para mostrar a la luz de estos lo que se diseñó para el libro digital. El segundo apartado consiste en mostrar la estructura del *e-book* con base en sus capítulos y subcapítulos. Al respecto, se hizo una descripción de lo que contendría cada capítulo. En el tercer apartado se finaliza con una síntesis de este apartado de la investigación.

Ilustraciones Digitales sobre Imagenología Convencional y Anatomía Radiológica

Las imágenes utilizadas en la creación del *e-book* consisten en tres tipos: radiografías, dibujos y fotografías. Las radiografías fueron suministradas por una institución de salud y debidamente anonimizadas para proteger la seguridad y la integridad de los pacientes. Por su parte, los dibujos son de diseño propio, inspirados en el libro *Anatomie humaine à l'usage des artistes* de Andràs Szunyoghy y György Fehér (2013). Por último, las fotografías de posición radiológica son de autoría propia y adquiridas en el Centro de Simulación Radiológica de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) de Bogotá.

A continuación, se presentan algunas secciones de imágenes (radiografías, dibujos y fotografías) que ilustran el proceso de diseño del *e-book* y que, a su vez, justifican la utilidad del libro electrónico en el aprendizaje de la imagenología convencional y la anatomía radiológica. Para ello, se parte de la lista de chequeo, propuesta en la tabla 3.

Manejo de un lenguaje técnico o científico. El *e-book* a diseñar contará con un lenguaje ajustado al manejo técnico y científico de la imagenología convencional y la anatomía radiológica. La figura 11 muestra un ejemplo de uno de los apartados del libro digital en las herramientas eXelearning:

Figura 11

Manejo del lenguaje técnico o científico del e-book en eXelearning



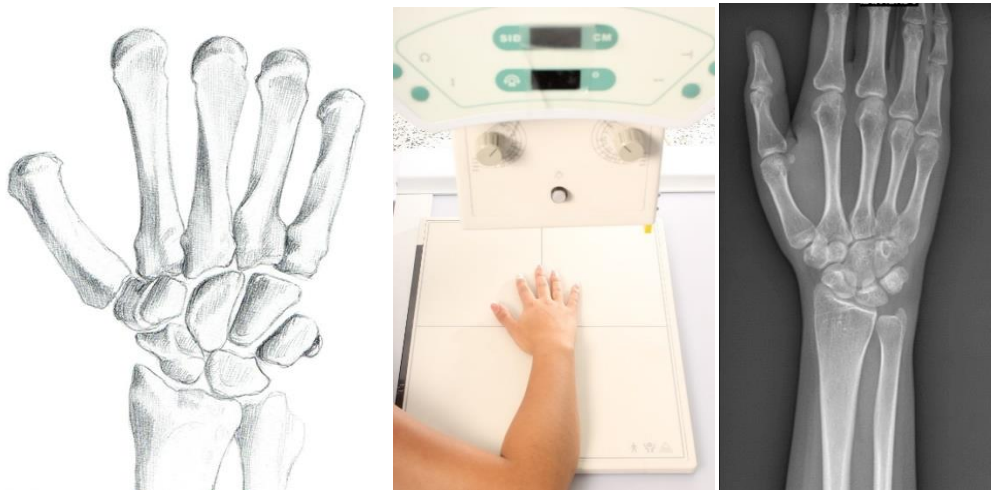
Fuente. Elaboración propia

Fotografías que ilustren claramente lo que se quiere mostrar. El *e-book* podrá contar con tres tipos de imágenes para ilustrar y especificar todo lo relacionado con la imagenología

convencional y la anatomía radiológica. A continuación, se muestran algunos diseños que formarán parte del libro electrónico:

Figura 12

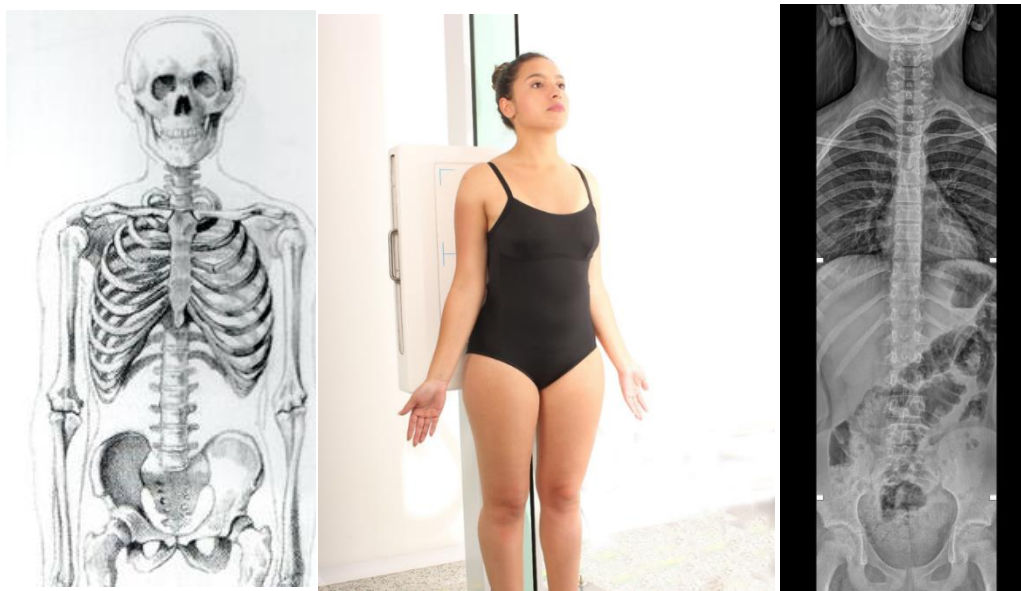
Anatomía, posicionamiento y radiografía del puño



