

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
ESCUELA DE POSGRADO**



TRABAJO DE POSGRADO

LA REALIDAD VIRTUAL EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL
COMPONENTE DE ANATOMÍA DEL MÓDULO I DE LAS CIENCIAS BÁSICAS DE LA
FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRO (A) EN FORMACIÓN PARA LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

PRESENTADO POR

LICENCIADA REBECA FERNANDA GARCÍA MENDOZA
INGENIERO ROBERTO ANTONIO MARTÍNEZ VALLES

DOCENTE ASESOR

MAESTRA IDALIA BEATRIZ MARROQUÍN MENÉNDEZ

NOVIEMBRE, 2024

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES**



ING. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

RECTOR

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN MATA

VICERRECTORA ACADÉMICA

M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LICDO. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

SECRETARIO GENERAL

LICDA. ANA RUTH AVELAR VALLADARES

DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. CARLOS AMILCAR SERRANO RIVERA

FISCAL GENERAL

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
AUTORIDADES**



M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS

DECANO

DR. JOSÉ GUILLERMO GARCÍA ACOSTA

VICEDECANO

LICDO. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA

SECRETARIO

M.Sc. MARTA RAQUEL QUEVEDO CIERRA

DIRECTORA DE ESCUELA DE POSGRADO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, fuente de toda sabiduría y fortaleza, por los talentos que me ha otorgado y que me permiten servir a los demás. Sin Su guía, este logro no habría sido posible.

A mis padres y hermanos, mis pilares y fortaleza, quienes con su amor, apoyo incondicional y fe en mí me han impulsado a seguir adelante en cada etapa de mi vida.

A mi esposo, por ser mi constante motivación, por creer en mí en todo momento y por su inagotable paciencia y apoyo.

A mi compañero de tesis, por aceptarme como su compañera y caminar juntos en este proceso, demostrando trabajo en equipo y compromiso.

A mi asesora de tesis, por su valiosa dirección, guía y paciencia a lo largo de este camino, cuya experiencia y dedicación fueron esenciales para alcanzar este logro.

Al personal del laboratorio Minerva VRLab, cuyo apoyo fue invaluable en el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, agradezco al personal docente, estudiantes y directivos que contribuyeron de diversas formas para que este trabajo fuera posible. Su colaboración y disposición hicieron de este desafío una experiencia enriquecedora y significativa.

A todos, mi más profundo agradecimiento.

Rebeca Fernanda García Mendoza

AGRADECIMIENTOS

A Dios, primeramente, por caminar a mi lado en este viaje de aprendizaje y por proveerme de sabiduría para superar cada obstáculo que fue surgiendo en cada etapa de la maestría y en este proceso de investigación y así poder lograr las metas y objetivos.

En especial a mi hermana Marisol Martínez por su apoyo incondicional quien apoya mis sueños, y quien siempre me ha brindado su apoyo inquebrantable, su confianza en mí me ha impulsado a alcanzar mis metas académicas. A mi padre Roberto Martínez, ya que, sin su presencia y apoyo, este logro no habría sido posible.

A mi asesora, la maestra Idalia Beatriz Marroquín, por su invaluable guía y constante motivación a lo largo de todo el proceso de investigación. Sus vastos conocimientos y acertados consejos fueron pilares esenciales para el éxito de esta tesis.

Sin dejar de mencionar quiero agradecer a todas las personas que participaron en este estudio, sin su contribución, este trabajo no habría sido posible.

Roberto Antonio Martínez Valles

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 Situación problemática y delimitación del problema.....	16
1.2 Pregunta de investigación	19
1.3 Objetivos de la investigación	19
1.3.1 General.....	19
1.3.2 Específicos	20
1.4 Justificación	20
1.5 Límites y alcances.....	22
1.5.1 Límites	22
1.5.2 Alcances	22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	24
2.1 Antecedentes	24
2.2 Prácticas de Realidad Virtual en la Educación: un enfoque didáctico.....	25
2.3 Teorías y conceptos básicos.....	30
2.3.1 Teorías.....	30
2.3.1.1 Teoría del Constructivismo.....	30
2.3.1.2 Teoría del Aprendizaje Experiencial.....	31
2.3.1.3 Teoría del Aprendizaje Multimodal.....	33
2.3.1.4 Teoría de la Presencia.....	35
2.3.1.5 Teoría de la Carga Cognitiva.....	37
2.3.2 Conceptos Básicos	39
2.3.2.1 Realidad Virtual (RV).....	39

2.3.2.2	Inmersión.....	40
2.3.2.3	Interactividad.....	41
2.3.2.4	Modelos 3D.....	42
2.3.2.5	Simulación.....	42
2.3.2.6	Espacio Virtual Seguro.....	43
2.3.2.7	Contenido Educativo en Realidad Virtual.....	43
2.4	Marco Jurídico	44
2.4.1	Ley de Educación Superior	44
2.5	Contextualización	46
2.5.1	La realidad virtual y el proceso enseñanza aprendizaje a nivel mundial	46
2.5.1.1	Proyectos de realidad virtual en la educación global.....	48
2.5.1.2	Aplicaciones de la realidad virtual en diferentes disciplinas	49
2.5.2	La realidad virtual y el proceso enseñanza aprendizaje a nivel regional	51
2.5.3	La realidad virtual y el proceso enseñanza aprendizaje a nivel de El Salvador	53
2.5.4	La realidad virtual y el proceso enseñanza aprendizaje a nivel Universidad de El Salvador	56
2.6	Estado del arte.....	57
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....		60
3.1	Enfoque de la investigación.....	60
3.2	Método	61
3.3	Población y muestra.....	64
3.3.1	Población.....	64
3.3.2	Muestra	64
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de información	65
3.4.1	Técnicas	65

3.4.1.1	Entrevista enfocada.....	65
3.4.1.2	Grupo focal.....	65
3.4.1.3	Análisis documental.....	66
3.4.2	Instrumentos de recolección de datos.....	66
3.4.2.1	Protocolo de entrevista.....	67
3.4.2.2	Guías metodológicas para grupo focal.....	67
3.4.2.3	Gestión documental.....	67
3.5	Operacionalización de categorías.....	68
3.6	Estrategias de recolección, procesamiento y análisis de la información.....	77
3.6.1	Estrategias de recolección.....	77
3.6.2	Procesamiento de la información.....	77
3.6.3	Análisis de la información.....	77
3.7	Consideraciones éticas.....	78
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		79
4.1	Análisis de datos cualitativos.....	79
4.1.1	Codificación de datos de la entrevista enfocada.....	79
4.1.2	Matriz de categorías de la entrevista.....	87
4.1.3	Codificación de datos de grupo focal.....	94
4.1.4	Matriz de categorías del grupo focal.....	96
4.1.5	Codificación del Análisis Documental.....	100
4.1.6	Matriz de Categorías del Análisis Documental.....	109
4.2	Triangulación de Categorías.....	114
CONCLUSIONES.....		119
RECOMENDACIONES.....		121

REFERENCIAS.....	123
ANEXOS	128
Anexo 1 Instrumento de Recolección de Información	129
Anexo 2 Instrumento de Recolección de Información	131
Anexo 3 Consentimiento Informado.....	133
Anexo 4 Instrumento de Recolección de Información	135
Anexo 5 Cronograma.....	136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas del proceso de aprendizaje experiencial.....	32
Tabla 2: Matriz de datos sobre el uso de la realidad virtual	52
Tabla 3: Operacionalización del objetivo específico 1	68
Tabla 4: Operacionalización del objetivo específico 2	71
Tabla 5: Operacionalización del objetivo específico 3	74
Tabla 6: Codificación entrevista del sujeto 1	79
Tabla 7: Codificación entrevista del sujeto 2.....	82
Tabla 8: Codificación entrevista del sujeto 3.....	85
Tabla 9: Análisis de la categoría métodos de evaluación de los aprendizajes.....	87
Tabla 10: Análisis de la categoría impacto en la comprensión de los conceptos anatómicos	88
Tabla 11: Análisis de la categoría motivación de los estudiantes.....	89
Tabla 12: Análisis de la categoría retroalimentación a los estudiantes	90
Tabla 13: Análisis de la categoría efectividad de la realidad virtual como herramienta de enseñanza....	91
Tabla 14: Análisis de la categoría participación activa	92
Tabla 15: Análisis de la categoría evaluación formativa	93
Tabla 16: Codificación de datos de grupo focal	94
Tabla 17: Análisis de la categoría integración de la realidad virtual en el plan de estudios	96
Tabla 18: Análisis de la categoría estrategias didácticas para enseñar conceptos anatómicos complejos	96
Tabla 19: Análisis de la categoría participación de los estudiantes durante las actividades de realidad virtual	97
Tabla 20: Análisis de la categoría motivación y entusiasmo de los estudiantes durante las sesiones de realidad virtual	97

Tabla 21: Análisis de la categoría estrategias para mantener el interés y la atención de los estudiantes.....	98
Tabla 22: Análisis de la categoría métodos de evaluación durante y después de las actividades de realidad virtual	98
Tabla 23: Análisis de la categoría adaptación de los contenidos del curso para incluir la realidad virtual	99
Tabla 24: Análisis de la categoría coherencia entre los objetivos de aprendizaje y el uso de la realidad virtual	99
Tabla 25: Codificación análisis documental 1: Documento curricular.....	100
Tabla 26: Codificación análisis documental 2: Guía para el uso del laboratorio de RV MINERVA LAB.....	103
Tabla 27: Codificación análisis documental 3: Programa de Módulo I – 2024: “sociedad y naturaleza”	105
Tabla 28: Análisis de la categoría evaluación de la integración de la realidad virtual en el currículo	109
Tabla 29: Análisis de la categoría revisión y adaptación del currículo para realidad virtual	110
Tabla 30: Análisis de la categoría ajustes en el currículo basados en retroalimentación	111
Tabla 31: Análisis de la categoría preparación y organización de los recursos de realidad virtual	112
Tabla 32: Análisis de la categoría formación continua en realidad virtual para formadores	113
Tabla 33: Categoría: métodos de evaluación	114
Tabla 34: Categoría: impacto en la comprensión de conceptos anatómicos	115
Tabla 35: Categoría: motivación de los estudiantes	116

Tabla 36: Categoría: retroalimentación a los estudiantes	117
Tabla 37: Categoría: integración de la realidad virtual en el plan de estudios	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de selección de temas	29
Figura 2: Modos de aprendizaje.....	34

INTRODUCCIÓN

La educación en el área de la salud enfrenta el constante desafío de adoptar nuevas metodologías que permitan una formación más efectiva y acorde con las necesidades actuales. En este contexto, la realidad virtual (RV) ha emergido como una herramienta innovadora con el potencial de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en áreas complejas como la anatomía. La RV permite a los estudiantes experimentar entornos inmersivos donde pueden interactuar con modelos tridimensionales, facilitando la comprensión de estructuras y procesos que, de otro modo, serían difíciles de visualizar en un aula tradicional.

A nivel internacional, diversas instituciones han integrado la realidad virtual en la enseñanza, obteniendo resultados positivos en términos de motivación, comprensión y retención de conocimientos. Sin embargo, su implementación en países como El Salvador aún se encuentra en etapas iniciales. En la Universidad de El Salvador, la reciente creación del laboratorio Minerva VRLab marca un hito en la enseñanza de la anatomía mediante la realidad virtual, ofreciendo a los estudiantes una experiencia educativa inmersiva que complementa los métodos tradicionales.

Esta investigación busca valorar las prácticas utilizadas con base en la realidad virtual en el componente de anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador, explorando tanto los beneficios como los desafíos de su implementación. A través de una investigación cualitativa, se analizará la percepción de los docentes y estudiantes, así como la efectividad didáctica de esta herramienta, con el objetivo de proponer recomendaciones que contribuyan a la mejora de la enseñanza de la anatomía en la institución.

De igual forma, este informe de investigación se divide en capítulos que se describen a continuación. En el Capítulo I se explica el planteamiento del problema, exponiendo la situación

problemática, se presentan las preguntas de investigación, el objetivo general y objetivos específicos, se justifica la investigación y se definen los límites y alcances de esta.

El Capítulo II está dedicado al desarrollo del marco teórico. En este apartado, se presentan los antecedentes, que resumen investigaciones previas relacionadas con el tema en estudio. Además, se exponen las teorías que explican y sustentan el problema de investigación, proporcionando un marco conceptual que guía el análisis. También se definen los conceptos básicos que facilitan la comprensión de los términos clave utilizados a lo largo del informe. Se incluye un marco jurídico, donde se citan las leyes relevantes al problema en estudio. Posteriormente, se ofrece una contextualización del fenómeno y se presenta el estado del arte, que recoge los avances y tendencias más recientes en el campo investigado.

En el Capítulo III, se describe el diseño metodológico. Este capítulo aborda el enfoque de la investigación, el tipo de estudio seleccionado y las características de la población y muestra elegida. Se explican las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de información, así como el proceso de operacionalización de variables o categorías de análisis. Además, se detallan las estrategias de recolección, procesamiento y análisis de la información, junto con las consideraciones éticas que guiaron la investigación.

El Capítulo IV está dedicado al análisis e interpretación de los resultados obtenidos a partir de las encuestas y entrevistas realizadas a los docentes y estudiantes que conformaron la muestra. Los resultados se presentan mediante matrices de categorías, facilitando la visualización de los hallazgos. Además, se realiza una triangulación de categorías y variables, lo que permite una interpretación profunda y exhaustiva de los datos obtenidos.

Finalmente, el informe concluye con una exposición de las conclusiones y recomendaciones pertinentes, formuladas a partir de los resultados del estudio. Estas

recomendaciones están orientadas a mejorar las prácticas docentes y contribuir al desarrollo de la investigación en el área. Además, se incluyen los anexos, que contienen los instrumentos de recolección de datos y el cronograma de actividades.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación problemática y delimitación del problema

En un contexto internacional, la cuestión del uso de la realidad virtual ha sido investigada recientemente en México por López, et al., (2018) en su estudio Realidad aumentada como instrumento de análisis en cardiopatías, en él abordan el uso de la realidad virtual bajo un enfoque educativo diciendo que la realidad virtual médica educativa es un campo de las tecnologías de la información bien desarrollado, con muchas soluciones de hardware y software. Las soluciones actuales se preparan sin un enfoque metodológico.

Así también, en palabras de López, et al., (2019) en su investigación denominada Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante realidad virtual, con representantes de España y Ecuador, exponen que, el sistema educativo necesita una capacitación constante en el uso de herramientas digitales para mejorar la enseñanza. Actualmente, muchos docentes carecen de la preparación necesaria para utilizar de manera efectiva estas innovaciones, lo que refleja una falta de actitud, preparación y competencia tecnológica generalizada.

El trabajo de grado Aplicación de la RV (realidad virtual) como un recurso educativo en el aula de clases, desarrollado en Colombia, Gaitán (2020) expone que, la realidad virtual está cada vez más presente, pero los programadores aún enfrentan desafíos para interactuar con estos entornos. El autor señala que el escapismo es común entre los usuarios de realidad virtual, lo que puede llevar a una desconexión con la realidad. Además, el uso de la realidad virtual requiere un espacio físico amplio y seguro para el movimiento, lo que puede ser un obstáculo, pero, el mayor

desafío para la implementación de la realidad virtual es la disponibilidad de contenidos, ya que la mayoría está en inglés, lo que dificulta el aprendizaje para algunos estudiantes.

Así también, Rodríguez (2020) en su trabajo de grado: Realidad aumentada, realidad virtual y aprendizaje en el contexto educativo superior a nivel internacional de 2020, desarrollado en Perú destaca que, la realidad motiva a los alumnos a desarrollar mejor su aprendizaje; considera que la realidad virtual es un gran avance tecnológico, especialmente para los estudiantes y maestros. Lo malo es que no todos pueden entender esa tecnología.

Con base en lo anterior, en El Salvador específicamente en la Universidad de El Salvador, ya se están realizando prácticas en la enseñanza por parte de los docentes del componente de anatomía mediante el uso de realidad virtual en el laboratorio, en la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador, inició el 10 de noviembre de 2022, y marcó la inauguración de un innovador laboratorio de realidad virtual, denominado Minerva VRLab. Desde ese día hasta hoy, se ha atendido a aproximadamente 100 estudiantes con el objetivo de explorar exhaustivamente cada elemento que ofrece este fascinante espacio.

El Minerva VRLab, brinda una experiencia única al sumergir a los estudiantes en una aproximación virtual a la anatomía humana. Esta experiencia virtual proporciona una visión detallada de las características anatómicas, ofreciendo a los involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje una comprensión profunda antes de llevar a cabo los laboratorios prácticos con cadáveres.

Esta herramienta pionera no solo facilita la identificación precisa de los elementos anatómicos relacionados con el componente de anatomía, sino que también; enriquece el dominio profesional de los formadores y a la vez potencializa formación en cada estudiante al proporcionarle una base sólida y una comprensión más completa de la estructura humana.

Durante las prácticas realizadas en el laboratorio Minerva VRLab se han encontrado ciertos elementos a tomar en cuenta para poder investigar y buscar una alternativa de solución que permita adoptar las tecnologías de información a las prácticas de anatomía, dichos problemas se detallan a continuación:

Preferencia por los métodos tradicionales: se observó la persistencia de una preferencia arraigada por los métodos de enseñanza tradicionales en la enseñanza el cual no da una oportunidad verdadera para la utilización del laboratorio y lograr ver el potencial que se tiene utilizando este recurso en las prácticas iniciales.

Desconocimiento de las aplicaciones de la realidad virtual en la docencia universitaria: Se identificó la falta de comprensión sobre las múltiples formas en que la realidad virtual puede enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en entornos como la anatomía. Esta falta de conocimiento es un obstáculo importante para la adopción de la tecnología para el proceso.

Limitaciones en la formación para el uso de realidad virtual: se destacan las carencias en la formación y capacitación del personal docente en el uso efectivo de la realidad virtual como herramienta educativa. La falta de habilidades y conocimientos en este ámbito puede dificultar un buen uso de la realidad virtual y por consiguiente visualizar resultados óptimos para su aprovechamiento.

Nula integración al currículo actual: Se visualizó la ausencia de la realidad virtual en la estructura curricular existente de la componente de anatomía. Esta falta de integración puede deberse a diversas razones, como la falta de recursos, la resistencia al cambio o la falta de claridad sobre cómo incorporar la tecnología de manera efectiva en los programas de estudio actuales.

1.2 Pregunta de investigación

Para el caso de la realidad virtual, en el proceso enseñanza aprendizaje del componente de anatomía del módulo I de ciencias básicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador, periodo febrero 2024 a julio 2024, surge la siguiente interrogante:

¿Cómo se valoran las prácticas de enseñanza basadas en la realidad virtual en relación con el uso didáctico esperado en el componente de anatomía del módulo I de las ciencias básicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador? Con la intención de dar respuesta a la anterior incógnita, surgen las siguientes interrogantes:

¿Qué tan eficiente ha sido la capacitación en realidad virtual de los formadores del componente de anatomía del módulo I de las ciencias básicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador?

¿Cuáles son las estrategias didácticas que se han orientado hacia el proceso de enseñanza utilizando la realidad virtual en el componente de anatomía del módulo I de las ciencias básicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador?

¿Cómo se ha aplicado el uso de la realidad virtual en el currículo del componente de anatomía del módulo I de las ciencias básicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 General

Valorar las prácticas utilizadas con base en la realidad virtual, en función al uso didáctico esperado en el componente de anatomía del módulo I de las ciencias básicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador.

1.3.2 Específicos

Determinar la eficiencia de la capacitación en realidad virtual de los formadores de componente de anatomía del módulo I de las ciencias básicas.

Identificar estrategias didácticas orientadas en el proceso de enseñanza sobre realidad virtual.

Verificar la aplicación en el currículo del uso de la realidad virtual en el módulo I en el componente de anatomía de las ciencias básicas.

1.4 Justificación

La presente investigación se centró en los desafíos y oportunidades asociados con la implementación de la realidad virtual (RV) en el proceso de enseñanza aprendizaje del componente de anatomía módulo I de ciencias básicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador.

El problema de investigación abordó una necesidad significativa en el contexto de la educación en el área de la salud en El Salvador. La falta de comprensión sobre cómo integrar efectivamente la realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje del componente de anatomía planteó oportunidades tanto para los formadores como para los estudiantes. Al investigar este problema, se generaron conocimientos valiosos que pueden informar política y académicamente a través de las prácticas educativas, mejorando así la calidad de la educación en la Universidad de El Salvador y en el país en general.

La educación en el área de la salud enfrenta constantemente desafíos para encontrar métodos innovadores y efectivos para instruir conceptos complejos, como la anatomía, a los estudiantes. En este contexto, la realidad virtual ha surgido como una herramienta prometedora que puede proporcionar experiencias de aprendizaje inmersivas y dinámicas. Sin embargo, su implementación exitosa no está exenta de desafíos. Es importante abordar estos retos para

aprovechar plenamente el potencial de la realidad virtual en la educación y mejorar la formación de los futuros profesionales en el área de la salud en El Salvador.

Aunque la realidad virtual se ha explorado en diversas áreas de la educación, su aplicación específica en la enseñanza y aprendizaje del componente de anatomía del módulo I de ciencias básicas en la Universidad de El Salvador es un tema relativamente nuevo y poco explorado. Este estudio se distinguió por su enfoque en un contexto educativo concreto y por su objetivo de abordar las barreras específicas que enfrenta la implementación de la realidad virtual en este entorno.

Los descubrimientos de esta investigación visibilizan significativamente la necesidad de acrecentar el cuerpo de conocimientos existentes sobre la integración de la realidad virtual en la educación en el área de la salud en todo nivel.

Además, posee el potencial de identificar soluciones prácticas y efectivas, para los desafíos reconocidos en la implementación de la realidad virtual en la enseñanza de anatomía. Al examinar la capacitación docente, las estrategias didácticas y la integración curricular, se desarrollaron recomendaciones específicas que mejoran el uso de la realidad virtual en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Estas soluciones suponen la formulación de políticas, programas de capacitación docente y actualizaciones curriculares que promuevan una educación en el área de la salud con alta calidad y relevante para las necesidades actuales de El Salvador.

La investigación, tiene una relevancia significativa tanto a nivel social como académico. A nivel social, la mejora de la educación en anatomía en el componente de las ciencias básicas del módulo I es fundamental para garantizar la salud y el bienestar de la población salvadoreña. Al equipar a los futuros profesionales de la salud con habilidades y conocimientos actualizados, se mejorará la atención médica y contribuirá al desarrollo del país. A nivel académico, el estudio

abordó un tema de interés creciente en el campo de la educación en el área de la salud, lo que puede atraer la atención de la comunidad académica nacional e internacional y así generar impacto a través de publicaciones y presentaciones en conferencias, actualizaciones curriculares y ofrecer calidad educativa a los futuros profesionales.

1.5 Límites y alcances

1.5.1 Límites

Una limitación importante en la investigación sería el vencimiento de las licencias del software utilizado para las actividades inmersivas. Este factor puede interrumpir el desarrollo fluido del estudio al afectar la continuidad y consistencia de las actividades planificadas. Esto puede llevar a la pérdida de acceso al software, también podría obstaculizar la recopilación de datos y retrasar el progreso de la investigación, lo que impactaría en la calidad y validez de los resultados obtenidos.

Otra limitante puede ser, la resistencia de los docentes a adaptarse a la tecnología. Es por ello por lo que, si los docentes no están dispuestos o no se sienten cómodos utilizando la realidad virtual en el aula, puede haber dificultades para implementar el estudio de manera efectiva. Esto podría influir en el aprendizaje de los estudiantes, así como en la interpretación de los resultados, ya que, la falta de compromiso o la experiencia limitada con la tecnología podría afectar la forma en que se llevan a cabo las actividades e intervención de la investigación.

1.5.2 Alcances

La investigación se enmarca en la realidad virtual, capacitación continua de sus formadores, en estrategias didácticas, y en el marco curricular con relación al objeto de estudio. Y fue realizada en un tiempo de 6 meses, a partir del mes de mayo 2024 a octubre 2024. Así mismo

un campo de acción se dio en la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador sede central.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En México, una investigación desarrollada por Ruiz en 2019, denominada Enseñanza de la Anatomía y la Fisiología a través de las realidades aumentada y virtual expresa que, existe una necesidad de incorporar las nuevas tecnologías de la enseñanza de la Anatomía y la Fisiología según las tendencias actuales de la educación.

En consonancia con lo anterior, es necesario agregar interacciones en tiempo real de los usuarios para generar conocimientos, habilidades, valores y actitudes que van en concordancia con los avances tecnológicos, informáticos y de la era digital y, a su vez, construir un conocimiento especializado del cuerpo humano. Todo suma a las necesidades de innovación educativa en la didáctica y práctica docente.

La investigación anterior se enfocó en analizar cómo la realidad virtual (RV) impacta el proceso de enseñanza y aprendizaje de Anatomía y Fisiología en educación superior, especialmente en el ámbito de la salud. Se descubrió que estas tecnologías son poco conocidas en la sociedad y su aplicación en la educación en salud es limitada. A pesar de ello, se reconoce su potencial para ayudar a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos en entornos digitales, lo que podría mejorar el aprendizaje. Sin embargo, para que estas tecnologías sean efectivas, es necesario un respaldo pedagógico sólido que fortalezca el proceso educativo.

En la Universidad de El Salvador, se han identificado varios desafíos en la implementación de la realidad virtual para la enseñanza y aprendizaje de Anatomía. Estos incluyen una preferencia arraigada por los métodos tradicionales, falta de familiaridad con metodologías didácticas centradas en la realidad virtual, limitaciones en la capacitación para utilizar esta tecnología, y una falta de integración en el currículo actual.

2.2 Prácticas de Realidad Virtual en la Educación: un enfoque didáctico

La realidad virtual (RV) está surgiendo como una herramienta poderosa en el ámbito educativo, transformando la manera en que los estudiantes interactúan con el contenido. A través de ambientes inmersivos, la RV ofrece a los alumnos la oportunidad de experimentar situaciones o contextos que serán difíciles de replicar en un aula tradicional, como viajes a lugares remotos, simulaciones de entornos complejos o la visualización de fenómenos abstractos.

El uso de la realidad virtual como herramienta didáctica trasciende la mera inmersión del estudiante en un entorno virtual. De Antonio et al. (2000) destacan la importancia de considerar las técnicas de enseñanza adecuadas al desarrollar aplicaciones instruccionales, lo cual es fundamental para alcanzar los objetivos de aprendizaje. Es esencial que los educadores tengan claridad sobre los propósitos educativos que buscan lograr mediante la instrucción con realidad virtual. Esto implica no solo seleccionar la tecnología adecuada, sino también integrar métodos pedagógicos que enriquecen la experiencia de aprendizaje, asegurando que la tecnología esté alineada con los resultados esperados. Asimismo, es crucial evaluar constantemente el impacto de la realidad virtual (RV) en el proceso educativo para garantizar que se cumplan los objetivos de comprensión y práctica.

Pantelidis, como se cita en De Antonio (2000), propone un modelo detallado para guiar la incorporación de la realidad virtual como apoyo instruccional en los cursos. Este enfoque sistemático ayuda a los educadores a determinar cuándo y cómo utilizar esta tecnología de manera efectiva. El modelo consta de diez pasos que buscan asegurar que la RV se implemente de forma estratégica y alineada con los objetivos pedagógicos. A continuación, se detalla el proceso:

1. Definir los objetivos del curso: Es fundamental establecer claramente los objetivos educativos que se desean alcanzar. Estos deben ser específicos y medibles para evaluar la efectividad de la RV en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Identificar objetivos que pueden beneficiarse de una simulación: No todos los contenidos o habilidades son aptos para la realidad virtual. En este paso, se seleccionan los objetivos que mejor se alinean con las ventajas de las simulaciones virtuales, como la posibilidad de visualizar fenómenos complejos o experimentar situaciones difíciles o costosas de replicar en la realidad.
3. Archivar objetivos no seleccionados para futuras revisiones: Los objetivos que no se consideran adecuados para la RV deben ser archivados, ya que la tecnología sigue evolucionando rápidamente. Lo que hoy no es factible, podría serlo en el futuro, y mantener un registro de estos objetivos permitirá su reevaluación.
4. Analizar objetivos seleccionados para determinar el uso de simulaciones generadas por computadora: En este punto, se evalúa si los objetivos seleccionados pueden beneficiarse de simulaciones generadas por computadora (CGI), considerando aquellos donde la interacción o visualización virtual tiene un impacto positivo en el aprendizaje. Si algún objetivo no se adapta a este enfoque, se regresa al paso tres.
5. Evaluar qué objetivos pueden utilizar simulaciones en 3D: Este paso se enfoca en aquellos objetivos que requieren simulaciones tridimensionales, donde los estudiantes pueden explorar y manipular objetos o escenarios virtuales en tres dimensiones para comprender mejor los contenidos. Si algunos objetivos no se prestan a este formato, se trasladan al paso tres.

6. Decidir sobre el nivel de realismo y tipo de interacción: Una vez seleccionados los objetivos, es crucial decidir el nivel de realismo de la simulación y el tipo de interacción que se ofrecerá. Esto implica determinar si la simulación necesita ser extremadamente detallada o si una versión más abstracta es suficiente, así como qué dispositivos de entrada y salida sensorial (como controladores de movimiento, guantes hápticos, cascos de RV, etc.) son necesarios.
7. Diseñar la experiencia inmersiva adecuada: Basado en los objetivos seleccionados y el nivel de realismo, se diseña la experiencia inmersiva, eligiendo las herramientas de software y hardware necesarias. Aquí se decide la tecnología específica a utilizar, ya sea una plataforma de simulación concreta o un entorno de desarrollo que permita personalizar la experiencia.
8. Probar las simulaciones en escenarios de aprendizaje controlados: Es fundamental probar las simulaciones en contextos controlados para asegurarse de que cumplen con los objetivos pedagógicos previstos y que los estudiantes pueden interactuar sin dificultades técnicas o conceptuales.
9. Evaluar el impacto en el aprendizaje: Tras implementar las simulaciones en el entorno educativo, se debe medir su efectividad en la mejora del aprendizaje. Esto puede implicar la recolección de datos sobre el rendimiento de los estudiantes, su comprensión del material y su nivel de involucramiento.
10. Revisar y ajustar las simulaciones: Finalmente, el modelo sugiere revisar y ajustar las simulaciones según sea necesario, basándose en la retroalimentación de los estudiantes y los resultados de aprendizaje. Esto permitirá refinar continuamente el uso de la RV en el

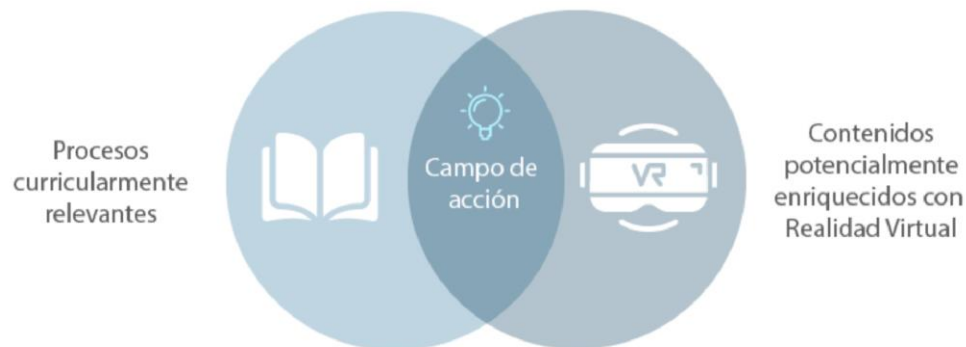
curso y asegurar que se mantenga actualizado con las últimas tecnologías y metodologías educativas.

Las tecnologías y metodologías educativas, como la realidad virtual (RV), ofrecen oportunidades transformadoras para la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, su implementación efectiva exige una planificación detallada que asegure la alineación de los contenidos y materiales didácticos con los objetivos de aprendizaje. Como subrayan Lerma et al. (2020) en su estudio sobre el uso de realidad virtual (RV) en clases de patología, dicha planificación debe involucrar una colaboración interdisciplinaria. Una de las conclusiones clave de esta investigación es la necesidad de fundamentar pedagógicamente el uso de la RV en contextos académicos, asegurando su validez y eficacia.

En la Figura 1, Lerma et al. (2020) ilustran cómo todos los procesos que son curricularmente relevantes adquieren una nueva dimensión al ser enriquecidos con realidad virtual (RV). Al seleccionar los temas a desarrollar con RV, es fundamental elegir aquellos contenidos que puedan beneficiarse significativamente de esta tecnología. Esto implica identificar temas en los que la RV pueda añadir un valor pedagógico, ya sea a través de simulaciones inmersivas, visualización de estructuras complejas o la posibilidad de recrear escenarios difíciles de observar en la vida real. La elección de los contenidos debe estar basada en su potencial para mejorar la comprensión, el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades específicas, asegurando que la RV no sea solo una herramienta tecnológica, sino un recurso didáctico que enriquezca la enseñanza y el aprendizaje de manera efectiva.

Figura 1:

Diagrama de selección de temas



Nota. Lerma et al (2020, P. 116)

El estudio resalta la importancia de equilibrar tecnología, pedagogía y objetivos educativos. En este sentido, las aplicaciones de realidad virtual (RV) deben verse como recursos complementarios, no como sustitutos de la interacción directa entre docente y estudiante. La realidad virtual (RV) se ha consolidado como una herramienta didáctica valiosa, y las instituciones deben garantizar tanto la disponibilidad de estos recursos como el nivel adecuado de formación en su diseño, desarrollo y aplicación.

Además, se alienta a los docentes e investigadores a generar sus propias experiencias con la realidad virtual (RV), enriqueciendo sus evaluaciones con las opiniones de los estudiantes. Estos últimos son el eje del proceso de transformación educativa y los principales impulsores en la búsqueda de nuevas prácticas y herramientas más eficaces.

En el estudio mencionado, una fase crucial fue el diseño y desarrollo de material didáctico. Este material no solo debía ser visualmente atractivo, sino también alinearse con los objetivos de aprendizaje. La elección del tema para el sistema del complemento fue estratégica, ya que es un proceso relevante en el currículo y fácilmente modelable en entornos virtuales. Esto permitió crear

experiencias interactivas significativas, donde los estudiantes pudieron explorar y comprender de manera profunda un proceso biológico complejo.