Fuente. Elaboración propia

Figura 13

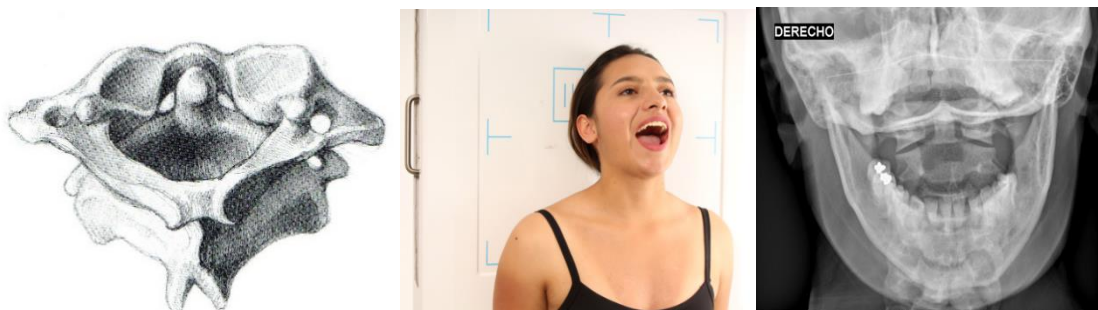
Anatomía, posicionamiento y radiografía de la columna vertebral



Fuente. Elaboración propia

Figura 14

Anatomía, posicionamiento y radiografía del odontoides



Fuente. Elaboración propia

Edición actualizada del libro. Con base en lo expuesto en las figuras anteriores, se puede evidenciar que a través de la integración de las imágenes expuestas es posible configurar una edición actualizada, en la medida en que las imágenes cuentan con la resolución y especificidad necesarias para detallar la información que se quiere exponer sobre imagenología y anatomía.

Documentación nacional sobre imagenología y radiología. Pese a que siempre habrá un solo lenguaje científico para transmitir la información, el *e-book* constituirá un aporte que suma a la documentación y repositorio disponible en el país sobre imagenología y anatomía.

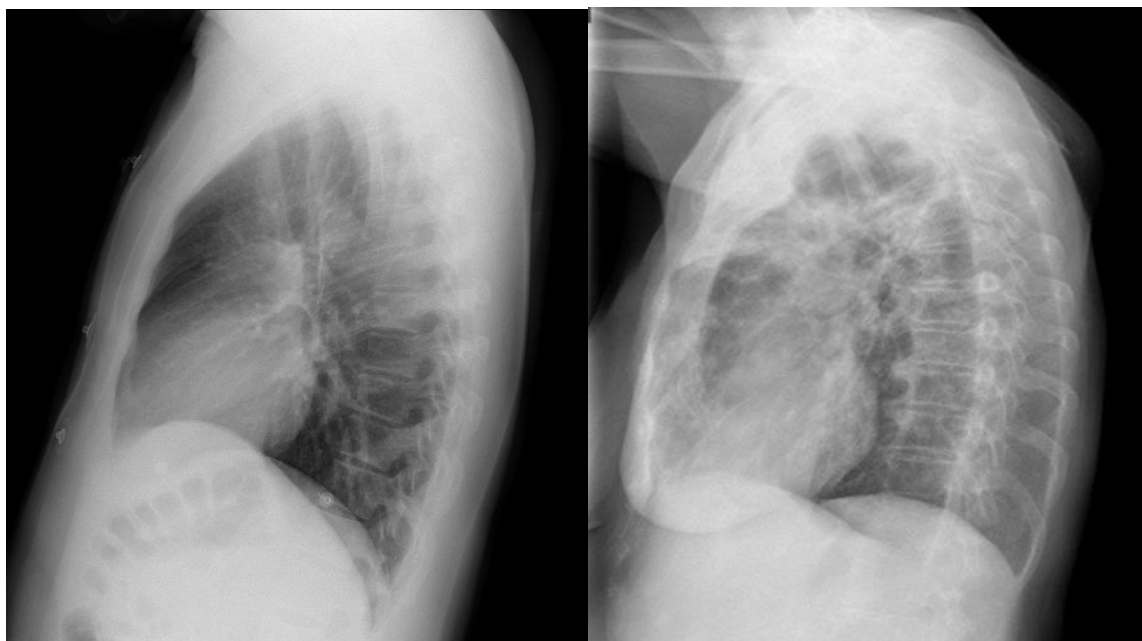
Documentación con radiografías digitales. En las figuras 12, 13 y 14 se puede apreciar la calidad de las radiografías digitales y, en prospectiva, lo que sería la exposición de las imágenes durante todo el *e-book*.

Libro que no es elaborado a partir del escaneo de texto e imagen, sino bajo formato digital o electrónico. Al disponer de una clasificación de imágenes (dibujos, radiografías y fotografías) debidamente elaboradas, se descarta completamente el uso del escaneo de información, debido a que se está elaborando un libro electrónico, no uno físico. Además, por medio de eXelearning se busca darle al *e-book* todo el aspecto posible de un libro digital.

Libros que presenten antieejemplos de radiografías. El *e-book* a diseñar contendrá comparativos de radiografías idóneas al campo de conocimiento y de aquellas que no lo son. Este comparativo le otorga un aporte educativo, puesto que el estudiante puede establecer contrastes y aprender más fácil desde el acierto y el error. La figura 15 ilustra un ejemplo de lo anterior:

Figura 15

Ejemplo correcto de radiografía (izdo.) vs. ejemplo incorrecto (dcho.)



Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con la figura 15, en la imagen correcta se ven tres criterios de evaluación bien definidos, acertados y evidentes: estructura completa, sin rotación y buena técnica radiológica. En cambio, en la imagen antieejemplo, aunque se evidencian dos criterios correctos, como son estructura completa y buena técnica radiológica, la imagen está rotada y esto ocasiona que se superpongan imágenes que pueden llevar a un falso positivo en el diagnóstico o a perder la visualización de patologías existentes.

Libros que sean más explícitos y técnicos en radiología pediátrica. Como ya se ha mencionado antes (resultados de la revisión bibliográfica), son muy pocos los libros que le dedican un espacio a la radiología pediátrica. El *e-book* a diseñar contempla esta carencia y buscará suplirla por medio de imágenes que detallen la anatomía del niño. Las siguientes (figura 16) son algunas radiografías que empleará el libro en cuanto al manejo de la pediatría:

Figura 16

Radiografías de niños



Fuente. Elaboración propia

Libros que presenten una integración entre la anatomía radiológica y la imagenología convencional. Como se pudo observar en las figuras 12, 13 y 14, se busca que el libro presente de forma permanente una integración entre la anatomía radiológica y la imagenología convencional. Para ello, se ha destinado una constante exposición de tres tipos de imágenes (dibujos, radiografías y fotografías), que ayuden al lector a comprender mucho mejor el posicionamiento del cuerpo y la ubicación de la estructura ósea del ser humano.