Carrillo (2016) propone, además, la creación de secuencias didácticas que permeen el conocimiento dentro de la institución, considerando el plan de estudios y los objetivos del curso para ajustarse a las actividades de aprendizaje. Destaca la importancia de realizar un análisis comparativo entre actividades tradicionales y aquellas apoyadas por la realidad virtual (RV) con fines didácticos. También enfatiza la necesidad de capacitar a los docentes en el uso tanto de las secuencias didácticas como de los dispositivos de realidad virtual (RV).

2.3 Teorías y conceptos básicos

2.3.1 Teorías

Para comprender el uso de la realidad virtual en el contexto de educación superior, es primordial tomar en cuenta algunas teorías que fundamentan la aplicación, uso y efectividad dentro del entorno del proceso de enseñanza aprendizaje y así obtener bases sólidas en las que se pueda conseguir una mejor comprensión de la investigación:

2.3.1.1 Teoría del Constructivismo.

Vygotsky (1978) destacó la importancia del entorno social y la interacción cultural en el desarrollo cognitivo. Introdujo el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que define la distancia entre lo que un alumno puede hacer por sí solo y lo que puede lograr con la guía de un mentor o un colaborador más experimentado. Según su teoría, a través de la colaboración y el intercambio con otros, los estudiantes pueden desarrollar habilidades cognitivas que no alcanzarían de manera independiente.

Por otro lado, para Piaget (1932) el objetivo de la educación intelectual es desarrollar la inteligencia más que promover el aprendizaje de memoria y dar lugar a generadores de ideas en

lugar de personas conformistas. La meta de la educación moral es el desarrollo de una moral autónoma, orientada a la igualdad, cooperación y respeto mutuo, en lugar de una moral heterónoma, basada en la obediencia, coerción y respeto unilateral.

Ambas perspectivas, la de Vygotsky y la de Piaget, subrayan que el aprendizaje es un proceso activo, en el cual los estudiantes construyen nuevos conocimientos sobre la base de sus experiencias previas, enriquecidas por la guía de un tutor. En el contexto de la realidad virtual, esta interacción se traduce en la capacidad de los estudiantes para explorar y experimentar en entornos virtuales. Estos entornos facilitan un aprendizaje activo, donde la interacción oportuna entre el docente y el estudiante ocurre en un medio que propicia condiciones óptimas para el aprendizaje. La inmersión en estos entornos virtuales no solo mejora la comprensión y la retención de conceptos complejos, sino que también permite a los estudiantes recordar de manera efectiva los momentos de interacción, como ocurre en el estudio de la anatomía, al manipular y observar modelos tridimensionales de estructuras del cuerpo humano.

2.3.1.2 Teoría del Aprendizaje Experiencial.

La teoría del aprendizaje experiencial, desarrollada por Kolb (1984), destaca como una de las más influyentes en el ámbito de la educación y la formación. Esta teoría postula que el aprendizaje es un proceso continuo y cíclico que se alimenta directamente de la experiencia y este proceso se divide en cuatro etapas.

Tabla 1

Etapas del proceso de aprendizaje experiencial

Experiencia Concreta (EC)	Observación Reflexiva (OR)	Conceptualización Abstracta (CA)	Experimentación Activa (EA)
Implica participar en una nueva experiencia o reinterpretar una existente.	Consiste en observar y reflexionar sobre la experiencia desde diferentes perspectivas.	Implica la formación de teorías y conceptos generales basados en las observaciones y reflexiones.	Involucra utilizar estas teorías para tomar decisiones y resolver problemas, lo que lleva a nuevas experiencias.

Nota: Elaboración propia a partir de: Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Además, Kolb (1984) identificó cuatro estilos de aprendizaje basados en estas etapas:

1. **Convergente:** Caracterizado por una preferencia hacia la conceptualización abstracta y la experimentación activa. Los individuos con este estilo se enfocan en resolver problemas prácticos y aplicar teorías en situaciones concretas.

2. **Divergente:** Muestra preferencia por la experiencia concreta y la observación reflexiva. Estos individuos son creativos y exploran diversas perspectivas, valorando la diversidad de ideas.

3. **Asimilador:** Prefiere la conceptualización abstracta y la observación reflexiva. Tienden a ser analíticos y se centran en comprender y organizar la información de manera lógica.

4. **Acomodador:** Prefiere la experiencia concreta y la experimentación activa. Son prácticos y aprenden mejor a través de la acción directa y la resolución de problemas prácticos.

Kolb A. y Kolb D. (2005) sugieren que los entornos educativos deben ofrecer oportunidades para que los estudiantes participen en experiencias concretas, reflexionen, desarrollen conceptos abstractos y los pongan a prueba en situaciones nuevas, obteniendo así experiencias de aprendizaje significativas.

La realidad virtual proporciona una plataforma ideal para el aprendizaje experiencial al ofrecer simulaciones interactivas y realistas de diversos entornos. Además, permite evaluar la

experiencia del estudiante en la resolución de problemas en la vida real dentro de un entorno controlado, lo que les permite aprender de sus acciones y errores sin consecuencias reales.

La teoría del aprendizaje experiencial sugiere que el aprendizaje se genera a través de la experiencia directa. Cada estilo de aprendizaje representa una combinación única de capacidades y preferencias, lo que implica que el individuo se involucre activamente con sus experiencias. Este enfoque enfatiza la importancia de la experimentación y la reflexión como componentes esenciales del proceso educativo, promoviendo así un aprendizaje significativo y duradero.

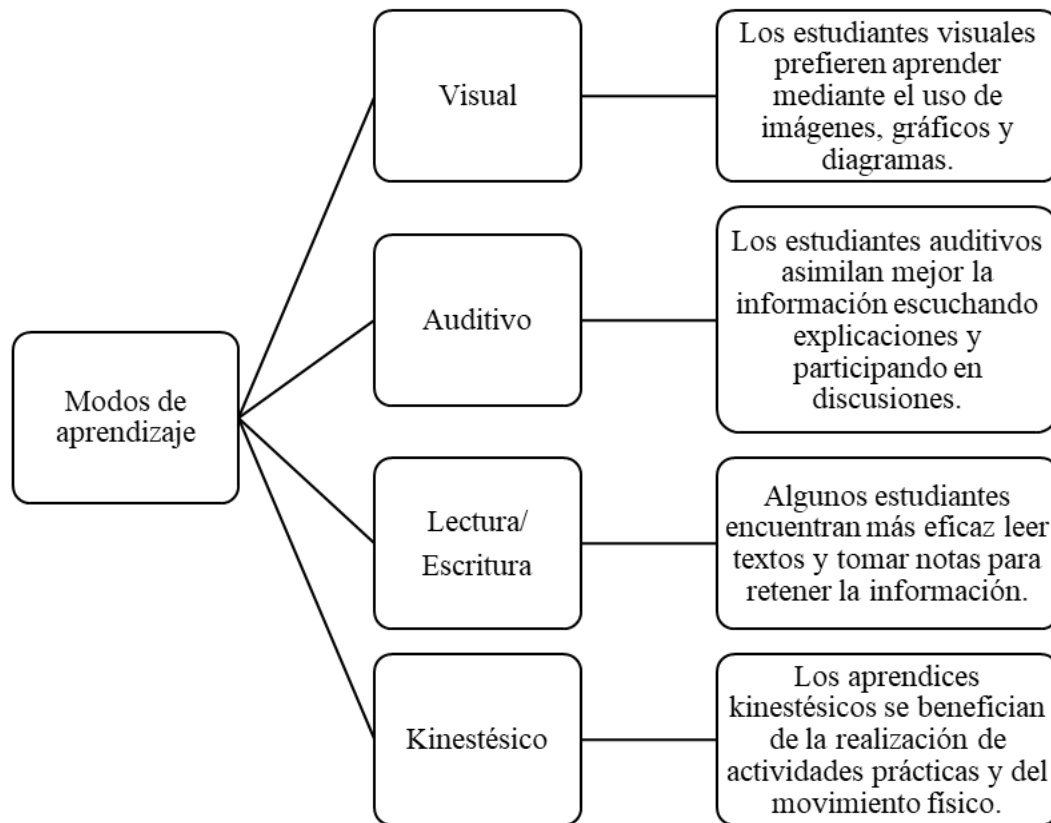
2.3.1.3 Teoría del Aprendizaje Multimodal.

Fleming (2001) propone en su teoría del aprendizaje multimodal que, las personas asimilan mejor el conocimiento cuando se les presenta información a través de varios canales simultáneamente. Este enfoque reconoce que cada estudiante tiene preferencias y fortalezas únicas en la forma en que procesa y retiene la información. Utilizar diversas modalidades de aprendizaje, como las visuales, auditivas y kinestésicas, puede optimizar la eficacia del proceso educativo.

Para Fleming (2001), existen modos de aprendizaje que clasifica en visual, auditivo, lectura/escritura y kinestésico.

Figura 2

Modos de aprendizaje



Nota: elaboración propia a partir de: Fleming, N. D. (2001). Teaching and learning styles: VARK strategies (1a ed). Neil Fleming.

El aprendizaje multimodal ofrece numerosos beneficios, destacándose el compromiso, ya que las lecciones que incorporan múltiples modos de presentación resultan más dinámicas e interesantes, lo que ayuda a captar y mantener la atención de los estudiantes; la retención, al facilitar la comprensión y la memoria a largo plazo mediante la presentación de información en diversos formatos; y la adaptabilidad, permitiendo a los educadores responder a las distintas preferencias de aprendizaje de sus estudiantes, brindando una educación más personalizada y eficaz.

La tecnología educativa potencia estos beneficios al integrar modalidades multimodales de manera efectiva mediante herramientas avanzadas como la realidad virtual, plataformas

interactivas y aplicaciones digitales; y la realidad virtual (RV) se presenta como una herramienta poderosa que combina múltiples modalidades de aprendizaje en un solo entorno cohesivo. En el aspecto visual y espacial, la RV ofrece entornos tridimensionales que potencian estas habilidades; en lo auditivo, incluye narraciones, efectos de sonido y diálogos que benefician a los estudiantes auditivos; y para los aprendices kinestésicos, permite la interacción física con entornos virtuales, creando experiencias prácticas. De este modo, la RV fusiona diversas modalidades de aprendizaje en una experiencia integral, creando una plataforma óptima para el aprendizaje multimodal.

2.3.1.4 Teoría de la Presencia.

Lombard y Ditton (1997) desarrollaron la teoría de la presencia, que se centra en la sensación de estar inmerso en un entorno virtual, donde los usuarios perciben que son parte de este entorno y que las experiencias dentro de él son reales. Esta teoría es crucial para entender cómo y por qué las tecnologías inmersivas, como la realidad virtual, pueden ser tan efectivas en contextos educativos.

La presencia se refiere a la sensación de "estar ahí" en un entorno generado artificialmente y, según Lombard y Ditton (1997), se compone de varios elementos: la presencia física, que es la sensación de estar corporalmente en el entorno virtual; la presencia social, que implica la percepción de interactuar con otras personas dentro de dicho entorno; y la presencia personal, que se relaciona con la relevancia y el significado que el usuario atribuye a su experiencia en el entorno virtual y estos componentes se ven influenciados por factores como la inmersión, la interactividad y el realismo del entorno virtual.

La teoría de la presencia en la educación es crucial por varias razones: mejora el aprendizaje al aumentar la retención de información y el compromiso del estudiante a través de la interacción con el entorno; fomenta un mayor sentido de compromiso, lo que incrementa la

motivación e interés en el proceso educativo; y facilita la transferencia de habilidades y conocimientos adquiridos en el entorno virtual hacia el mundo real, promoviendo una aplicación efectiva del aprendizaje.

En línea con esto, Lee (2004) señala que una intensa sensación de estar presente en los entornos virtuales puede potenciar la eficacia del aprendizaje y la capacidad de aplicar habilidades en situaciones reales, lo que, en el ámbito de la educación médica, la realidad virtual puede crear entornos clínicos simulados donde los estudiantes pueden practicar procedimientos sin riesgo para los pacientes.

Sobre la realidad virtual y su uso en entornos de enseñanza-aprendizaje médica, Johnston et al. (2017) explican que la realidad virtual ofrece un entorno seguro y supervisado para que los estudiantes de medicina puedan practicar y perfeccionar habilidades clínicas, fomentando una sensación profunda de inmersión, lo que favorece a los estudiantes cuando se encuentran ya realizando prácticas con cadáveres y posteriormente en pacientes.

Bajo la misma perspectiva, Meehan et al., 2002 indican que, la medida de la presencia puede incluir datos objetivos, como las medidas fisiológicas, que pueden proporcionar información sobre el nivel de presencia experimentado por los usuarios, por lo que las prácticas ejecutadas no estarían tan alejadas de la realidad.

La teoría de la presencia se refiere a la sensación de "estar allí" en un entorno virtual, y una alta sensación de presencia puede mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes. Y la realidad virtual, con sus capacidades inmersivas, puede crear entornos que simulan la realidad de manera convincente, lo que puede aumentar la sensación de presencia y, por ende, la efectividad del aprendizaje.

2.3.1.5 Teoría de la Carga Cognitiva.

En su teoría de la carga cognitiva, Sweller (1988a) se enfoca en la cantidad de esfuerzo mental necesaria para procesar la información y realizar tareas cognitivas. Propone que los estudiantes tienen una capacidad limitada de procesamiento mental y que la carga cognitiva puede tener un impacto significativo en el aprendizaje y la comprensión a largo plazo.

El autor propone una clasificación de la carga cognitiva que incluye tres tipos: la carga intrínseca, que se refiere a la complejidad inherente de la tarea y los conceptos involucrados; la carga extrínseca, que abarca la carga adicional derivada de la presentación o diseño de la tarea; y la carga gerencial, que está asociada con la gestión de la información y la coordinación de los recursos cognitivos necesarios para abordar la tarea de manera efectiva.

Cada tipo de carga cognitiva ya sea intrínseca, extrínseca o gerencial, impacta el proceso de aprendizaje de manera diferente debido a sus características únicas y su influencia en cómo se procesa la información y se realizan las tareas cognitivas.

Sweller (1988a) describe los impactos de la sobrecarga cognitiva, señalando que esta puede tener consecuencias negativas en el proceso de aprendizaje y el desempeño al agotar los recursos mentales disponibles. Entre estos efectos se encuentra la reducción del aprendizaje, ya que la sobrecarga cognitiva limita la capacidad del estudiante para procesar y retener información; los errores de rendimiento, que pueden surgir de un exceso de carga cognitiva, provocando malentendidos y dificultades en la ejecución de tareas, lo que puede llevar a la incompreensión de las indicaciones; y la fatiga mental, donde la presión mental prolongada resulta en un desgaste que disminuye el rendimiento del estudiante.

Para prevenir los efectos negativos de la sobrecarga cognitiva, los autores Mayer y Moreno (2003) proponen un conjunto de tácticas destinadas a reducir esta carga a través de un diseño

educativo adecuado, que permite presentar la información de manera clara y organizada. Entre estas tácticas se encuentra el diseño instruccional eficaz, que consiste en presentar la información de forma clara y concisa, minimizando la cantidad de información irrelevante o superficial; la secuenciación de la información, que implica organizar el contenido en pasos secuenciales y lógicos para facilitar su comprensión; y el uso de ayudas externas, que proporciona recursos visuales, organizadores gráficos y otros soportes para ayudar a los estudiantes a procesar la información de manera más efectiva.

Según Sweller (1999b), el desarrollo de recursos educativos debe considerar la carga cognitiva para mejorar la eficacia del aprendizaje y la memoria. Además, es importante estructurar los materiales de manera que faciliten la comprensión y reduzcan la carga mental del estudiante, Paas et al (2003) exponen que para el desarrollo de habilidades complejas es necesario minimizar la carga cognitiva, para que esta facilite el aprendizaje progresivo en el estudiante, es decir la cuidadosa planificación de actividades es necesaria para desarrollar las habilidades que le proporcionen al estudiante experiencias diversas que faciliten su aprendizaje.

Siguiendo la misma línea, Norman (1999) expone que, las interfaces de usuario deben considerar esa carga cognitiva, es decir que, en el caso de la realidad virtual, se debe diseñar experiencias de enseñanza-aprendizaje que optimicen la eficiencia y usabilidad.

Esta teoría se centra en la cantidad de esfuerzo mental que se requiere para procesar información. La realidad virtual puede ayudar a gestionar la carga cognitiva al presentar información de manera intuitiva y visual, reduciendo la sobrecarga de la memoria de trabajo. Sin embargo, también es importante diseñar experiencias de realidad virtual que no sobrecarguen a los estudiantes con demasiada información o estímulos simultáneamente.

2.3.2 Conceptos Básicos

2.3.2.1 Realidad Virtual (RV).

Steuer (1992) define la realidad virtual en función de dos dimensiones críticas: la "vividness" (vividez) y la "interactivity" (interactividad). La vividez se refiere a la capacidad de un sistema para crear experiencias sensoriales intensas y detalladas, proporcionando una rica gama de estímulos que pueden incluir imágenes, sonidos y otros elementos sensoriales que contribuyen a una percepción completa del entorno virtual. La interactividad, por su parte, mide el grado en que los usuarios pueden modificar activamente el entorno virtual en tiempo real, influyendo en su forma y contenido a través de sus acciones y decisiones.

Steuer (1992) argumenta que estas dos dimensiones son esenciales para comprender la experiencia de la realidad virtual y la telepresencia, la sensación de estar presente en un entorno virtual, aunque físicamente se esté en otro lugar. Esta telepresencia es crucial para que los usuarios sientan que están inmersos y participando directamente en el entorno virtual.

En el ámbito educativo, la realidad virtual se utiliza para simular situaciones y entornos que serían complejos o imposibles de recrear en la vida real. Por ejemplo, en la enseñanza de la anatomía, la realidad virtual permite a los estudiantes explorar el cuerpo humano de manera detallada e interactiva. Esto facilita un aprendizaje más profundo y efectivo, ya que los estudiantes pueden experimentar de primera mano conceptos que de otro modo sólo podrían estudiar de forma teórica o limitada. Además, la realidad virtual tiene aplicaciones útiles en diversas áreas del aprendizaje, proporcionando experiencias que enriquecen significativamente el proceso educativo y fomentan una comprensión más sólida y duradera.

2.3.2.2 Inmersión.

Slater y Wilbur (1997) definen la inmersión como una propiedad objetiva del sistema de realidad virtual, que depende de la fidelidad sensorial y de la capacidad del sistema para soportar interacciones naturales dependiendo directamente de la tecnología aplicada. Los autores distinguen entre inmersión, como una cualidad técnica del entorno virtual, y presencia, que es la respuesta psicológica del usuario a la inmersión.

La inmersión es crucial para el éxito de las aplicaciones educativas de realidad virtual, ya que aumenta el nivel de interés y la eficacia del aprendizaje, dando características únicas y especiales a nivel sensorial que lo sumergen en un espacio virtual específico.

Niveles de Inmersión en la Realidad Virtual:

De Antonio et al (2000), exponen los niveles de inmersión que puede variar significativamente, desde niveles básicos hasta experiencias altamente sofisticadas. Estos niveles se categorizan principalmente en dos tipos:

Realidad Virtual de Escritorio (Desktop VR):

Este es el nivel más básico de RV, en el que la interacción con el entorno virtual se realiza a través de dispositivos comunes como teclados, ratones o pantallas planas.

Aplicaciones: Aunque no proporcionan una experiencia completamente envolvente, estos sistemas son útiles para tareas que requieren menos inversión sensorial, como la visualización de modelos 3D o la navegación básica en entornos virtuales.

Ejemplo: Un estudiante puede usar el ratón para explorar una réplica digital de un sitio arqueológico en una pantalla de computadora.

Realidad Virtual Inmersiva (Immersive VR):

Este es el nivel más avanzado de RV, donde se utilizan dispositivos especializados como cascos de realidad virtual (HDMs), guantes de datos (Data Gloves), y otros periféricos que proporcionan una experiencia sensorial completa.

Aplicaciones: Los sistemas inmersivos ofrecen una interacción mucho más realista con el entorno virtual, permitiendo a los usuarios sentir que están "dentro" del mundo virtual. Esto es crucial para aplicaciones que requieren una alta fidelidad en la simulación, como la formación médica, los simuladores de vuelo o la enseñanza de habilidades técnicas complejas.

Ejemplo: Un estudiante de medicina puede utilizar un casco de realidad virtual y guantes hápticos para practicar cirugías en un entorno virtual que replica fielmente la sala de operaciones.

2.3.2.3 Interactividad.

Lombard y Snyder (2001) exploran el concepto de interactividad en el contexto de la publicidad interactiva, definiéndolo como el grado de control que el usuario tiene sobre el flujo de información y la capacidad del sistema para responder a las acciones del usuario. Los autores discuten cómo la interactividad contribuye a la presencia, o la sensación de estar "dentro" del entorno mediado.

Lombard y Snyder (2001) proporcionan una definición de interactividad que subraya la importancia del control del usuario y la capacidad de respuesta del sistema, elementos esenciales para crear experiencias digitales efectivas y atractivas, incluyendo aquellas en entornos de realidad virtual.

La interactividad en la realidad virtual permite a los estudiantes participar activamente en su aprendizaje, explorando y experimentando conceptos en lugar de sólo recibir información

pasivamente, dando un soporte robusto a los conceptos que se están recibiendo por medio de la experiencia de primera mano.

2.3.2.4 Modelos 3D.

Sherman y Craig (2018), describen los modelos 3D como la base de los entornos virtuales, enfatizando su papel en la creación de experiencias inmersivas. Los autores cubren las técnicas de modelado y texturizado, así como la importancia de la optimización de estos modelos para su uso eficiente en realidad virtual.

En el estudio de la anatomía los modelos 3D de estructuras anatómicas permiten a los estudiantes explorar y aprender sobre el cuerpo humano de una manera detallada y práctica, dando una experiencia que permite lograr que los conceptos y la identificación de estructuras sea eficiente logrando los objetivos de aprendizaje.

2.3.2.5 Simulación.

Para Bowman et al (2004) la simulación en realidad virtual se refiere a la creación de entornos tridimensionales interactivos que replican escenarios del mundo real o imaginarios, permitiendo a los usuarios experimentar y manipular estos entornos de manera inmersiva. Estas simulaciones son utilizadas en diversas aplicaciones, incluyendo la educación, la formación profesional, la medicina, la ingeniería, y el entretenimiento, proporcionando experiencias prácticas y seguras.

Los autores discuten la teoría y la práctica detrás de las interfaces de usuario en 3D, incluyendo la simulación en realidad virtual. Se analizan los principios fundamentales para diseñar entornos simulados que permitan una interacción efectiva y realista, lo cual es esencial para la creación de experiencias inmersivas en realidad virtual.

Las simulaciones en realidad virtual pueden recrear procedimientos médicos, cirugías y otras prácticas clínicas, proporcionando un entorno seguro para que los estudiantes practiquen y mejoren sus habilidades, sin el riesgo de realizar procedimientos invasivos en seres humanos.

2.3.2.6 Espacio Virtual Seguro.

Un espacio virtual seguro se refiere a un entorno digital tridimensional creado mediante tecnologías de realidad virtual que está diseñado para proteger la privacidad y la seguridad de los usuarios. Estos espacios garantizan que las interacciones y los datos de los usuarios estén protegidos contra accesos no autorizados y otras amenazas, proporcionando un ambiente controlado y confiable donde los usuarios pueden participar en actividades diversas, desde juegos y educación hasta reuniones y simulaciones profesionales.

Sanchez y Slater (2005) discuten la importancia de la seguridad en entornos virtuales inmersivos. Los autores enfatizan la necesidad de diseñar espacios virtuales seguros para proteger la privacidad y los datos del usuario, así como para asegurar una experiencia positiva y sin riesgos.

En el contexto educativo, es esencial garantizar que los estudiantes puedan interactuar con el entorno virtual sin peligros de accidentes físicos.

2.3.2.7 Contenido Educativo en Realidad Virtual.

El contenido educativo en realidad virtual se refiere a materiales de aprendizaje diseñados para ser utilizados en entornos de realidad virtual. Este tipo de contenido aprovecha las capacidades inmersivas e interactivas de la realidad virtual para proporcionar experiencias de aprendizaje más efectivas y atractivas. Los entornos virtuales pueden simular escenarios del mundo real o imaginarios, permitiendo a los estudiantes interactuar con el material de manera directa y práctica, lo cual puede mejorar la comprensión y retención del conocimiento.

Merchant et al. (2014) examinan la efectividad de la instrucción basada en realidad virtual en los resultados de aprendizaje de los estudiantes en educación primaria, secundaria y superior. Los autores encuentran que el contenido educativo en realidad virtual puede mejorar significativamente la comprensión conceptual, la motivación y la participación de los estudiantes en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.

La creación de contenido educativo en realidad requiere una combinación de conocimientos pedagógicos y habilidades técnicas, y la mayoría del contenido disponible está en inglés, lo que puede representar una barrera para algunos estudiantes.

2.4 Marco Jurídico

2.4.1 *Ley de Educación Superior*

Para entender cómo la realidad virtual (RV) se puede integrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto de los objetivos de la Educación Superior descritos en el Artículo 2 de la Ley de Educación Superior (Ley de Educación Superior, 1995, artículo 2), se analiza cada objetivo y cómo la RV puede contribuir a cumplirlo de manera eficaz.

a) Formar profesionales competentes con vocación de servicio y principios éticos sólidos: La RV permite simular escenarios prácticos donde los estudiantes pueden desarrollar habilidades profesionales y éticas en un entorno controlado y realista.

b) Promover la investigación en todas sus formas: La RV facilita la investigación al proporcionar herramientas para la visualización de datos complejos, simulaciones avanzadas y colaboración remota, mejorando así el acceso y la eficiencia en la investigación académica.

c) Prestar un servicio social a la comunidad: La RV puede utilizarse para capacitar a estudiantes y profesionales en áreas críticas como la medicina y la salud pública, así como para llevar educación de calidad a comunidades remotas o desatendidas.

d) Cooperar en la conservación, difusión y enriquecimiento del legado cultural: La RV puede digitalizar y preservar el patrimonio cultural, ofreciendo experiencias inmersivas que permitan a los estudiantes explorar y entender la diversidad cultural e histórica del mundo, contribuyendo así a su conservación y difusión.

En la "Ley de Educación Superior" de El Salvador de 1995, varios artículos hacen referencia a la promoción de una educación innovadora y actualizada, con un énfasis en la incorporación de tecnologías. A continuación, se destacan los artículos más relevantes con relación a estos temas:

Artículo 3- Funciones de la Educación Superior

“La educación superior integra tres funciones esenciales: la docencia, la investigación científica y la proyección social.” (Ley de Educación Superior, 1995, artículo 3). La docencia no solo debe enfocarse en la transmisión de conocimientos, sino en el desarrollo de habilidades críticas como la investigación, en este contexto, la incorporación de tecnologías como la realidad virtual (RV) juega un papel clave, ya que permite crear entornos educativos innovadores que facilitan experiencias inmersivas, simulaciones y escenarios interactivos. la enseñanza, sino que también fomenta nuevas formas de investigar y proyectar el conocimiento hacia la sociedad, impulsando un aprendizaje más dinámico y conectado con las demandas tecnológicas actuales.

Artículo 4 - Estructura de la Educación Superior

“La educación superior es todo esfuerzo sistemático de formación posterior a la enseñanza media y comprende: La Educación Tecnológica y la Educación Universitaria” (Ley de Educación Superior, 1995, artículo 4). Este artículo define que la educación superior incluye tanto la Educación Tecnológica como la Educación Universitaria. La Educación Tecnológica está especialmente orientada hacia la formación y capacitación de profesionales en la aplicación de conocimientos científicos y técnicos, sugiriendo un enfoque en la tecnología y la innovación.

Artículo 21 - Libertad de Cátedra

“Las instituciones de educación superior gozan de libertad de cátedra. Las autoridades estatales y los particulares que coartaren dicha libertad, responderán de sus actos de conformidad a las leyes.” (Ley de Educación Superior, 1995, artículo 21). Se garantiza la libertad de cátedra para las instituciones de educación superior y sus docentes, lo que fomenta un ambiente propicio para la innovación y la actualización educativa, permitiendo la experimentación y el uso de nuevas tecnologías y métodos pedagógicos.

2.5 Contextualización

2.5.1 La realidad virtual y el proceso enseñanza aprendizaje a nivel mundial

La realidad virtual (RV) ha emergido como una herramienta poderosa en el ámbito educativo, transformando el proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel mundial. Su capacidad para crear entornos inmersivos y altamente interactivos ofrece oportunidades únicas para mejorar la experiencia educativa en diversas disciplinas. A continuación, se describe cómo la realidad virtual está siendo utilizada en la educación, sus beneficios, desafíos, y ejemplos específicos de su implementación en diferentes partes del mundo.

Anacona et al (2019) exponen que, la tecnología de vanguardia ha permitido que la realidad virtual se convierta en una presencia constante a lo largo del tiempo, integrándose cada vez más en la vida diaria. Su aplicación se ha expandido a diversos campos, incluyendo la educación, donde ha potenciado significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los entornos virtuales son reconocidos como herramientas valiosas que facilitan a los estudiantes mejorar su rendimiento académico.

En el ámbito educativo, se están desarrollando estrategias para integrar la realidad virtual de manera que facilite la interacción y la eficacia en el aprendizaje. Sin embargo, la sofisticación

de la educación en línea no implica abandonar las metodologías tradicionales, como el uso de lápiz y papel. Más bien, se trata de que los educadores seleccionen las herramientas más adecuadas para cumplir su objetivo principal: transmitir conocimientos en diversas áreas del saber de la manera más efectiva posible.

Lerma et al. (2020) señalan que "el sistema educativo a nivel universitario ha centrado esfuerzos en la investigación sobre las tecnologías que tienen como objetivo la generación de alternativas para coadyuvar el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje." (p. 112). Estas tecnologías están diseñadas con el propósito de crear opciones nuevas o adicionales que puedan ayudar en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las universidades.

La implementación de la realidad virtual en la educación debe considerar los fundamentos pedagógicos que respaldan su uso con fines académicos. Según Lerma et al. (2020), esto implica que su aplicación no debe ser arbitraria, sino que debe estar centrada en los objetivos de aprendizaje. En otras palabras, la integración de la realidad virtual en el proceso de enseñanza y aprendizaje debe estar guiada por una planificación cuidadosa que tenga en cuenta cómo esta tecnología puede mejorar la experiencia educativa y ayudar a alcanzar los objetivos de aprendizaje establecidos.

Lo anterior implica identificar, claramente, qué se espera que los estudiantes logren con el uso de la realidad virtual y diseñar actividades y recursos que apoyen estos objetivos de manera efectiva. De esta manera, la implementación de la realidad virtual se convierte en una herramienta estratégica y significativa que enriquece el proceso educativo y beneficia el aprendizaje de los estudiantes.

La realidad virtual (RV) está revolucionando el ámbito educativo al introducir una forma completamente nueva de adquirir conocimientos. Esta tecnología emergente permite a los

estudiantes sumergirse en entornos tridimensionales interactivos, proporcionando una experiencia de aprendizaje inmersiva que va más allá de los métodos tradicionales. Al utilizar la RV, los estudiantes pueden explorar y estudiar temas de manera más atractiva y dinámica, lo que representa un salto cualitativo significativo en la educación.

2.5.1.1 Proyectos de realidad virtual en la educación global.

Gaitán (2020) expone diversos proyectos de realidad virtual implementados como recursos educativos en aulas alrededor del mundo.

América:

En Estados Unidos, la RV ha sido adoptada ampliamente en varias universidades y escuelas secundarias, concretamente en el instituto Hunters Lane, La escuela secundaria utiliza salas de simulación y herramientas de RV para recrear situaciones complejas que los estudiantes podrían enfrentar en el campo de la salud. Estas simulaciones incluyen desde procedimientos médicos hasta la gestión de emergencias, ofreciendo una formación que mezcla teoría y práctica sin riesgo para los pacientes reales.

Asia:

En Taiwán, la Universidad Central Nacional desarrolló un innovador proyecto educativo para enseñar geometría utilizando la realidad virtual (RV) y diversas herramientas multimedia. Este proyecto se centró en el cálculo de volúmenes y áreas de superficies de objetos tridimensionales dentro de un entorno de aprendizaje colaborativo.

Europa:

El Colegio Universitario de Dublín (UCD) en Irlanda ha implementado la RV para fomentar entornos colaborativos de e-learning. Este enfoque permite a los estudiantes interactuar en un espacio virtual mediante el uso de avatares tridimensionales.

2.5.1.2 Aplicaciones de la realidad virtual en diferentes disciplinas

La realidad virtual se está aplicando en diversas áreas del proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo física, idiomas, historia, dibujo técnico, ciencias de la salud, entre otras. Anacona et al (2019) exponen, por ejemplo, en el campo de la física, se ha desarrollado una aplicación basada en RV que permite a los estudiantes realizar experimentos de laboratorio virtuales. Esta herramienta no solo elimina los riesgos asociados con los experimentos físicos, sino que también ofrece la posibilidad de probar y perfeccionar procedimientos antes de llevarlos a cabo en el mundo real.

En este contexto, Anacona et al (2019) introducen la realidad virtual como un "recurso tecnológico [...] que ha adquirido una relevancia significativa, despertando interés en disciplinas como las ciencias de la salud y las ingenierías, entre otras" (p. 113).

En la enseñanza de idiomas, la RV permite a los estudiantes practicar conversaciones en contextos culturales auténticos sin salir de su entorno de aprendizaje. Esto es particularmente útil para la adquisición de habilidades comunicativas y la comprensión cultural, ya que los estudiantes pueden interactuar en situaciones de la vida real de forma segura y controlada.

En la historia, la RV transporta a los estudiantes a épocas y lugares remotos, ofreciendo una visión vívida de eventos históricos significativos. Los estudiantes pueden "visitar" sitios arqueológicos, presenciar eventos históricos desde una perspectiva cercana y entender el contexto de manera más profunda y significativa.