Libros cuyas palabras tengan notas emergentes que aclaren conceptos. Uno de los aspectos innovadores y característicos del libro digital a diseñar es la inclusión de notas emergentes que ayuden a aclarar conceptos. Esto constituye un aporte evidente a la clasificación del libro como digital, muy distinto a aquellos que están en Internet, pero en versión escaneada. La figura 16 ilustra estas notas emergentes de la siguiente manera:


Figura 17

Notas emergentes

Posición y proyección

Posición y proyección. Como estudiantes y futuros profesionales en radiología, es de vital importancia que entendamos los conceptos de posición y proyección. Posición hace referencia a la forma como acomodamos a nuestro paciente o la estructura a radiografiar para la adquisición de la imagen radiográfica. En ella, se encuentra la posición supina, referida al paciente acostado mirando el tubo de rayos X, o la bipedestación, que es una posición en que el paciente está parado frente al tubo de rayos X de manera vertical.

Por su parte, con proyección se hace referencia a la incidencia del rayo con el paciente o la estructura a radiografiar. Esta se enfatiza en la cara anatómica por donde ingresa y por donde emerge. Como ejemplo, podemos hablar de una proyección cuando los rayos X pasan o atraviesan desde la parte frontal del paciente (anterior) a la parte posterior (posterior), luego golpean el detector de rayos X (Flat panel) y producen una proyección AP.



Mensaje aclarante de contenido

- **Rayos X:** Son una expresión de radiación electromagnética, parecida a la luz visible. Sin embargo, a diferencia de la luz, los rayos X tienen mayor energía y pueden atravesar la mayoría de los objetos, incluso el cuerpo. Los rayos X se utilizan para generar imágenes de los tejidos y las estructuras dentro del cuerpo. Los rayos X se caracterizan porque no se ven, no se perciben sin instrumentos especializados y en contacto repetitivo pueden ser dañinos para el cuerpo humano.
- **Flat Panel:** Un panel detector (receptor de imagen) plano es un dispositivo que permite realizar una radiografía proporcionando una imagen digital radiológica al instante. Se fabrican en dos topologías: en formato "chassis" o integrados dentro del equipo.
- **Proyección radiológica:** El término proyección radiológica, queda restringido al estudio del camino que sigue el rayo central desde que sale del tubo de rayos X y atraviesa al paciente hasta el receptor de la imagen.

Activar Windows

- **Imagen Radiográfica:** Es una imagen bidimensional registrada en un receptor de imagen que está puede ser una película radiográfica o un sensor digital. Esta imagen se produce cuando los rayos X atraviesan un objeto e interactúan con el receptor de imagen, esto quiere decir que se necesitan tres (3) elementos

Fuente. Elaboración propia

Estructura del *E-book*

El *e-book* se compone de cinco capítulos. A continuación, se presenta la estructura del libro, a partir del derrotero de subtemas de cada capítulo, es importante notar que en cada capítulo se incluyó un segmento de autoevaluación, que permite la articulación con un proceso de aprendizaje autónomo, independiente y flexible.

Capítulo uno. Conceptos básicos de radiología

Terminología radiológica

Posición y proyección

Movimientos del cuerpo

Equipo de rayos X

Autoevaluación ¿Qué tanto he aprendido?

Este capítulo aborda temas de conocimiento general, que ayudan a introducir al estudiante en el mundo de las imágenes diagnósticas, más específicamente en el mundo de la radiología convencional. Allí conocerá los términos propios de esta rama para hablar un lenguaje común entre los diferentes actores que intervienen, términos que son empleados en la protección radiológica y en los factores técnicos. Asimismo, conocerá los movimientos del cuerpo que permiten la acomodación de estructuras, identificadas con nombres específicos, de los cuales se hablará en el presente capítulo y una breve descripción de las partes y la funcionabilidad del equipo de rayos X y su tubo de rayos X.

Capítulo dos. Miembros superiores e inferiores

Superiores: Mano, Puño, Antebrazo, Codo, Húmero, Hombro

Inferiores: Pie, Tobillo, Pierna, Rodilla, Rótula, Fémur

Autoevaluación ¿Qué tanto he aprendido?

En este capítulo se abarcan protocolos radiográficos y la anatomía de las estructuras más móviles del cuerpo, que permiten la movilización y la marcha, como son los miembros inferiores y lo referente a poder alcanzar y sujetar objetos. Para ello, se emplean los miembros superiores como extensores de las manos y la habilidad de construir con ellas.

Capítulo tres. Columna vertebral, tórax y abdomen

Columna cervical

Columna dorsal

Columna lumbar

Sacro-cóccix

Tórax

Reja costal

Escápula

Esternón

Abdomen

Pelvis-cadera

Autoevaluación ¿Qué tanto he aprendido?

En este capítulo se observan todas aquellas estructuras ubicadas en la parte media del cuerpo, algunas de soporte y de sostenimiento que dan firmeza al cuerpo humano, como es la columna vertebral. Por otro lado, se encuentran allí las estructuras de protección, como la caja torácica, que crea una fuerte y rígida reja y da protección a órganos fundamentales en la

supervivencia humana. Estos órganos que protege son los pulmones, el corazón, grandes vasos y el proceso de mantenimiento y de las funciones vitales como la obtención de energía a través de la degradación de los alimentos que se consumen y la expulsión de toxinas y desechos por órganos ubicados en el abdomen.

Capítulo cuatro. Cráneo y cara

Towne

Cráneo

Senos paranasales (SPN)

Órbitas

Huesos propios de la nariz (HPN)

Articulación temporomandibular (ATM)

Maxilares

Autoevaluación ¿Qué tanto he aprendido?

En este capítulo se expone el eje ordenador de funciones, que consiste en los órganos inmersos en la cabeza, que se encuentra dividida en dos grandes regiones como el cráneo y la cara. Estas estructuras están estrechamente ligadas, ya que en el cráneo está el cerebro, como órgano fundamental para las funciones, el movimiento y las sensaciones físicas y psicológicas. A su vez, la cara, además de ser la parte más visible y representativa del cuerpo, está asociada con cuatro de los cinco órganos de los sentidos. Allí están alojados los órganos relacionados con la visión, la escucha, el olfato y el gusto. Estos sentidos, aunque son más de índole sensorial, están compuestos por órganos (huesos y articulaciones) que alojan glándulas y órganos especializados.