El dibujo técnico y las ciencias de la salud también se benefician enormemente de la RV. En el caso del dibujo técnico, los estudiantes pueden manipular modelos tridimensionales y entender mejor las relaciones espaciales y de diseño. En las ciencias de la salud, la RV permite a

los estudiantes de medicina practicar procedimientos quirúrgicos en entornos virtuales, mejorando su destreza y confianza antes de tratar a pacientes reales.

En el contexto educativo, la realidad virtual (RV) se ha convertido en una herramienta poderosa para la enseñanza de la geometría, particularmente en la educación básica. Según Carrillo y Cortés (2016) en su trabajo "Secuencias didácticas con realidad virtual: En el área de geometría en educación básica", la RV ofrece una nueva dimensión para el aprendizaje de conceptos geométricos, permitiendo a los estudiantes interactuar con cuerpos tridimensionales de una manera que antes no era posible.

Carrillo y Cortés (2016) destacan las características de la Realidad Virtual en la enseñanza de la geometría:

Interacción con cuerpos volumétricos: La RV permite a los estudiantes explorar y manipular objetos en tres dimensiones. Esto es especialmente útil en la enseñanza de la geometría de cuerpos con volumen, donde los alumnos pueden visualizar y comprender mejor las propiedades y relaciones espaciales de figuras complejas. A través de dispositivos de realidad virtual, como gafas y entornos inmersivos, los estudiantes pueden girar, escalar y observar los cuerpos geométricos desde diferentes ángulos, facilitando una comprensión más profunda y concreta de los conceptos estudiados.

Contextos virtuales para la aplicación de conocimientos: La implementación de la RV en el aula permite crear escenarios virtuales que simulan situaciones del mundo real, en los cuales los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos geométricos. Por ejemplo, pueden resolver problemas prácticos de medición y cálculo de volúmenes en entornos virtuales que replican contextos reales, como la arquitectura de un edificio o el diseño de objetos cotidianos. Esta

metodología no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también hace que los conceptos abstractos sean más accesibles y relevantes.

Secuencias didácticas basadas en RV: El uso de secuencias didácticas apoyadas por la RV se ha demostrado efectivo en mejorar la comprensión y retención de los conceptos geométricos entre los estudiantes de primaria. Estas secuencias integran la RV de manera estructurada en las lecciones, permitiendo que los alumnos progresen a través de niveles de complejidad geométrica mientras interactúan con el contenido de una manera visualmente enriquecedora y atractiva.

2.5.2 La realidad virtual y el proceso enseñanza aprendizaje a nivel regional

Cerón et al. (2020) describen que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), ha establecido una sala de realidad virtual dentro del Centro de Simulación para la Excelencia Clínica y Quirúrgica (CeSiECQ), dotada de tecnología de vanguardia. Este espacio educativo brinda a los profesionales de la salud las herramientas necesarias para mejorar sus competencias clínicas, fortalecer sus habilidades de gestión y aplicar el conocimiento en entornos controlados y seguros, minimizando cualquier riesgo para los pacientes. El objetivo es garantizar una atención de alta calidad. Además, esta sala proporciona capacitación continua y formación basada en la metodología de aprendizaje por simulación clínica del CeSiECQ, promoviendo un desarrollo constante para el personal de salud.

Sousa et al. (2021) explican que, desde el inicio de la pandemia de COVID-19, en Brasil han surgido numerosos proyectos que utilizan la realidad virtual como una herramienta innovadora para la educación, tanto a nivel básico como profesional. En este contexto, se llevó a cabo una exploración y análisis exhaustivo de información relevante en bases de datos científicas sobre el uso de la realidad virtual. El estudio también examinó cómo esta tecnología se ha aplicado en la enseñanza y el aprendizaje, abarcando una variedad de escenarios educativos y pedagógicos.

Tabla 2*Matriz de datos sobre el uso de la realidad virtual*

Autor	Entorno	Área de acción	Nivel educativo	Principales ventajas
Meiguins et al. (2000)	LVEE (Laboratorio Virtual de Experiencias de Electrónica)	Electrónica	Superior	Inmersión e Interactividad
Roussou (2009)	Playground Virtual	Matemática	Medio	Inmersión e Interactividad
Santos (2010)	Simulador médico en ginecología (SITEG)	Medicina	Superior	Inmersión e Interactividad
Scamati (2017)	Simulador de componentes de <i>hardware</i> informática	Computación	Superior y medio integrado al técnico	Inmersión e Interactividad
Ancioto et al (2018)	Simulador de algoritmos de disco magnético	Computación	Superior y medio, integrado al técnico	Inmersión e Interactividad

Nota: Sousa Ferreira et al (2021, p.233)

Lerma et al. (2020) discuten en su estudio el proyecto "Análisis visual de grandes conjuntos de datos (24/N037)" desarrollado por la Universidad Nacional del Sur en Argentina. Este proyecto se enfoca en Interacciones en realidad virtual y sus aplicaciones en la educación, analizando cómo

los usuarios interactúan con entornos virtuales en diversos contextos educativos. Se evaluaron diferentes casos de uso para entender cómo estas interacciones pueden mejorar la enseñanza en diversas disciplinas.

Además, el estudio menciona la utilización de la realidad virtual en museos, considerados como espacios educativos no formales. Aquí, las aplicaciones de realidad virtual inmersiva (RVI) se utilizan para reconstruir o recrear sitios históricos, ofreciendo a los usuarios una experiencia de presencia casi real en estos lugares, lo que enriquece su percepción y comprensión del entorno.

Otro ejemplo destacado por Lerma et al. (2020) es "Mel Chemistry VR", una aplicación de realidad virtual inmersiva que recrea un laboratorio químico en un entorno gamificado. Esta herramienta permite a los usuarios explorar los elementos químicos necesarios para formar compuestos, comprender las diferencias entre gases y sólidos, y analizar las órbitas de los núcleos atómicos, todo de una manera interactiva y lúdica.

2.5.3 La realidad virtual y el proceso enseñanza aprendizaje a nivel de El Salvador

En El Salvador, la adopción de la RV en la educación está en etapas iniciales, pero se están explorando iniciativas para integrar esta tecnología en las aulas. Algunas instituciones educativas ya están utilizando la RV para enseñar temas complejos de manera más visual y dinámica.

La Universidad Evangélica de El Salvador (UEES, s.f. a) presenta su ZONA DE REALIDAD VIRTUAL UEES, el cual funciona desde el 10 de julio de 2023 y fue desarrollado por el equipo de Desarrolladores de Realidad Virtual de la Dirección de Tecnología Educativa quienes ha colaborado estrechamente con profesionales en diferentes áreas como Nutrición y Dietética, Ingeniería en Robótica y Contenidos Digitales, así como Medicina y Cirugía Dental, para diseñar varios proyectos innovadores. Entre estos proyectos se incluye la creación de espacios inmersivos de coworking en el Metaverso. El objetivo principal es proporcionar espacios de

aprendizaje inmersivo dentro de la biblioteca, permitiendo a estudiantes y profesores de todas las disciplinas interactuar con esta tecnología avanzada.

UEES (s.f. b) presenta “Cortes App”, un proyecto aplicado de Realidad Virtual que tiene como objetivo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Preparación de Alimentos de la carrera de Licenciatura en Nutrición y Dietética, perteneciente a la Facultad de Medicina.

Cortes App se destaca por su plataforma interactiva, intuitiva e inmersiva, que permite a los estudiantes interactuar con un menú virtual. Mediante gafas de RV como las Oculus Quest 2, los estudiantes pueden seleccionar diferentes vegetales o frutas y practicar técnicas de corte específicas.

Otra universidad que ha desarrollado tecnología de realidad virtual según Puente (2024), es la Universidad Dr. José Matías Delgado, quienes recientemente han inaugurado un aula de realidad virtual enfocada en la educación médica en El Salvador. Este espacio replica un ambiente clínico controlado, utilizando "pacientes" tecnológicos con características humanas para simular escenarios de atención médica realistas. Esta tecnología permite a los estudiantes enfrentarse a problemas y patologías en tiempo real, aplicando la teoría aprendida en entornos prácticos sin riesgos para pacientes reales.

Jaime Azucena como se citó en Puente (2024), Jefe del departamento de Educación Médica de la Universidad Dr. José Matías Delgado, subrayó que la realidad virtual no reemplaza las prácticas hospitalarias con pacientes reales, sino que las complementa reduciendo errores. Los estudiantes, equipados con visores, interactúan dentro de entornos virtuales guiados por sus profesores, representados por avatares que simulan gestos y expresiones corporales.

Puente (2024) expone que además de la simulación clínica, la universidad también ofrece laboratorios virtuales y simuladores para el estudio de procesos fisiológicos y anatómicos. Estos recursos utilizan software de reconocimiento mundial para recrear situaciones complejas similares a la realidad, fomentando la participación activa de los estudiantes en el aprendizaje y eliminando la necesidad de utilizar animales en los ejercicios prácticos.

Igualmente, Puente (2024) destaca que la Universidad Dr. José Matías Delgado utiliza estos entornos virtuales como un metaverso que conecta a los estudiantes con expertos internacionales, permitiendo que graduados que trabajan en institutos de renombre mundial participen como tutores a distancia. Este enfoque innovador no solo mejora la formación de los estudiantes, sino que también amplía las oportunidades de aprendizaje colaborativo a nivel global.

Otra institución de educación superior que está desarrollando un proyecto de realidad virtual, el cual se encuentra su primera fase de implementación es el Instituto Especializado de Profesionales de la Salud (IEPROES, s.f.), su laboratorio: MediX Lab, también conocido como Medical Experience Laboratory, cuyo propósito es revolucionar la formación de los profesionales de la salud mediante el uso de la realidad virtual.

La iniciativa busca ofrecer una capacitación innovadora que utilice herramientas visuales, auditivas y táctiles antes de que los estudiantes realicen prácticas clínicas reales. A través de la realidad virtual, se podrán identificar áreas de mejora durante el proceso de entrenamiento, lo que ayudará a perfeccionar las habilidades y competencias de los usuarios.

Al concluir el proyecto, se esperan haber desarrollado ocho procedimientos de enfermería en entornos de realidad virtual, facilitando un entrenamiento más efectivo y avanzado.

2.5.4 La realidad virtual y el proceso enseñanza aprendizaje a nivel Universidad de El Salvador

En la Universidad de El Salvador, específicamente en la Facultad de Medicina, se ha comenzado a implementar la realidad virtual como herramienta educativa. El 10 de noviembre de 2022, se inauguró el innovador laboratorio de realidad virtual, conocido como Minerva VRLab. Desde su apertura, este laboratorio ha ofrecido una experiencia educativa única a aproximadamente 100 estudiantes, permitiéndoles explorar a fondo las posibilidades que ofrece este espacio avanzado.

El Minerva VRLab sumerge a los estudiantes en un entorno virtual donde pueden estudiar la anatomía humana con un nivel de detalle impresionante. Esta tecnología proporciona una visión detallada de las estructuras anatómicas, facilitando una comprensión profunda que complementa y enriquece los laboratorios prácticos con cadáveres. De esta manera, los estudiantes obtienen una base sólida y una perspectiva más completa de la anatomía humana antes de enfrentarse a las disecciones reales.

Esta herramienta pionera no solo facilita la identificación precisa de los elementos anatómicos relevantes en la asignatura de Anatomía, sino que también mejora la capacitación profesional de los docentes y potencia la formación de los estudiantes. Al integrar la realidad virtual en el proceso educativo, se proporciona una base más robusta para el aprendizaje, lo que resulta en una mejor preparación y entendimiento de la estructura humana.

A pesar de los beneficios, la implementación de la realidad virtual en el Minerva VRLab ha enfrentado varios desafíos. En la Universidad de El Salvador, aún prevalece una fuerte preferencia por los métodos de enseñanza tradicionales. Además, existe una falta de familiaridad con las metodologías didácticas basadas en realidad virtual y limitaciones en la capacitación

necesaria para utilizar esta tecnología de manera efectiva. Asimismo, la integración de la realidad virtual en el currículo actual, particularmente en el plan de estudios del doctorado en Medicina, ha sido insuficiente. En el componente de Anatomía del Módulo I, todavía no se ha logrado una adecuada incorporación de la realidad virtual como parte fundamental del proceso de enseñanza.

2.6 Estado del arte

Con el fin de proporcionar una visión general de los avances, tendencias, teorías y metodologías desarrolladas hasta el momento sobre la realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Anatomía, se presenta este estado del arte. Según Londoño et al. (2014), "es una de las primeras etapas que deben desarrollarse dentro de una investigación y que es una modalidad de investigación documental que permite el estudio del conocimiento acumulado escrito dentro de un área específica" (p. 6).

En 2021, Betancur y Monroy analizaron la necesidad de innovar en la enseñanza de la Anatomía en su ensayo titulado "Implementar la realidad virtual en la enseñanza de anatomía: una necesidad en la formación de profesionales de la salud". El objetivo fue destacar los avances, aplicaciones y beneficios de la realidad virtual en la educación de profesionales de la salud.

Betancur y Monroy (2021) señaló que la realidad virtual ha empezado a ser más accesible y su uso de modelos tridimensionales como herramienta didáctica ha crecido, especialmente en la enseñanza de anatomía y la formación quirúrgica. En el ensayo, se menciona que, aunque los cadáveres siguen siendo la principal herramienta para el aprendizaje anatómico debido a su representación real de la anatomía humana, la realidad virtual está ganando terreno en la formación de profesionales de salud.

Betancur y Monroy (2021) concluyó que la realidad virtual no debe considerarse un reemplazo del método tradicional, sino un complemento. Debería formar parte de una estrategia de aprendizaje mixto, integrando ambas metodologías para mejorar la educación en anatomía.

En 2018, Aguilar et al. (2018) realizaron una investigación titulada "Realidad Virtual para el aprendizaje de la Anatomía humana". El objetivo principal fue integrar tecnologías de realidad virtual en la metodología tradicional de enseñanza de la anatomía humana.

Aguilar et al. (2018) destacaron que el método convencional de enseñanza requiere práctica con material humano. Las clases prácticas en la sala de disección, con cadáveres, no sólo son incómodas y desagradables para los estudiantes, sino que también, a pesar de la claridad y frecuencia de las exposiciones, persisten errores y los aprendizajes suelen ser superficiales, sin alcanzar los resultados esperados.

En 2018, Aguilar et al. (2018) en su investigación desarrollaron una aplicación de realidad virtual con potencial como herramienta didáctica y diagnóstica, facilitando la comprensión de imágenes bidimensionales convertidas en volúmenes tridimensionales manteniendo sus relaciones y dimensiones anatómicas. La herramienta permitió mostrar perspectivas del modelo desde ángulos y acercamientos complejos que un modelo cadavérico no puede ofrecer.

Los resultados fueron favorables para la aplicación y uso de esta tecnología en el método de enseñanza actual, incorporando las nuevas tecnologías a la enseñanza de la Anatomía. Las conclusiones indican que la ampliación de las tecnologías permitirá a los estudiantes mejorar sus conocimientos y habilidades prácticas, generando innovación en la docencia y elevando la calidad del método de aprendizaje actual. La realidad virtual se presenta como una herramienta adicional en la enseñanza médica, ofreciendo una representación tridimensional poderosa para adquirir

conocimientos y mejorar la comprensión de la materia, apoyando a los métodos convencionales de enseñanza y facilitando la práctica de la anatomía.

En 2017, Araujo realizó una investigación descriptiva titulada “Del cadáver a la realidad virtual en el aprendizaje de la anatomía humana en la Escuela de Medicina de la Universidad del Zulia”. El objetivo de esta investigación fue analizar las implicaciones académicas y docentes de la realidad virtual, así como su influencia en la formación de los estudiantes mediante diversos medios de aprendizaje utilizados en el estudio de la anatomía humana.

Araujo (2017) sostiene que, históricamente, el aprendizaje de la anatomía se ha basado en el uso de cadáveres, considerados una de las mejores fuentes de información anatómica. Sin embargo, reconoce que el acceso a cadáveres y partes anatómicas de calidad visual no siempre es posible. Por ello, propone la implementación de modelos didácticos como software, videos, atlas y modelos sintéticos para complementar la enseñanza de la anatomía.

Aunque se han desarrollado recursos didácticos como multimedia, textos, radiografías y software, Araujo (2017) advierte que estos pueden resultar en un aprendizaje irreal o artificial para los estudiantes. Enfatiza que la realidad virtual no debe reemplazar al cadáver ni al ser humano en el estudio anatómico.

En la discusión de sus resultados, Araujo (2017) destaca la dificultad de obtener cadáveres y la necesidad de instalaciones adecuadas y costosas para los talleres de disección. Señala que la tecnología, en particular la realidad virtual, ofrece una simulación tridimensional interactiva que puede ser una herramienta didáctica valiosa. Concluye que, aunque el estudio descriptivo de cadáveres sigue siendo fundamental, los recursos virtuales son excelentes herramientas complementarias en la enseñanza de la anatomía humana, siempre subordinadas al objeto de estudio de la anatomía como lo es el ser humano como un objeto real y tangible.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

Acorde al propósito de la presente investigación se decidió seleccionar el enfoque cualitativo, Hernández y Mendoza, 2018 expresan que, “La investigación desde la ruta cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explotándolos desde la perspectiva de los participantes en su ambiente natural y en relación con el contexto” (pág. 390); y al ser este propósito examinar cómo los formadores perciben el fenómeno de la realidad virtual en el proceso enseñanza aprendizaje, este enfoque es el ideal para desarrollar la investigación.