Capítulo cinco. Casos radiológicos diagnósticos

Ejemplos

Antiejemplos

Autoevaluación ¿Qué tanto he aprendido?

En este último capítulo el estudiante podrá abordar casos radiológicos específicos viendo las imágenes radiológicas y la lectura de cada una de estas radiografías para conocer y diferenciar la anatomía normal, diferencial o patológica y procesos de enfermedades identificados bajo signos radiológicos presentes en cada uno de los casos presentados. Además, podrá observar antiejemplos o errores radiográficos que se deben evaluar a través de los criterios radiológicos y que no permiten dar un correcto y asertivo diagnóstico o que deja en duda la veracidad del diagnóstico generado.

Síntesis

En este apartado se dio cumplimiento al segundo objetivo específico “Desarrollar ilustraciones digitales y radiografías útiles por medio de una descripción del proceso para el mejoramiento de la comunicación y comprensión de la imagenología convencional y la anatomía radiológica”. En este orden, se trataba de exponer algunas imágenes ilustrativas de lo que sería el *e-book* sin pretender ponerlas todas, debido a que el interés es justificar el diseño del *e-book* para, en un futuro, poder encarar el reto de construir el libro digital.

También se puede dar respuesta a las preguntas específicas dos y tres: ¿Cuál sería la mejor forma para comprender la imagenología convencional y la anatomía radiológica mediante una herramienta digital?; y, ¿Cómo apoyar los procesos de aprendizaje de los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD mediante una herramienta digital? Sobre la segunda pregunta, la herramienta digital seleccionada para el

diseño del libro fue eXelearning, la cual ha podido responder a las expectativas del diseño, como se puede apreciar en el apartado 5.1. Esto indica que la mejor manera de comprender este campo es partir del uso de herramientas ágiles, sencillas y libres para estructurar con comodidad la información y las imágenes disponibles para la construcción de un libro digital para los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD.

Por otro lado, otra clave para comprender la imagenología convencional y la anatomía radiológica mediante una herramienta digital es tener a la mano imágenes que permitan ilustrar con detalle la anatomía humana. Para este caso, se buscó la integración de tres tipos de imágenes (dibujos, radiografías y fotografías) para facilitar el proceso de aprendizaje de los lectores interesados.

En cuanto a la pregunta tres, el libro digital a diseñar, con la adecuada orientación de un docente, podrá apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de este programa, sobre todo si se tiene en cuenta que este libro, al ser digital, es de fácil acceso. La UNAD, al ser una universidad abierta y a distancia, se vería enormemente beneficiada, debido a que, al contar con estudiantes de distintas partes del país, podrá ofrecerles acceso a un documento que puede ser leído desde cualquier computador o dispositivo electrónico, algo que no sería posible con un libro físico, el cual no es reproducible para que cientos de estudiantes que lo requieran puedan usarlo.

De igual forma, y como ya se ha enunciado antes, tener un segmento de evaluación permite reforzar el conocimiento en los estudiantes, además de reforzar el aprendizaje según e-MPU de la Universidad, además, la posibilidad de que el *e-book* contenga una integración de imágenes y texto clara, actualizada y adaptada a las necesidades de los estudiantes genera un

apoyo sustancial en su aprendizaje; no obstante, como ya se dijo, para que esto sea posible debe haber docentes que apoyen el uso del *e-book* y lo recomienden a sus estudiantes.

Finalmente, una revisión del e-book fue realizada por el líder nacional del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas, que avala y realiza unas recomendaciones a modo de realimentación del e-book para ser utilizado como estrategia didáctica, tal y como se muestra en el Apéndice C.

Conclusiones

Por medio del presente trabajo fue posible desarrollar los objetivos específicos planteados, orientados al diseño de un *e-book*, teniendo en cuenta el aporte de estudiantes y antecedentes para orientar los contenidos y la manera de transmitir la información del libro digital a diseñar. Sobre este panorama, se presentan las siguientes conclusiones:

La evaluación de información sobre imagenología convencional y la anatomía radiológica por medio de un rastreo bibliográfico sirvió para darse cuenta de la necesidad de diseñar un *e-book* que contara no solo con las características propias de este tipo de insumos (imágenes digitales, calidad visual, información actualizada, notas emergentes, etc.), sino también con la facilidad para acceder a este, ante las dificultades que presentan los estudiantes para tener acceso a libros físicos en una universidad abierta y a distancia como lo es la UNAD. Por lo tanto, esta evaluación ayudó a comprender el alcance que puede tener un libro digital en la formación de los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas.

Por otro lado, el haber diagnosticado la actitud de los estudiantes de este programa frente a la posibilidad de utilizar un *e-book* posibilitó reafirmar las necesidades que tienen los estudiantes de utilizar un libro digital que supere sus expectativas en el aprendizaje de la imagenología convencional y la anatomía radiológica. Esto no quiere decir que los estudiantes no valoren los libros en papel o que consideren que son caducos, puesto que los resultados de la encuesta, aunque manifestaron una tendencia favorable a usar *e-book* como herramienta de aprendizaje, también muestran una valoración y preferencia de los estudiantes encuestados por el libro físico. No obstante, los estudiantes reconocen y valoran las herramientas digitales como

útiles para aprender sobre un campo de conocimiento que requiere detalle y calidad en su presentación.

En cuanto al desarrollo de ilustraciones digitales y radiografías útiles se puede evidenciar en el último apartado de resultados algunas imágenes que acercan al lector a entender la integración que se busca con los dibujos, radiografías y fotografías. Igualmente, el establecer una relación del diseño del *e-book* con la lista de chequeo de la revisión bibliográfica revela el esfuerzo que se hace por tener en consideración cualquier aspecto que haga que el libro digital sea dinámico, comunicativo, claro y accesible a los estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas. La herramienta eXelearning fue muy útil para poder plasmar la intención de crear un libro digital en el campo de la anatomía.

Dicho lo anterior, y respondiendo a la pregunta de investigación, la integración de imágenes basadas en dibujos, radiografías y fotografías, el programa eXelearning, la revisión de la literatura disponible en el campo de la imagenología convencional y la anatomía radiológica y los resultados de la encuesta a estudiantes para conocer sus actitudes constituyeron el material de apoyo tanto didáctico como tecnológico, además de investigativo, para la búsqueda de mejorar los procesos de enseñanza de estos conocimientos. Esto demuestra que por medio de la investigación es posible crear valor educativo, en el cual la tecnología tenga un lugar importante en la formación de los estudiantes.