Para la investigación, se necesita analizar y comprender el problema, así como también, el contexto académico del cual es parte, y es, a través del enfoque cualitativo y por medio de las técnicas dispuestas en él, que se pueden captar las múltiples perspectivas de los involucrados, permitiendo de esta manera una comprensión holística del problema, así que, la interpretación con este enfoque, permitió una exploración profunda de las experiencias de los involucrados, logrando tener una crítica del investigador respecto al proceso.

Además, el problema estuvo influenciado por una variedad de factores sociales, culturales y pedagógicos, Por lo tanto, este enfoque se centró en comprender en profundidad las percepciones, experiencias y significados de los actores involucrados; y al estar relacionados con las ciencias de la educación, también es fundamental para capturar las experiencias educativas, examinar las interacciones sociales y procesos de construcción del conocimiento en el aula.

En ese sentido, al ser las ciencias de la educación parte de las ciencias sociales, fue apropiado abordar el problema desde una perspectiva cualitativa que se alinee con los principios y métodos de las ciencias sociales, para efectos de esta investigación se realizó tomando en cuenta este enfoque cualitativo, porque se abordó un problema relacionado a la ciencias de la educación,

que consistió en investigar si las prácticas utilizadas con base en la realidad virtual lograron el uso didáctico esperado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Anatomía I en la Universidad de El Salvador.

3.2 Método

Para determinar la problemática que afecta la formación del estudiantado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de anatomía mediante el uso de la realidad virtual, se empleó el método fenomenológico. Según Hernández y Mendoza, 2018, en el diseño fenomenológico "los investigadores trabajan directamente las unidades o declaraciones de los participantes y sus vivencias, más que abstraerlas para crear un modelo basado en sus interpretaciones" (p. 548), es decir, la fenomenología se centra en la experiencia vivida de los individuos.

Al aplicar la realidad virtual en la enseñanza-aprendizaje de la anatomía, es crucial comprender cómo los formadores y estudiantes perciben y experimentan esta tecnología. El método fenomenológico permitió explorar las percepciones, sentimientos y pensamientos de los formadores y estudiantes, proporcionando una comprensión profunda y detallada de su experiencia con la realidad virtual. Este método busco entender el significado que los individuos atribuyen a sus experiencias.

En el contexto de la enseñanza-aprendizaje de anatomía con realidad virtual, es importante comprender cómo los formadores y estudiantes interpretaron y dieron significado a su interacción con esta herramienta. Esto reveló aspectos sobre la motivación, el compromiso y la comprensión del material anatómico, permitiendo mejorar el proceso educativo y adaptarlo mejor a las necesidades del estudiantado.

3.2.1 Tipo de estudio

Esta investigación se definió como descriptiva. Hernández y Mendoza, 2018 exponen que, “los estudios descriptivos tienen como finalidad especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado” (pág. 108). Por lo tanto, los estudios descriptivos se centran en la descripción de datos sin enfocarse en la conceptualización o interpretación profunda. Estos estudios tienden a presentarse en forma de narración, brindando una visión detallada pero superficial de los fenómenos estudiados.

En ese sentido, en la investigación se recopilaron los datos específicamente de personas que han estado directamente relacionados con el objeto de estudio, así mismo, se hizo una revisión documental relacionada a la integración de la realidad virtual al currículo, por lo tanto, esto permitió dar respuesta a los planteamientos de la investigación.

3.2.2 Tratamiento de categorías

El tratamiento de categorías se hizo de forma observacional, es decir, el proceso de análisis de datos en el que se identifican y clasifican las diferentes categorías o temas relevantes presentes en los datos recopilados se desarrolló a través de la observación.

3.2.3 Alcance

Esta investigación se desarrolló con un alcance descriptivo, Hernández y Mendoza, 2018, enfatizan que los estudios con alcance descriptivo: “tienen como finalidad especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado, definen y miden variables y las caracterizan, así como al fenómeno o planteamiento referido” p. 105. El alcance descriptivo de esta investigación implicó una exploración detallada de cómo la Realidad Virtual se implementa en la enseñanza de la anatomía, los recursos disponibles, las experiencias y percepciones de los estudiantes y profesores involucrados. Debido a lo anterior se procuró:

- Describir las características y funcionalidades de las plataformas de RV utilizadas en la enseñanza de anatomía.
- Identificar las ventajas y limitaciones percibidas de la RV desde la perspectiva de estudiantes y docentes.
- Explorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes que utilizan la RV en comparación con métodos tradicionales.

3.2.4 Diseño de recolección

El diseño de recolección se utilizó el transversal, Hernández y Mendoza, 2018, enmarcan que “los diseños transeccionales o transversales recolectan datos en un solo momento, en un tiempo. Su propósito normalmente es: describir variables en un grupo de casos [...] Evaluar una situación, comunidad, evento, fenómeno o contexto en un punto del tiempo. Analizar la incidencia de determinadas variables, así como su interrelación en un momento, lapso o periodo” (p.176). Por lo tanto, los datos se recopilaron una sola vez y en un solo punto en el tiempo, lo que permitió obtener una instantánea de las características o comportamientos de interés en ese momento específico.

La búsqueda de la información se realizó de forma bibliográfica, lo que implicó recopilar y revisar diversas fuentes de información escrita, como libros, artículos académicos, tesis, informes técnicos y otros documentos relevantes. La búsqueda bibliográfica se realizó de manera sistemática, utilizando bases de datos especializadas, bibliotecas digitales, catálogos en línea y otros recursos pertinentes para obtener una amplia gama de perspectivas y enfoques sobre el tema de investigación. Una vez recopilados los datos relevantes, se procedió a su análisis crítico, síntesis y aplicación en el desarrollo de la investigación.

3.2.5 Tiempo de la búsqueda de la información

Esta investigación se desarrolló de manera retrospectiva, debido a que “el hecho a registrar ya sucedió al momento de la planificación del estudio” (Corona y Fonseca, 2021 p.339); y tiene como objetivo describir y analizar el uso de la RV en la enseñanza de la anatomía, basándose en datos y experiencias previas.

3.2.6 Contexto de la investigación

La investigación se centró en la evaluación retrospectiva del uso de la realidad virtual (RV) en el proceso enseñanza-aprendizaje de la anatomía dentro del Laboratorio de Realidad Virtual de la Universidad de El Salvador Minerva VRLAB.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

Universo:

La población de esta investigación incluyó a directivos, formadores y estudiantes de la Universidad de El Salvador que han utilizado el Laboratorio de Realidad Virtual para la enseñanza y el aprendizaje de anatomía.

3.3.2 Muestra

Se utilizó una muestra no probabilística o dirigida, seleccionando participantes en función de su disponibilidad y su participación en el módulo de anatomía y que han utilizado la RV en el Laboratorio de Realidad Virtual.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1 Técnicas

Las técnicas de recolección de datos según Gurdíán, 2007 “es el modo en que podemos obtener los conocimientos de la realidad que investigamos.” (pág. 68). Es por ello por lo que las técnicas de recolección de datos que se utilizaron en esta investigación son las siguientes:

3.4.1.1 Entrevista enfocada.

Esta técnica implicó realizar entrevistas estructuradas con individuos que poseen conocimientos o experiencias específicas relevantes para el tema en estudio, Gurdíán, (2007) expone que estas entrevistas determinan un foco de interés y el desarrollo de la entrevista se orienta a ese tema o foco y a partir de él se seleccionan a las personas entrevistadas. Es así como, para esta indagación las entrevistas estuvieron centradas en aspectos clave del problema de investigación, permitiendo obtener información detallada y contextualizada sobre las percepciones, opiniones y experiencias de personal informante clave con el nivel de directivos, coordinadores y formadores.

3.4.1.2 Grupo focal.

Esta técnica (Martínez como se citó en Gurdíán, 2007) expone que es una forma de reunión de grupos de discusión focalizada en un tema particular de investigación, que se centra en la interpretación del discurso y en comparar o contrastar las opiniones de los participantes del grupo.

Asimismo, para efectos de recopilar los datos, se llevó a cabo sesiones de grupo focal con un grupo selecto de participantes con el perfil de estudiantes que representen a la población de interés. Durante estas sesiones, se facilitó la discusión en grupo sobre temas específicos relacionados con la investigación. Esto permitió explorar diversas perspectivas, identificar patrones comunes y comprender mejor las opiniones y actitudes colectivas sobre el tema.

3.4.1.3 Análisis documental.

Esta es una técnica de recolección de datos, en palabras de Niño (2011) se trata de utilizar una amplia gama de fuentes de información, seleccionando aquellas que estén vinculadas al problema, objetivo y particularidades de la investigación. Fue importante identificar qué tipo de información se necesitó, establecer criterios para el análisis, realizar una lectura detallada y eficaz de los documentos, y finalmente, reconocer y analizar el contexto en el que se encontraba cada documento.

Por lo anteriormente expuesto, se realizó un análisis exhaustivo de documentos relevantes, como informes institucionales, políticas educativas, plan de carrera, estudios previos y otros documentos pertinentes. Este análisis documental permitió recopilar datos complementarios y contextuales sobre el tema de investigación, así como también validar y complementar los datos obtenidos a través de otras técnicas de recolección.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de información son las herramientas para recopilar datos, en línea con Rojas (2013) una vez que se han elegido las técnicas de recolección, se avanza en la creación de los instrumentos. Es crucial que estos instrumentos suministren datos que puedan ser tratados y examinados con facilidad. Además, deben ser diseñados de manera que aseguren tanto la fiabilidad como la validez de la información recopilada.

Para efectos de recolectar los datos en la investigación, los instrumentos que se utilizaron son los siguientes:

3.4.2.1 Protocolo de entrevista.

Se desarrolló un protocolo detallado que sirvió como guía durante la realización de la técnica de entrevistas enfocadas. Este protocolo incluyó una lista de preguntas estructuradas y temas a abordar, asegurando que se cubran todos los aspectos relevantes de la investigación.

3.4.2.2 Guías metodológicas para grupo focal.

Se elaboraron guías metodológicas que sirvieron como referencia durante la realización de los grupos focales. Estas guías tuvieron una estructura para la sesión del grupo focal, incluyendo la presentación del tema, la dinámica de la discusión y las preguntas que se abordaron. Además, se incluyeron sugerencias que facilitaron la participación activa de los miembros del grupo focal y mantuvieron el enfoque en las preguntas y objetivos de la investigación.

3.4.2.3 Gestión documental.

Se utilizó el software de gestión documental llamado Zotero para organizar, gestionar, almacenar documentos y mantener un registro organizado de los hallazgos obtenidos de la revisión documental.

3.5 Operacionalización de categorías

Objetivo específico 1: Determinar la eficiencia de la capacitación en realidad virtual de los formadores de componente de anatomía del módulo I de las ciencias básicas.

Tabla 3

Operacionalización del objetivo específico 1

Categorías	Definición de categorías	Dimensiones	Ítems
Eficiencia de la capacitación en realidad virtual	La eficiencia de la capacitación en realidad virtual (RV) se define como la capacidad de un sistema de RV para facilitar el aprendizaje de manera efectiva y productiva. Esto implica la optimización de recursos (tiempo, dinero, materiales), la mejora en la retención y transferencia del conocimiento adquirido, y la satisfacción de los participantes en comparación con métodos tradicionales de capacitación. La eficiencia se mide a través de indicadores como el rendimiento académico, el tiempo de aprendizaje, la tasa de retención del conocimiento, y la aplicabilidad de las habilidades adquiridas en contextos reales.	Conocimientos adquiridos	<p>¿Qué métodos utiliza para evaluar si la realidad virtual está mejorando el aprendizaje de los estudiantes en el componente de anatomía? Protocolo de Entrevista Enfocada</p> <p>¿Cómo ha cambiado la comprensión de conceptos anatómicos en sus estudiantes con la realidad virtual? Protocolo de Entrevista Enfocada</p> <p>¿Qué retroalimentación ha recibido de los estudiantes sobre su experiencia con la realidad virtual en sus clases? Protocolo de Entrevista Enfocada</p>
		Habilidades prácticas	<p>¿Ha diseñado una evaluación formativa que evalúe el aprendizaje de los estudiantes basada en una experiencia de realidad virtual? Protocolo de Entrevista Enfocada</p>

Es medir cuantitativamente la facilidad que provee la realidad virtual al proceso de enseñanza aprendizaje con criterios medibles como:

- Tiempo de aprendizaje
- Retención de conocimientos
- Transferencia de habilidades
- Satisfacción del usuario
- Reducción de costos

¿Ha analizado datos recopilados durante una actividad de RV para identificar áreas de mejora en la enseñanza? Protocolo de Entrevista Enfocada

¿Ha proporcionado retroalimentación constructiva a los estudiantes sobre el desempeño en un entorno virtual? Protocolo de Entrevista Enfocada

Aplicación pedagógica

¿Ha diseñado una prueba para evaluar la efectividad de una actividad en realidad virtual en el aprendizaje de conceptos anatómicos? Protocolo de Entrevista Enfocada

¿Ha proporcionado retroalimentación detallada a los estudiantes sobre su desempeño y comprensión durante una sesión de realidad virtual? Protocolo de Entrevista Enfocada

¿Ha realizado un análisis de los resultados de la evaluación de actividades en realidad virtual para realizar ajustes y mejoras en la práctica pedagógica? Protocolo de Entrevista Enfocada

Satisfacción y percepción	<p>¿Qué tan útil considera que es la realidad virtual como herramienta para la enseñanza de anatomía en las ciencias básicas? Protocolo de Entrevista Enfocada</p> <p>¿Cómo se compara la realidad virtual con otros métodos de enseñanza en términos de relevancia y efectividad? Protocolo de Entrevista Enfocada</p>
Impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje	<p>¿En qué medida cree que la realidad virtual es aplicable en diferentes contextos educativos?</p> <p>¿Cómo ha afectado la realidad virtual la motivación de los estudiantes para aprender anatomía? Protocolo de Entrevista Enfocada</p> <p>¿Qué tan activa es la participación de los estudiantes durante las actividades de realidad virtual en comparación con métodos tradicionales? Protocolo de Entrevista Enfocada</p> <p>¿En qué grado ha aumentado el interés y entusiasmo de los estudiantes por el componente de anatomía gracias a la realidad virtual? Protocolo de Entrevista Enfocada</p>

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Objetivo específico 2: Identificar estrategias didácticas orientadas en el proceso de enseñanza sobre realidad virtual.

Tabla 4

Operacionalización del objetivo específico 2

Categorías	Definición de categorías	Dimensiones	Ítems
Estrategias didácticas orientadas a la realidad virtual	Las estrategias didácticas orientadas a la realidad virtual (RV) se definen como enfoques y métodos pedagógicos diseñados específicamente para aprovechar las capacidades inmersivas e interactivas de la tecnología de RV en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estas estrategias buscan maximizar el potencial educativo de la RV, facilitando un aprendizaje más profundo, significativo y experiencial. Involucran el uso de simulaciones, entornos virtuales interactivos y recursos visuales 3D para crear experiencias de aprendizaje que serían difíciles o imposibles de replicar en entornos tradicionales.	Diseño de estrategias	<p>¿Integra la realidad virtual en el plan de clase de manera que complemente y refuerce los objetivos de aprendizaje? Guía Metodológica para un Grupo Focal</p> <p>¿Diseña una secuencia didáctica que incluya actividades con realidad virtual para enseñar un concepto anatómico complejo? Guía Metodológica para un Grupo Focal</p> <p>¿Coordina actividades de realidad virtual con otros métodos de enseñanza para ofrecer una experiencia educativa integrada? Guía Metodológica para un Grupo Focal</p>
	Son métodos y técnicas implementados por la realidad virtual para mejorar el		

proceso de enseñanza aprendizaje, entre los cuales están:

- Simulaciones inmersivas
- Aprendizaje basado en problemas
- Entornos colaborativos en realidad virtual
- Visualización de conceptos abstractos
- Retroalimentación en tiempo real

Implementación de estrategias	¿Qué grado de participación muestran los estudiantes durante las actividades de realidad virtual? Guía Metodológica para un Grupo Focal ¿Cómo observa la motivación y el entusiasmo de los estudiantes durante las sesiones de realidad virtual? Guía Metodológica para un Grupo Focal ¿Qué estrategias utiliza para mantener el interés y la atención de los estudiantes a lo largo de la actividad con realidad virtual? Guía Metodológica para un Grupo Focal
Evaluación de estrategias	¿Qué herramientas utiliza para medir la efectividad de las estrategias de realidad virtual? Guía Metodológica para un Grupo Focal

	<p>¿Cómo aplica métodos cuantitativos y cualitativos para evaluar el impacto de la RV en el aprendizaje? Guía Metodológica para un Grupo Focal</p> <p>¿Qué métodos de evaluación emplea durante y después de las actividades de realidad virtual para obtener una visión completa del aprendizaje adquirido? Guía Metodológica para un Grupo Focal</p>
Adaptación a la realidad virtual	<p>¿Cómo integra la realidad virtual en el plan de trabajo y las actividades educativas de manera coherente? Guía Metodológica para un Grupo Focal</p> <p>¿Qué tan efectiva es la adaptación de los contenidos del curso para incluir la realidad virtual? Guía Metodológica para un Grupo Focal</p> <p>¿Cómo se asegura que los objetivos de aprendizaje estén en consonancia con el uso de la realidad virtual en las actividades y lecciones? Guía Metodológica para un Grupo Focal</p>

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Objetivo específico 3: Verificar la aplicación en el currículo del uso de la realidad virtual en el módulo I en el componente de anatomía de las ciencias básicas.