Uno de los aportes teóricos al trabajo es reconocer el *e-book* como estrategia de enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica. Al ser este un estudio perteneciente al campo de la Gestión de Tecnología de Información, es posible afirmar que la tecnología y la educación todavía tienen mucho que dar de manera integral, en pro de la formación de los estudiantes que buscan ser profesionales, en este caso, en el campo de la

imagenología convencional y la anatomía radiológica. Es por eso que el presente trabajo se enfocó en población estudiantil para conocer sus actitudes sobre la inmersión de libros digitales en su campo de estudio. Y es que no se puede negar que la lectura digital ha tomado un gran auge en la educación (Cordón, 2016), con lo cual la gestión de tecnología de la información debe propender a establecer sinergias con los diferentes campos de conocimiento del ser humano, como la economía, el emprendimiento, la programación y, por supuesto, la educación. Es la tecnología al servicio del mejoramiento y potenciación de las capacidades del ser humano.

Asimismo, entender el *e-book* como estrategia apunta a constituirlo como componente de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), y no como un mero apéndice, en tanto facilita la educación virtual entre estudiantes y docente y se puede encontrar en formato digital en cualquier parte (Contreras y Garcés, 2019; Nieto, 2012). En otras palabras, un libro digital con las características aquí planteadas no es solo un libro o un objeto pasivo, sino que, de la mano del docente, se transforma en un elemento activo para el aprendizaje. Se trata, entonces, de trascender al imaginario colectivo del libro digital como una herramienta más de lectura.

Los elementos conceptuales fueron adecuados para este estudio por cuanto, por un lado, los antecedentes ofrecieron un panorama claro de la necesidad de implementar estrategias basadas en el uso de la tecnología para educar en el campo de la anatomía. Asimismo, los conceptos definidos en torno al *e-book*, especialmente, el de Priani y Galina (2015a) y Alonso y Cordón (2015) ayudan a comprender la trascendencia de este formato en la sociedad actual, y no solo verlo como una simple transposición del formato papel a la pantalla. Precisamente, en este trabajo se pudo notar que la idea de plantear el diseño de un libro electrónico exige la necesidad de establecer mejoras educativas, didácticas y comunicativas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, y por eso se emplearon técnicas como la revisión bibliográfica y la encuesta.

Entre las limitaciones, se resalta un desafío que se quiso sacar adelante, pero que, lamentablemente, no se pudo: presentar como apéndice el *e-book* terminado. Ante esta situación, durante el trabajo, se describieron objetivos: general y específicos coherentes con el alcance de la investigación.

Con base en lo anterior, no cabe duda de que uno de los retos principales luego de este trabajo es terminar el *e-book* y pasarlo por el sello editorial de la UNAD, lo cual se constituye en una recomendación, con el fin de que se logre la meta educativa de que este libro pueda ser utilizado por muchos estudiantes del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas.

Como aporte a este estudio, está el esfuerzo del investigador de proponer una franja de resultados, dedicada a mostrar algunos componentes del *e-book*, en especial, ilustraciones digitales y radiografías sobre imagenología convencional y anatomía radiológica. Esto demuestra que se hizo un trabajo arduo de diseño y empalme de conocimiento del campo para ofrecer un abrebocas al lector de la construcción de un *e-book* que contribuya al aprendizaje de temas asociados con la anatomía, de una manera más dinámica y didáctica.

Recomendaciones

Se recomienda que, una vez culminado el *e-book*, se someta a una validación de tipo experimental con grupo de control y grupo experimental. Esto con el fin de garantizar la efectividad y el impacto del proyecto aplicado. Esta validación permitirá evaluar de manera objetiva la eficacia de este libro electrónico y sus beneficios, en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales utilizados en los cursos de Imagenología convencional y Anatomía radiológica.

Sumado a lo anterior, se sugiere que el *e-book* sea sometido a una evaluación continua y retroalimentación por parte del docente director hacia sus estudiantes. Esto permitirá realizar ajustes y mejoras en tiempo real, así como identificar posibles problemas o dificultades que puedan surgir durante el proceso de aprendizaje. De igual forma, el docente debe estar en la capacidad de establecer mecanismos para que los estudiantes puedan compartir sus comentarios, preguntas y sugerencias sobre el *e-book*, ya sea a través de encuestas, foros en línea, sesiones de retroalimentación o cualquier otro medio idóneo para tal fin.

Referencias Bibliográficas

- Alonso, J., y Cordón, J. (2015). Retos en torno al préstamo de libros digitales en bibliotecas. *Anales de Documentación*, 18(1). <http://dx.doi.org/10.6018/analesdoc.18.1.207171>
- Arboleda, N., y Rama, C. (2013). *La educación superior a distancia y virtual en Colombia: nuevas realidades*. Acesad, Virtual Educa.
https://virtualeduca.org/documentos/observatorio/la_educacion_superior_a_distancia_y_virtual_en_colombia_nuevas_realidades.pdf
- Ávila, R., Céspedes, N., y Burgos, A. (2015). Calidad científica, temáticas e impacto nacional de las publicaciones radiológicas en Colombia (2005 -2013). *NOVA*, 13(23), 109 -117.
<https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/view/292/558>
- Briones, G. (2002). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. ARFO Editores e Impresores Ltda.
- Chaverri-Quirós, O., y Conejo-Solís, M. (2017). Radiografía Industrial: comparación entre el método tradicional y digital empleando rayos X. *Revista Tecnología en Marcha*, 30(3), 119-128. <https://dx.doi.org/10.18845/tm.v30i3.3278>
- Chaves, A. (2017). La educación a distancia como respuesta a las necesidades educativas del siglo XXI. *Academia Y Virtualidad*, 10(1), 23-41. <https://doi.org/10.18359/ravi.2241>
- Contreras, A. y Garcés, L. (2019). Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Dificultades de uso en los estudiantes de cuarto grado de Primaria. *Prospectiva: Revista de Trabajo Social e Intervención Social*, 7(27), 215-240.
<http://revistapropectiva.univalle.edu.co/index.php/prospectiva/article/view/7273/9783>

- Cordón, J., Arévalo, J., y Martín, H. (2010). Los libros electrónicos: la tercera ola de la revolución digital. *Anales de Documentación*, (13), 53-80.
<https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/106991>
- Cordón, J. (2016). La lectura en el entorno digital: nuevas materialidades y prácticas discursivas. *Revista chilena de literatura*, (94), 15-38. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22952016000300002>
- Cordón, J. (2018). Libros electrónicos y lectura digital: los escenarios del cambio. *Palabra Clave (La Plata)*, 7(2), 1-7.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/3505/350554796001/350554796001.pdf>
- Duelo, J. (2019). *Libro de papel vs libro digital: pasado, presente y futuro*. Universidad Pontificia Comillas.
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/27707/TFG%20Duelo%20Arriola%2C%20Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Durán-Guerrero, J., Romero, J., Palazuelos, G., y Moreno, L. (2017). Educación continuada en Radiología: Perspectivas hacia un modelo basado en competencias. *Rev. colomb. Radiol*, 28(2), 4674-4677. http://contenido.acronline.org/Publicaciones/RCR/RCR28-2/03_Educacion.pdf
- Durán-Guerrero, J., Ulloa-Guerrero, L., y Salazar-Díaz, L. (2019). Aprendizaje mixto: una metodología efectiva para la enseñanza de radiología a estudiantes de medicina. *Revista de la Facultad de Medicina*, 67(2), 273-277.
<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v67n2.69862>

- Escandell, D. (2014). «El libro en la pantalla: hacia un nuevo ensayo en el siglo XXI con la escritura y edición digital». *Humanidades Digitales: una aproximación transdisciplinar. Janus, Anexo 2*, 73-83. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5182608>
- Fermoso, P. (1985). *Teoría de la educación*. Trillas.
- Gallo, H., Gallego, A., Briceño, J., y Mera, D. (2019). Memorias de Anna Suburbia: creación de un libro interactivo multimedia como experiencia colaborativa en bibliotecas universitarias. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 42(3), 267-276. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v42n3a06>
- Galvis, C. A. y Zapata, M. I. (2013). Libros electrónicos: Del papiro al bit. Las implicaciones comunicacionales de un medio permeado por la tinta electrónica. *Historia y Comunicación Social*, 18(Especial), 237-247. <https://revistas.ucm.es/index.php/hics/article/download/44324/41883>
- García, J., Bravo, P., Hernández, A., y Correa, G. (2006). La radiología convencional en la coxartrosis. *Acta Ortopédica Mexicana*, 20(3), 126-131. <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2006/or063h.pdf?viewType=Print&viewClass=Print>
- García, B., y López, X. (2016). El ebook busca en la lectura social la propuesta que impulse nuevos formatos de éxito. *Anales de Documentación*, 19(2), 1-7. <https://www.redalyc.org/pdf/635/63546506003.pdf>
- García, M., Reyes, J., y Godínez, G. (2017). Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos. *Revista iberoamericana de las ciencias sociales y humanísticas*, 6(12), 1-18. <https://doi.org/10.23913/ricsh.v6i12.135>

- Garrido, F. (2020). Una invitación a repensar la enseñanza en radiología. *Revista chilena de radiología*, 26(3), 86-87. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082020000300086>
- Gatica, F., Gómez, F., Hernández, J., y Villa, L. (2015). La voz de los actores en el proceso de mediación con TIC. En M. Osorio (coord.), *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC): Avances, retos y desafíos en la transformación educativa* (pp. 81-106). Amapsi Editorial.
- Gómez, M. (2015). Impacto que tiene en los estudiantes la atención de la tutoría virtual, impartida por parte de tutores diplomados en tutoría virtual de la UNAD. *Campus Virtuales*, 2(1), 104-110. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5166864.pdf>
- González, R., Gascó, J. L., Claver, E., García, F., Llopis, J., Marco, B., Molina, H., Sabáter, V., Úbeda, M. y Zaragoza, P. (2013). *E.books: ventajas e implementación*. Universidad de Alicante. <https://bit.ly/3OdOXRr>
- Google Maps. (2020). *UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia - Sede José Celestino Mutis* [Satélite]. <https://bit.ly/3vq9N6p>
- Guerrero, L. P. y López, L. F. (2019). *Panorama actual y perspectivas del libro electrónico y de la lectura digital. Experiencia de la biblioteca nacional de Colombia* [trabajo de grado, Universidad de La Salle]. Repositorio Institucional Lasalle. <https://bit.ly/3XnXkhz>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Hernández, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325-347. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Latarjet, M. y Ruiz, A. (2008). *Anatomía humana* (4.ª ed.). Médica Panamericana.

- Li, C., y Lalani, F. (20 de mayo de 2020). *La pandemia COVID-19 ha cambiado la educación para siempre*. World Economic Forum. <https://es.weforum.org/agenda/2020/05/la-pandemia-covid-19-ha-cambiado-la-educacion-para-siempre-asi-es-como/>
- Lozano, H. (2017). Ética médica e imagenología. *Acta médica Grupo Ángeles*, 15(1), 5-7.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032017000100005
- Martín, M., Mortis, S., García, R., y Del Hierro, E. (2015). Uso de tecnología en alumnos de ciencias de la educación y educación infantil. En M. Osorio (coord.), *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC): Avances, retos y desafíos en la transformación educativa* (pp. 189-204). Amapsi Editorial.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2010). *Lineamientos para la educación virtual en la educación superior*.
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Lineamientos_para_la_educacion_Virtual_dic_29.pdf
- Monje, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa. Guía didáctica*. Universidad Surcolombiana.
- Nieto, R. (2012). Educación virtual o virtualidad de la educación. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 14(19), 137-150.
<https://www.redalyc.org/pdf/869/86926976007.pdf>
- Oliveira, M., Geambastiani, P., Lopez, G., Cambui, M., Ubeda, C., y Mdletshe, S. (2019). Desarrollo de un Software Libre de Anatomía Radiológica como una Herramienta de Enseñanza. *International Journal of Morphology*, 37(1), 205-211.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000100205>