Tabla 5

Operacionalización del objetivo específico 3

Categorías	Definición de categorías	Dimensiones	Ítems
Aplicación de la realidad virtual en el currículo	La aplicación de la realidad virtual (RV) en el currículo se refiere a la integración y utilización de tecnologías de RV dentro de los planes y programas de estudio para mejorar el proceso educativo. Esta integración implica la incorporación de entornos inmersivos y simulaciones interactivas que permiten a los estudiantes experimentar y explorar contenidos de manera más profunda y significativa. La RV en el currículo busca enriquecer el aprendizaje mediante experiencias prácticas, visualización de conceptos complejos, y la creación de entornos de aprendizaje colaborativos y participativos.	Inclusión curricular	<p>¿Qué procesos se utilizan para evaluar la integración de la realidad virtual en el currículo? Ficha de Gestión Documental</p> <p>¿Cómo se ajusta el currículo basado en la retroalimentación sobre el uso de la realidad virtual? Ficha de Gestión Documental</p> <p>¿Qué mecanismos existen para revisar y adaptar el currículo para mejorar la inclusión de la realidad virtual? Ficha de Gestión Documental</p>

Implementación practica y cuantificable de la realidad virtual en los planes de estudio, lo que debe de incluir:

- Desarrollo e integración de módulo de realidad virtual.
- Uso de simuladores interactivos.
- Entrenamiento y capacitación de docentes.
- Evaluación del impacto en el aprendizaje
- Acceso a equipos y software de realidad virtual
- Retroalimentación y mejora continua

Implementación
práctica

¿Cómo se verifica que los recursos de realidad virtual estén preparados y organizados antes de las actividades?
Ficha de Gestión Documental
¿Cuál es la disponibilidad y accesibilidad de los materiales y equipos de realidad virtual para su uso en el aula?

	¿Cómo se garantiza que los recursos de realidad virtual utilizados en las clases sean de alta calidad y funcionales? Ficha de Gestión Documental
Capacitación de los formadores	¿Qué oportunidades tienen los formadores para actualizar sus conocimientos sobre realidad virtual? Ficha de Gestión Documental ¿Cómo se facilita la formación continua en el uso de realidad virtual para los formadores? Ficha de Gestión Documental ¿Qué tan accesible es la formación continua en relación con nuevas tecnologías y métodos de realidad virtual? Ficha de Gestión Documental

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

3.6 Estrategias de recolección, procesamiento y análisis de la información

3.6.1 *Estrategias de recolección*

Para la recolección de datos, se optó por la utilización de entrevistas enfocadas y la conformación de grupos focales. Estas metodologías permitieron obtener diversas perspectivas de los implicados, tanto estudiantes como docentes, logrando así extraer los datos necesarios para comprender el fenómeno de la implementación de la realidad virtual en la enseñanza de la anatomía. Las entrevistas se diseñaron para explorar en profundidad las experiencias individuales, mientras que los grupos focales proporcionaron un espacio para la discusión y el intercambio de ideas, enriqueciendo la comprensión del contexto y los resultados obtenidos.

3.6.2 *Procesamiento de la información*

El procesamiento de los datos recopilados se realizó a través de un proceso de codificación. Este proceso implicó la identificación de patrones descriptivos y temáticos dentro de los datos cualitativos. La codificación permitió estructurar la información de manera significativa, facilitando la síntesis y organización de los datos para su posterior análisis. Se utilizaron herramientas de software de análisis como Microsoft Excel y Formularios de Google para asegurar una codificación sistemática y coherente.

3.6.3 *Análisis de la información*

En el análisis de la información, se identificaron patrones y temas recurrentes dentro de los datos codificados. Se interpretaron reflexivamente cada uno de los hallazgos, tomando en cuenta los supuestos planteados y las perspectivas de la investigación. Se emplearon técnicas de análisis temático para descubrir y analizar los temas clave que emergieron de los datos. Finalmente, para la presentación de la información, se elaboraron informes descriptivos que relataron detalladamente cada uno de los elementos importantes para la investigación. Estos informes

también citaron elementos teóricos relevantes que respaldaron las conclusiones alcanzadas, proporcionando un marco conceptual sólido para entender los resultados y su implicancia en el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la anatomía.

3.7 Consideraciones éticas

En esta investigación se garantizó en todo momento, la identidad de los participantes en el estudio de manera confidencial y anónima. Utilizando seudónimos, cargos en los informes y transcripciones, así como se aseguró que cualquier información que pueda identificarlos se elimine o se modifique para proteger su privacidad. Los informantes recibieron indicaciones claras y completas sobre los objetivos, procedimientos y posibles riesgos asociados con su participación.

Se aseguró la autoría clara de cada uno de los elementos citados dentro de la investigación, se mantuvo altos estándares de integridad académica en la escritura y presentación de resultados del estudio, evitando plagio, citando de manera adecuada cualquier material utilizado.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados es un componente crucial que permitió interpretar los hallazgos obtenidos a partir de la recopilación de datos. Este proceso es fundamental para responder preguntas de investigación y contribuir al conocimiento en el área estudiada.

Este capítulo tiene por propósito mostrar la evidencia recolectada con los tres instrumentos de investigación, a partir de su respectiva tabulación y análisis de las categorías.

4.1 Análisis de datos cualitativos

4.1.1 Codificación de datos de la entrevista enfocada

Tabla 6

Codificación entrevista del sujeto 1

Pregunta	N.º
¿Qué métodos utiliza para evaluar si la realidad virtual está mejorando el aprendizaje de los estudiantes en el componente de anatomía?	1
A través de encuestas	
¿Cómo ha cambiado la comprensión de conceptos anatómicos en sus estudiantes con la realidad virtual?	2
Tienen un acercamiento animado de los diferentes sistemas que componen la anatomía humana	
¿Qué retroalimentación ha recibido de los estudiantes sobre su experiencia con la realidad virtual en sus clases?	3
Comparten sus experiencias y vivencias en las que han podido complementar con lo estudiado en clases	
¿Ha diseñado una evaluación formativa que evalúe el aprendizaje de los estudiantes basada en una experiencia de realidad virtual?	4
Sí.	

¿Ha analizado datos recopilados durante una actividad de RV para identificar áreas de mejora en la enseñanza?	5
No, por el momento no.	
¿Ha proporcionado retroalimentación constructiva a los estudiantes sobre el desempeño en un entorno virtual?	6
Sí.	
¿Ha diseñado una prueba para evaluar la efectividad de una actividad en realidad virtual en el aprendizaje de conceptos anatómicos?	7
Sí.	
¿Ha proporcionado retroalimentación detallada a los estudiantes sobre su desempeño y comprensión durante una sesión de realidad virtual?	8
Sí.	
¿Ha realizado un análisis de los resultados de la evaluación de actividades en realidad virtual para realizar ajustes y mejoras en la práctica pedagógica?	9
Sí, para poder incorporar la tecnología en pro de una mejor enseñanza.	
¿Qué tan útil considera que es la realidad virtual como herramienta para la enseñanza de anatomía en las ciencias básicas?	10
Muy útil, debido a que complementan el uso de cadáveres, piezas anatómicas y realidad virtual mejorando así el aprendizaje.	
¿Cómo se compara la realidad virtual con otros métodos de enseñanza en términos de relevancia y efectividad?	11
Es un método complementario para cumplir los objetivos de las guías que contiene el programa de modulo.	
¿En qué medida cree que la realidad virtual es aplicable en diferentes contextos educativos?	12
En el modo de practicar y reforzar los conocimientos como por ejemplo de anatomía.	

¿Cómo ha afectado la realidad virtual la motivación de los estudiantes para aprender anatomía? 13

Los estudiantes están muy motivados y emocionados con el uso de la realidad virtual.

¿Qué tan activa es la participación de los estudiantes durante las actividades de realidad virtual en comparación con métodos tradicionales? 14

Tienen una participación muy activa.

¿En qué grado ha aumentado el interés y entusiasmo de los estudiantes por el componente de anatomía gracias a la realidad virtual? 15

Están muy emocionados e interesados en que se siga usando la realidad virtual como método complementario de aprendizaje.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 7*Codificación entrevista del sujeto 2*

Pregunta	N.º
¿Qué métodos utiliza para evaluar si la realidad virtual está mejorando el aprendizaje de los estudiantes en el componente de anatomía?	1
Se asegura una parte teórica antes de la realidad virtual, durante la actividad se utiliza una guía de preguntas para orientar los objetivos de aprendizaje.	
¿Cómo ha cambiado la comprensión de conceptos anatómicos en sus estudiantes con la realidad virtual?	2
Ha cambiado positivamente, porque los estudiantes tienen la oportunidad de vivenciar un proceso de aprendizaje fuera del aula, y de los tradicionales libros, presentaciones a poder observar y estudiar los sistemas anatómicos y a dimensionar la ubicación de las diferentes estructuras, en un cuerpo en tamaño real hombre y mujer, lo cual se vuelve toda una experiencia positiva ya que son estudiantes de primer año.	
¿Qué retroalimentación ha recibido de los estudiantes sobre su experiencia con la realidad virtual en sus clases?	3
Ha tenido una buena respuesta y aceptación, como aprendizaje presencial y fuera del aula tradicional, les ha permitido poder acercarse a la tecnología para mejorar la comprensión de los sistemas anatómicos del cuerpo humano.	
¿Ha diseñado una evaluación formativa que evalúe el aprendizaje de los estudiantes basada en una experiencia de realidad virtual?	4
No he tenido la oportunidad de participar en el diseño de una evaluación formativa de este tipo.	
¿Ha analizado datos recopilados durante una actividad de RV para identificar áreas de mejora en la enseñanza?	5

No he diseñado un instrumento que permita poder conocer las áreas de mejoras de este tipo de experiencia.

¿Ha proporcionado retroalimentación constructiva a los estudiantes sobre el desempeño en un entorno virtual? 6

Sí, se realizó una retroalimentación constructiva a los estudiantes.

¿Ha diseñado una prueba para evaluar la efectividad de una actividad en realidad virtual en el aprendizaje de conceptos anatómicos? 7

No he diseñado una prueba que permita evaluar la efectividad de la actividad virtual para el aprendizaje de conceptos anatómicos.

¿Ha proporcionado retroalimentación detallada a los estudiantes sobre su desempeño y comprensión durante una sesión de realidad virtual? 8

No he proporcionado una retroalimentación detallada a los estudiantes sobre su desempeño o comprensión a la actividad.

¿Ha realizado un análisis de los resultados de la evaluación de actividades en realidad virtual para realizar ajustes y mejoras en la práctica pedagógica? 9

Actualmente no he realizado un análisis de los resultados de la evaluación de las actividades de realidad virtual.

¿Qué tan útil considera que es la realidad virtual como herramienta para la enseñanza de anatomía en las ciencias básicas? 10

Considero que es de gran utilidad ya que, son estudiantes de primer año y no todos tienen formación en ciencias de la salud la mayoría y este acercamiento a las estructuras anatómicas a nivel de realidad virtual es valioso para ubicar los diferentes órganos y estructuras que previamente se ha identificado en el aula de clases.

¿Cómo se compara la realidad virtual con otros métodos de enseñanza en términos de relevancia y efectividad? 11

Considero que la realidad virtual es de gran relevancia para el proceso de aprendizaje en las estructuras anatómicas. Para medir la efectividad y comparar habría que diseñar un instrumento específico para ese fin.

¿En qué medida cree que la realidad virtual es aplicable en diferentes contextos educativos? 12

Pues quizás depende de los tipos de programas que exista para tal fin. Porque hay contextos educativos como sociología, filosofía, psicología que pueden tener aspectos específicos que sería interesantes poder vivenciarlos en realidad virtual.

¿Cómo ha afectado la realidad virtual la motivación de los estudiantes para aprender anatomía? 13

De manera positiva, los estudiantes han recibido con mucha aceptación la realidad virtual, se ha convertido en un aprendizaje significativo.

¿Qué tan activa es la participación de los estudiantes durante las actividades de realidad virtual en comparación con métodos tradicionales? 14

Participación muy activa en este tipo de enseñanza aprendizaje.

¿En qué grado ha aumentado el interés y entusiasmo de los estudiantes por el componente de anatomía gracias a la realidad virtual? 15

Ha aumentado en un alto grado interés.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 8*Codificación entrevista del sujeto 3*

Pregunta	N.º
¿Qué métodos utiliza para evaluar si la realidad virtual está mejorando el aprendizaje de los estudiantes en el componente de anatomía?	1
Exámenes cortos, evaluación oral y de reconocimiento de estructuras.	
¿Cómo ha cambiado la comprensión de conceptos anatómicos en sus estudiantes con la realidad virtual?	2
Les ha permitido no solo identificar la o las estructuras anatómicas específicas sino su contexto o relación con otras estructuras y sistemas o aparatos del cuerpo humano.	
¿Qué retroalimentación ha recibido de los estudiantes sobre su experiencia con la realidad virtual en sus clases?	3
Primero se desarrolla la tutoría de anatomía y fisiología del sistema o aparato a estudiar, antes de la práctica se le informa sobre la guía de estudio a desarrollar durante la práctica.	
¿Ha diseñado una evaluación formativa que evalúe el aprendizaje de los estudiantes basada en una experiencia de realidad virtual?	4
Se evaluará en la formación profesional de desempeño como parte del módulo, pero se realiza durante la práctica al mostrar respeto dignidad y trabajo en equipo.	
¿Ha analizado datos recopilados durante una actividad de RV para identificar áreas de mejora en la enseñanza?	5
Se ha hecho adecuaciones según la experiencia a tener.	
¿Ha proporcionado retroalimentación constructiva a los estudiantes sobre el desempeño en un entorno virtual?	6
Sí, acá estudiante y docente se le ha dado una guía de entornos virtuales, sin embargo, creo que necesitamos hacer una mejor inmersión a RV.	
¿Ha diseñado una prueba para evaluar la efectividad de una actividad en realidad virtual en el aprendizaje de conceptos anatómicos?	7
No hace falta realizarla. Pero si se evalúa en un práctico de anatomía.	
¿Ha proporcionado retroalimentación detallada a los estudiantes sobre su desempeño y comprensión durante una sesión de realidad virtual?	8

Sí, se ha preparado una guía de desarrollo que abarca este aspecto.	
¿Ha realizado un análisis de los resultados de la evaluación de actividades en realidad virtual para realizar ajustes y mejoras en la práctica pedagógica?	9
Es una primera experiencia y se está en ese proceso.	
¿Qué tan útil considera que es la realidad virtual como herramienta para la enseñanza de anatomía en las ciencias básicas?	10
Aparte de ser una experiencia que los jóvenes disfrutan, pues es lo que ellos les gusta experimentar, pero permite que se metan en el proceso aprendizaje y se puede tener control sobre la enseñanza en el entorno virtual.	
¿Cómo se compara la realidad virtual con otros métodos de enseñanza en términos de relevancia y efectividad?	11
Este entorno permite que el docente tenga que adaptarse o que busque hacerlo, a una nueva realidad lo que deberá hacer que todos los métodos de enseñanza se tengan que imbuir de esta nueva situación en el campo de la enseñanza.	
¿En qué medida cree que la realidad virtual es aplicable en diferentes contextos educativos?	12
Debe estar presente en todos los contextos educativos.	
¿Cómo ha afectado la realidad virtual la motivación de los estudiantes para aprender anatomía?	13
Se sienten muy motivados y como una oportunidad de aprendizaje.	
¿Qué tan activa es la participación de los estudiantes durante las actividades de realidad virtual en comparación con métodos tradicionales?	14
Se nota mucha emoción en participar y buscar el conocimiento, lo que hace que tengan mayor oportunidad del aprendizaje.	
¿En qué grado ha aumentado el interés y entusiasmo de los estudiantes por el componente de anatomía gracias a la realidad virtual?	15
Al 100% pues es una nueva experiencia para ellos y despierta el interés.	
<i>Nota:</i> Esta tabla se elaboró con información propia.	