- Parada, E. Y. (2019). *La edición de libros electrónicos en Colombia: una propuesta para su análisis* [tesis de maestría, Instituto Caro y Cuervo]. Repositorio Institucional Caro y Cuervo. <http://bibliotecadigital.caroycuervo.gov.co/1435/1/2019-80392724.pdf>
- Peña, M. (2020). Lecturas y contenidos: las bibliotecas digitales. *Bibliographica*, 3(2), 188-206. <https://doi.org/10.22201/iib.2594178xe.2020.2.82>
- Pebet, N. (27 de abril de 2004). Resonancia nuclear magnética [conferencia]. *XIII Seminario de Ingeniería Biomédica*, Uruguay. <http://www.nib.fmed.edu.uy/Pebet.pdf>
- Petrone, C. (2021). *EPI de protección contra la radiación ionizante*. [Tesis de Maestría, Universitat Politècnica de València]. Repositorio riunet. <https://riunet.upv.es/handle/10251/159734>
- Portafolio. (6 de septiembre de 2020). El registro de dominios .edu.co creció más de 150% por la pandemia. *Portafolio*. <https://www.portafolio.co/economia/educacion-virtual-el-registro-de-dominios-edu-co-crecio-mas-de-150-por-la-pandemia-544337>
- Priani, E., y Galina, I. (2015a). Una mirada al libro electrónico. *La Gaceta*, (535 y 536), 20-23. http://ru.ffyl.unam.mx/bitstream/handle/10391/5405/EPriani_IGalina_Libro_electronico_2015_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Priani, E., y Galina, I. (2015b). Breve historia del libro Electrónico. *La Gaceta*, (537 y 538), 21-23. http://ru.ffyl.unam.mx/bitstream/handle/10391/5405/EPriani_IGalina_Libro_electronico_2015_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Prieto, J. (2017). Libros digitales para la educación universitaria en América Latina. *Em Questão*, 23(2), 59-77. <https://www.redalyc.org/pdf/4656/465650858004.pdf>

- Puentes, J. (2 de octubre de 2017). El desafío de educar con bibliotecas a la Colombia del posconflicto. *Semana Rural*. <https://semanarural.com/web/articulo/el-desafio-de-educar-con-bibliotecas-a-la-colombia-del-posconflicto/243>
- Quintanal, J. (2013). *¿Qué es un E-book?* Universidad Nacional de Educación a Distancia. <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/482655>
- Ricardo, C., e Iriarte, F. (2017). *Las TIC en la educación superior: experiencias de innovación*. Editorial Universidad del Norte. <http://rd.unir.net/sisi/research/resultados/15119077649789587418552%20eLas%20TIC%20en%20la%20educacion%20superior.pdf>
- Saavedra, L. (25 de abril de 2022). Colombia, en el puesto 46 del ranking de velocidad de banda ancha fija. *Caracol Radio*. <https://bit.ly/3UKqYfj>
- Sarta, J. (1999). El Ciclotrón como Fundamento de Desarrollo Científico. *Ingeniería*, 5(1), 79–81. <https://doi.org/10.14483/23448393.3503>
- Sloane, C., Whitley, A., Hoadley, G., Moore, A., & Alsop, C. (2011). *CLARK'S Posiciones Radiológicas*. (12.ª ed.). Marbán.
- Szunyoghy, A. y Fehér, A. (2013). *Anatomie humaine à l'usage des artistes*. HF Ullmann Editions.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. (s. f.). *Maestría en Gestión de Tecnología de Información (TI)*. UNAD.
- Valencia, N., Huertas, A., y Baracaldo, P. (2014). Los ambientes virtuales de aprendizaje: una revisión de publicaciones entre 2003 y 2013, desde la perspectiva de la pedagogía basada en la evidencia. *Revista Colombiana de Educación*, (66), 19-104. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n66/n66a04.pdf>

- Vander, M., Barriga, A., Méndez, G., y Garrido, F. (2020). Diseño y aplicación piloto de un atlas imagenológico de pelvis femenina utilizando dispositivos móviles como apoyo al aprendizaje de la anatomía humana. *Revista chilena de radiología*, 26(1), 32-37. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082020000100032>
- Vidal-Seguel, N., Miranda-Krause, R., Pumeyrau-Solar, M., y Vásquez, B. (2021). Definiciones de los reparos, marcas óseas o accidentes de la superficie del hueso en anatomía humana. *International Journal of Morphology*, 39(1), 335-340. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022021000100335&lang=es
- Zapata-Cárdenas, M., y Galvis, C. (2019). El libro universitario en formato digital. *Información, Cultura y Sociedad*, (41), 153-168. <https://doi.org/10.34096/ics.i41.6482>

Apéndices

Apéndice A

Instrumento tipo cuestionario para estudiantes

Este apéndice presenta las ocho preguntas formuladas para cada temática de la encuesta. Las primeras cuatro para la categoría de *e-book* y las cuatro restantes para la categoría imagenología y radiología.

Encuesta

Estimado(a) estudiante, en el siguiente apartado verá una encuesta sobre un tema de una investigación en curso del programa de Maestría en Gestión de Tecnología de Información. La encuesta trata sobre la imagenología convencional y anatomía radiológica. Su opinión es muy importante, por lo cual le pedimos su participación. La información recolectada no tendrá un uso diferente al de los propósitos de la investigación en curso. Finalmente, es muy importante que lea cada pregunta con atención y evalúe muy bien su posible respuesta, según el caso.

A continuación, se presentan ocho preguntas, a las cuales debe otorgar una única respuesta.

Muchas gracias.

¿Considera que para el aprendizaje de temas relacionados con imagenología y anatomía radiológica un libro físico puede dar mayor apoyo que un *e-book* (libro electrónico)? (Tenga en cuenta que, por ejemplo, en un *e-book* puede ampliar las imágenes.)

- Siempre
- La mayoría de veces sí
- Algunas veces sí, algunas veces no
- La mayoría de veces no
- Nunca

Al momento de buscar información sobre imagenología y anatomía radiológica, ¿cree que es mejor tener acceso a varios libros que separen estos temas a tener un *e-book* (libro electrónico) especializado y unificado en este campo?

- Siempre
- La mayoría de veces sí
- Algunas veces sí, algunas veces no
- La mayoría de veces no
- Nunca

¿Cree que en la actualidad es más eficaz buscar información en libros físicos o escaneados que en un *e-book* (libro electrónico) con las herramientas para agilizar y facilitar ese proceso de apropiación del aprendizaje?