4.1.2 Matriz de categorías de la entrevista

Tabla 9

Análisis de la categoría métodos de evaluación de los aprendizajes

Categorías	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Análisis/memo
Métodos de evaluación del aprendizaje	(...) Encuestas (sujeto 1, F-1).	(...) Guía de preguntas para orientar objetivos de aprendizaje (sujeto 2, F-1)	(...) exámenes cortos, evaluación oral y de reconocimiento de estructuras. (sujeto 3, F-1)	Los métodos de evaluación varían según los entrevistados, abarcando desde encuestas hasta exámenes cortos y guías de preguntas, lo que refleja la flexibilidad de los docentes al adoptar diferentes enfoques en la integración de la realidad virtual. De manera consensuada, los participantes coinciden en que los métodos tradicionales deben ajustarse mediante herramientas interactivas que optimicen el uso de los recursos de realidad virtual. Así, se sugiere la implementación de evaluaciones más específicas, orientadas a medir de manera precisa la efectividad de la realidad virtual en términos de comprensión y razonamiento sobre los conceptos fundamentales de anatomía.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 10*Análisis de la categoría impacto en la comprensión de los conceptos anatómicos*

Categorías	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Análisis/memo
Impacto en la comprensión de conceptos anatómicos	(...) acercamiento animado a los sistemas anatómicos (sujeto 1, F-2).	(...) estudio de estructuras en cuerpo de tamaño real, hombre y mujer (sujeto 2, F-2)	(...) identificación de estructuras y su relación con otros sistemas anatómicos. (sujeto 3, F-2)	Existe consenso entre los participantes en que la comprensión de los estudiantes ha mejorado notablemente al visualizar estructuras anatómicas de manera más clara y precisa, alineadas con el cuerpo humano real. Además, la realidad virtual ofrece a los estudiantes una inmersión profunda en los conceptos, permitiéndoles interactuar directamente con órganos, sistemas y otros elementos estudiados en anatomía, lo que facilita una comprensión más integral y significativa de los contenidos.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 11*Análisis de la categoría motivación de los estudiantes*

Categorías	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Análisis/memo
Motivación de los estudiantes	(...) muy motivados y emocionados con el uso de la realidad virtual (sujeto 1, F-13).	(...) aceptación positiva, aprendizaje significativo (sujeto 2, F-13)	(...) altamente motivados con interés creciente (sujeto 3, F-13)	<p>Se destaca una notable motivación en los estudiantes por el uso de la realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que, a diferencia de los métodos tradicionales en el estudio de la anatomía, esta herramienta les permite visualizar estructuras que a menudo no se encuentran en los cadáveres.</p> <p>Además, la inmersión que ofrece la realidad virtual fomenta la participación activa del estudiante, permitiéndole modificar y explorar elementos que, en los métodos tradicionales, podrían resultar difíciles de comprender debido a la limitada visualización. Esta tecnología, con su experiencia interactiva y atractiva, transforma al estudiante de un ente pasivo a uno activo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, maximizando los beneficios de la interacción con los contenidos.</p>

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 12*Análisis de la categoría retroalimentación a los estudiantes*

Categorías	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Análisis/memo
Retro- alimentación a los estudiantes	(...) retro- alimentación constructiva brindada (sujeto 1, F- 6).	(...) retro- alimentación constructiva realizada (sujeto 2, F-6)	(...) guía de desarrollo con retro- alimentación proporcionada (sujeto 3, F-8	Los participantes ofrecen retroalimentación constructiva tras realizar actividades utilizando la realidad virtual. Esta retroalimentación es fundamental para optimizar los resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje apoyado por entornos virtuales. Sin embargo, aunque los docentes brindan comentarios, en ocasiones estos resultan insuficientes, lo que resalta la necesidad de que sean más detallados y específicos, vinculados directamente con el uso de la realidad virtual. Lo anterior nos lleva a la necesidad aprovechar la riqueza de datos que proporciona esta tecnología sobre la interacción y el progreso del estudiante permitiría una retroalimentación más precisa y útil para su desarrollo.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 13*Análisis de la categoría efectividad de la realidad virtual como herramienta de enseñanza*

Categorías	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Análisis/memo
Efectividad de la realidad virtual como herramienta de enseñanza	(...) complementa el uso de cadáveres y piezas anatómicas (sujeto 1, F-10).	(...) valiosa para primer año, facilita el aprendizaje de estructuras anatómicas (sujeto 2, F-10).	(...) experiencia inmersiva que involucra a los estudiantes activamente (sujeto 3, F-10)	<p>Los participantes consideran que la realidad virtual es una herramienta muy útil para complementar los métodos tradicionales, como el uso de cadáveres en la enseñanza de anatomía. Reconocen su potencial para transformar la forma en que se imparte esta disciplina, ofreciendo una experiencia interactiva e inmersiva que facilita el aprendizaje de elementos que, con los métodos tradicionales, sería difícil lograr.</p> <p>Esta situación pone de manifiesto la necesidad de implementar más y mejores cápsulas educativas que permitan desarrollar competencias específicas en el área de la salud.</p> <p>La realidad virtual puede convertirse en una herramienta esencial para la enseñanza de anatomía, siempre que se utilice junto con sistemas de evaluación adecuados y se mantenga una retroalimentación continua a lo largo del proceso educativo.</p>

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 14*Análisis de la categoría participación activa*

Categorías	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Análisis/memo
Participación activa	(...) los estudiantes tienen una participación muy activa en comparación con los métodos tradicionales (sujeto 1, F-14).	(...) la participación de los estudiantes es muy activa, y la realidad virtual ha sido recibida con mucha aceptación, lo que facilita un aprendizaje significativo (sujeto 2, F-14)	(...) los estudiantes muestran mucha emoción y una participación activa, buscando activamente el conocimiento y la oportunidad de aprender (sujeto 3, F-14)	Los participantes coinciden en que la realidad virtual fomenta una participación más activa en comparación con los métodos tradicionales en la enseñanza de la anatomía. Este enfoque proporciona un entorno de aprendizaje interactivo e inmersivo que invita al estudiante a explorar activamente los recursos disponibles para su aprendizaje. Además, esta alta participación del estudiante está vinculada a las estrategias pedagógicas y didácticas implementadas por los docentes, las cuales facilitan un mejor aprovechamiento de los conocimientos adquiridos en este espacio virtual. Así, se logra un salto de calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 15*Análisis de la categoría evaluación formativa*

Categorías	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Análisis/memo
Evaluación formativa	(...) Sí, ha diseñado una evaluación formativa basada en la experiencia de realidad virtual para evaluar el aprendizaje de los estudiantes. (sujeto 1, F-4).	(...) No ha tenido la oportunidad de participar en el diseño de una evaluación formativa basada en una experiencia de realidad virtual. (sujeto 2, F-4)	(...) La evaluación formativa se realiza dentro de la formación profesional de desempeño como parte del módulo, pero aún no se ha diseñado una prueba específica. (sujeto 3, F-4)	Solo el sujeto 1 ha diseñado evaluaciones formativas basadas en experiencias de realidad virtual, mientras que los sujetos 2 y 3 no han implementado este tipo de evaluación. Esta situación refleja diferentes perspectivas sobre la adopción de evaluaciones formativas entre los participantes. La retroalimentación continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje debe facilitar la flexibilidad en el uso de diversas herramientas de evaluación, ya que estas actividades son cruciales para consolidar la asimilación de las habilidades necesarias para identificar estructuras anatómicas específicas. Surge, por tanto, la necesidad de desarrollar y estandarizar herramientas de evaluación formativas que permitan medir las competencias adquiridas en un laboratorio de realidad virtual.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

4.1.3 Codificación de datos de grupo focal

Tabla 16

Codificación de datos de grupo focal

Pregunta	N.º
¿Integra la realidad virtual en el plan de clase de manera que complemente y refuerce los objetivos de aprendizaje?	1
Los participantes coincidieron en la necesidad de una mejor integración de la realidad virtual en el plan de clase con el objetivo de que los conocimientos se vean favorecidos y reforzados de una manera adecuada durante la sesión en el laboratorio.	
¿Diseña una secuencia didáctica que incluya actividades con realidad virtual para enseñar un concepto anatómico complejo?	2
Los participantes coincidieron que se tiene una secuencia didáctica adaptada a la realidad virtual, aunque en el plan de estudio no se ve reflejada utilización de la realidad virtual, pero se han hecho las adaptaciones necesarias para relacionar lo visto en cadáveres reales con lo visto en el laboratorio de realidad virtual.	
¿Coordina actividades de realidad virtual con otros métodos de enseñanza para ofrecer una experiencia educativa integrada?	3
Los participantes coincidieron que es complementario y refuerza los elementos vistos en clase y en los cadáveres, es de notar la necesidad de tener estudios libres en el laboratorio de simulación para poder tener más apoyo y mejor comprensión de los conocimientos dados en clase, también hicieron observación sobre el tiempo efectivo que debe estar en el laboratorio ya que notaron problemas visuales dando como resultado la necesidad de tener como máximo 15 minutos de participación en el laboratorio.	
¿Qué grado de participación muestran los estudiantes durante las actividades de realidad virtual?	4
Los participantes hablaron de que la participación es más activa, pero dependerá de la creatividad del docente para lograr la interacción del estudiante, sumergiéndolo en actividades que permitan incentivar al estudiante a participar activamente de la sesión.	
¿Cómo observa la motivación y el entusiasmo de los estudiantes durante las sesiones de realidad virtual?	5

Los participantes coincidieron que se sienten motivados por dos razones: la primera el aprendizaje que significa reforzar los conocimientos de los métodos tradicionales y de forma teórica, y la segunda razón por el uso de la tecnología dispuesta para el aprendizaje.

¿Qué estrategias utiliza para mantener el interés y la atención de los estudiantes a lo largo de la actividad con realidad virtual? 6

Los participantes coincidieron que el interés depende específicamente de la habilidad del docente para realizar de manera dinámica la actividad en el laboratorio de realidad aumentada y simulación.

¿Qué herramientas utiliza para medir la efectividad de las estrategias de realidad virtual? 7

Los participantes coincidieron las herramientas que se utilizan son exámenes pre y post laboratorio y la observación directa.

¿Cómo aplica métodos cuantitativos y cualitativos para evaluar el impacto de la RV en el aprendizaje? 8

Los participantes coincidieron en que para cuantificar se utilizan exámenes y para cualificar utilizan listas de cotejo.

¿Qué métodos de evaluación emplea durante y después de las actividades de realidad virtual para obtener una visión completa del aprendizaje adquirido? 9

Los participantes coincidieron que utilizan exámenes pre y post laboratorio.

¿Cómo integra la realidad virtual en el plan de trabajo y las actividades educativas de manera coherente? 10

Los participantes coincidieron que es poca la integración ya que como el plan de estudio está desfasado los conocimientos de realidad virtual a esa fecha eran demasiado básicos y no coincide con las necesidades que actualmente se tienen.

¿Qué tan efectiva es la adaptación de los contenidos del curso para incluir la realidad virtual? 11

Los participantes coinciden en que la adaptación de los contenidos es bastante efectiva, aunque se pueden agregar más elementos interactivos y desarrollos específicos para el contexto de aprendizaje.

¿Cómo se asegura que los objetivos de aprendizaje estén en consonancia con el uso de la realidad virtual en las actividades y lecciones? 12

Los participantes coincidieron en que con las adaptaciones que se realizan para las actividades y lecciones los objetivos de aprendizaje se trazan de una manera relacionada con el plan de trabajo original permitiendo utilizar la tecnología para el cumplimiento de los objetivos.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

4.1.4 Matriz de categorías del grupo focal

Tabla 17

Análisis de la categoría integración de la realidad virtual en el plan de estudios

Categoría	Consolidados sujetos	Análisis/memo
Integración de la realidad virtual en el plan de estudios.	(...) Poca integración de la RV debido a que el plan de estudios está desfasado respecto a las necesidades actuales. (sujetos, F-10).	La integración de la realidad virtual representa una oportunidad de mejora significativa que puede implementarse en los próximos desarrollos curriculares. Aunque se han realizado algunas adaptaciones para utilizar esta tecnología, el plan de estudios actual no está alineado con los avances tecnológicos, lo que revela un desfase considerable.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 18

Análisis de la categoría estrategias didácticas para enseñar conceptos anatómicos complejos

Categoría	Consolidados sujetos	Análisis/memo
Estrategias didácticas para enseñar conceptos anatómicos complejos.	(...) Adaptación limitada, se utilizan elementos de RV solo en áreas específicas. (sujetos, F-11).	Las estrategias que incorporan la realidad virtual aún no están completamente integradas en el proceso educativo. Aunque hay esfuerzos significativos hacia su incorporación, en la actualidad, estas herramientas complementan los métodos tradicionales.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 19

Análisis de la categoría participación de los estudiantes durante las actividades de realidad virtual

Categoría	Consolidados sujetos	Análisis/memo
Participación de los estudiantes durante las actividades de realidad virtual.	(...) Participación activa, pero solo si el docente involucra de manera eficaz a los estudiantes en el proceso. (sujetos, F-4).	La participación de los estudiantes se incrementa con el uso de la realidad virtual; sin embargo, lo más importante son las estrategias didácticas y pedagógicas que el docente emplea para captar la atención de los estudiantes y motivarlos en el aprendizaje de los elementos anatómicos que se están estudiando.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 20

Análisis de la categoría motivación y entusiasmo de los estudiantes durante las sesiones de realidad virtual

Categoría	Consolidados sujetos	Análisis/memo
Motivación y entusiasmo de los estudiantes durante las sesiones de realidad virtual.	(...) Los sujetos se sienten motivados tanto por el refuerzo de conocimientos como por el uso de la tecnología. (sujetos, F-5).	La tecnología de la realidad virtual tiene un impacto positivo en la motivación de los estudiantes, ya que refuerza los conocimientos adquiridos en las clases tradicionales y ofrece una alternativa muy útil para aprender sobre los elementos anatómicos del cuerpo humano.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 21*Análisis de la categoría estrategias para mantener el interés y la atención de los estudiantes*

Categoría	Consolidados sujetos	Análisis/memo
Estrategias para mantener el interés y la atención de los estudiantes.	(...) El interés depende de la habilidad del docente para dinamizar la actividad (sujetos, F-6).	La habilidad del docente para captar la atención del estudiante es un factor determinante para mantener una sesión de clase dinámica. En este sentido, se puede afirmar que la tecnología por sí sola no es suficiente para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.**Tabla 22***Análisis de la categoría métodos de evaluación durante y después de las actividades de realidad virtual*

Categoría	Consolidados sujetos	Análisis/memo
Métodos de evaluación durante y después de las actividades de realidad virtual.	(...) Métodos cuantitativos como exámenes, combinados con evaluación cualitativa mediante listas de cotejo. (sujetos, F-8).	Los métodos de evaluación cuantitativos son los que predominan en estas evaluaciones, se están haciendo esfuerzos para la utilización de métodos cualitativos, entre ellos, listas de cotejo, rúbricas y otros elementos de competencias que se pueden analizar, lo que podría limitar una visión general de los aprendizajes.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 23*Análisis de la categoría adaptación de los contenidos del curso para incluir la realidad virtual*

Categoría	Consolidados sujetos	Análisis/memo
Adaptación de los contenidos del curso para incluir la realidad virtual.	(...) La adaptación de contenidos es efectiva, pero puede incluirse más material interactivo. (sujetos, F-11).	La adaptación es adecuada pero aun limitada, hay espacio para agregar más elementos interactivos y específicos que contribuyan a la mejor comprensión de los elementos de anatomía dan realce al uso de la tecnología y utilización de herramientas que potencien las competencias adquiridas.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.**Tabla 24***Análisis de la categoría coherencia entre los objetivos de aprendizaje y el uso de la realidad virtual*

Categoría	Consolidados sujetos	Análisis/memo
Coherencia entre los objetivos de aprendizaje y el uso de la realidad virtual.	(...) La coherencia entre los objetivos y la tecnología está presente, pero limitada por el desfasaje del plan de estudios. (sujetos, F-12).	Es notorio los esfuerzos por alinear los objetivos de aprendizaje con la realidad virtual, ya que se han desarrollado estrategias didácticas que promueven la utilización de la realidad virtual, es de valorar que las limitaciones en el plan de estudio son evidentes debido al desfase de este y la necesidad de su actualización.

Nota: esta tabla se elaboró con información propia.

4.1.5 Codificación del Análisis Documental

Tabla 25

Codificación análisis documental 1: Documento curricular

Pregunta	N.º
<p>¿Qué procesos se utilizan para evaluar la integración de la realidad virtual en el currículo?</p> <p>Aunque el concepto de realidad virtual no está explícitamente incluido en el documento, este exige una sistematización continua de las experiencias para retroalimentar el plan curricular, lo que permite incorporar la realidad virtual. Esta retroalimentación se realiza mediante un plan de evaluación que puede ser tanto interna como externa, así como mediante un plan de recursos necesarios para llevar a cabo la evaluación, la cual puede abordar la integración de la realidad virtual y su impacto en el currículo.</p>	1
<p>¿Qué mecanismos existen para revisar y adaptar el currículo para mejorar la inclusión de la realidad virtual?</p> <p>El documento presenta una propuesta curricular denominada "Diseño innovador por objetivos de transformación", cuyo propósito es generar nuevas perspectivas en la práctica profesional orientadas a transformar la realidad social. Estos objetivos están diseñados para abordar problemáticas concretas de la sociedad salvadoreña. El currículo se fundamenta en una pedagogía problematizadora y una didáctica crítica, que guían la enseñanza y definen la práctica profesional. Además, aunque no se menciona explícitamente, es posible integrar tecnologías emergentes como la realidad virtual, que pueden enriquecer la formación, permitiendo a los profesionales interactuar de manera más inmersiva con escenarios simulados de su campo de trabajo. Esto fortalecería la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades prácticas en un entorno controlado y realista, maximizando así los aportes de la ciencia y la tecnología en la educación.</p>	2
<p>¿Cómo se ajusta el currículo basado en la retroalimentación sobre el uso de la realidad virtual?</p> <p>Aunque la realidad virtual