- Siempre
- La mayoría de veces sí
- Algunas veces sí, algunas veces no
- La mayoría de veces no
- Nunca

¿Piensa que un libro físico presenta mayor detalle y resolución en sus imágenes que un *e-book* (libro electrónico)?

- Siempre
- La mayoría de veces sí
- Algunas veces sí, algunas veces no
- La mayoría de veces no
- Nunca

¿Considera que los tecnólogos en el área de imagenología y anatomía radiológica de la UNAD cuentan con todos los libros físicos para el aprendizaje pertinente en todo lo relacionado con los temas?

- Siempre
- La mayoría de veces sí
- Algunas veces sí, algunas veces no
- La mayoría de veces no
- Nunca

¿Cree que un libro físico sobre imagenología y anatomía radiológica incluye todos los protocolos radiológicos según el diagnóstico médico para el aprendizaje en este campo?

- Siempre
- La mayoría de veces sí
- Algunas veces sí, algunas veces no
- La mayoría de veces no
- Nunca

¿Piensa que un libro físico sobre imagenología y anatomía radiológica de la UNAD tiene la suficiente variedad de formas de expresión gráfica (radiografías, fotografías y dibujos) para mayor comprensión de las temáticas?

- Siempre
- La mayoría de veces sí
- Algunas veces sí, algunas veces no
- La mayoría de veces no
- Nunca

¿Considera que es más sencillo para su aprendizaje diario en el campo de la imagenología y anatomía radiológica actualizar periódicamente un libro físico que un *e-book* (libro electrónico)?

- Siempre
- La mayoría de veces sí
- Algunas veces sí, algunas veces no
- La mayoría de veces no
- Nunca

Apéndice B

Reporte informe final del e-book

Título: “Diseño de un *e-book* como estrategia didáctica y tecnológica para la enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica para el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD”.

Autor(es): Huber Alexander Gómez Gómez (80471391).

Título otorgado: tesis de grado para optar por el título de magíster en Gestión de Tecnología de Información.

Director del trabajo: magíster Diana Marcela Cardona Román. Programa: Maestría en Gestión de Tecnología de Información. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). 2023.

Reporte:

Desde distintas perspectivas, se ha analizado la relación entre el aprendizaje y el material de consulta en el caso de los estudiantes de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD que están distribuidos por todo el territorio nacional. En este sentido, se ha concluido la importancia de contar con un libro de acceso digital con información relevante a su quehacer disciplinar y como guía de consulta en sus procesos académicos y de aprendizaje. Con este texto tipo *e-book* se pretende mostrar en un mismo texto la fusión entre la anatomía radiológica y la imagenología convencional.

En el primer capítulo del libro se muestra un recorrido terminológico de los conceptos y principios disciplinares de radiología y de la anatomía humana, vistos en una radiografía o dibujo anatómico. Actualmente, el libro está en plena construcción y ajuste de información, que se ha

trabajado por bastante tiempo adquiriendo imágenes (fotografías) de autoría propia, en las que se ejemplifique la posición y la proyección radiológica. Igualmente, emplea imágenes de radiografías que demuestran el resultado final del proceso de adquisición de una imagen corporal con el uso de radiaciones ionizantes, denominados rayos X, y dibujos representativos de la anatomía ósea y articular del cuerpo humano, que sirven de comparativo en el aprendizaje radiografía versus anatomía.

Este libro se construye bajo el apoyo de la herramienta eXeLearning, que consiste en un programa de libre uso y código abierto (*open source*), que permite generar y crear contenidos educativos sin la necesidad de programar. Su funcionalidad se basa en el manejo de árboles de contenido, elementos de multimedia que interactúan entre sí para darle una mejor experiencia de aprendizaje al lector y con la posibilidad de seguir agregando contenido y creando a futuro.

El enlace descarga que muestra cómo va el proceso es el siguiente:

[https://mega.nz/file/r1wjgKwC#1xRvPFP4XFFgK_Ozev79_nDBUMazJMB6V-
kkrWCfvx8](https://mega.nz/file/r1wjgKwC#1xRvPFP4XFFgK_Ozev79_nDBUMazJMB6V-
kkrWCfvx8)

Apéndice C

Aval proyecto de grado

Bogotá, D.C., 06 de junio 2023

Señora(e)s:

Asesor y jurados de proyecto de grado Titulado: *“Diseño de un e-book como estrategia didáctica y tecnológica para la enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica para el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD”*.

Asunto: Aval da proyecto de grado Atento saludo

En mi calidad de líder nacional del Programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD, de manera atenta me permito emitir aval y respaldo académico al proyecto aplicado como opción de grado titulado: *Diseño de un e-book como estrategia didáctica y tecnológica para la enseñanza de la imagenología convencional y la anatomía radiológica para el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD*.

Una vez realizada la revisión y el análisis subsecuente del proyecto, considero que posee tanto relevancia como pertinencia para nuestro programa académico. El diseño de este e-book como herramienta didáctica y tecnológica para facilitar el aprendizaje de los estudiantes del programa representa una oportunidad para mejorar la calidad de los cursos de imagenología convencional y anatomía radiológica, así como enriquecer otros cursos de similares alcances en la malla curricular del programa.

En virtud de su pertinencia, este proyecto se alinea con los objetivos de aprendizaje del programa además de representar una propuesta innovadora que utiliza recursos tecnológicos que

facilitan el aprendizaje al mejorar la metodología para la comprensión de los contenidos relacionados con la imagenología convencional y la anatomía radiológica.

Así mismo, recomiendo la incorporación de conceptos relacionados con la protección radiológica en los contenidos de este proyecto. La seguridad y la protección del paciente son aspectos fundamentales a tener en cuenta en el ámbito de la radiología.

Estoy convencido de que esta iniciativa contribuirá significativamente al proceso de aprendizaje de nuestros estudiantes en la UNAD, promoviendo un mayor nivel de comprensión, interactividad y calidad en su formación académica.

Agradezco el compromiso y la dedicación del profesor Huber Alexander Gómez Gómez en la elaboración de este proyecto y confío plenamente en su capacidad para llevarlo a efecto de manera exitosa. Quedo a su disposición para brindar el apoyo y asesoramiento que a bien ustedes consideren necesario durante el desarrollo del e-book.

Cordialmente,



NELSON RICARDO ÁVILA MENESES, MD

Líder Nacional de programa

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas.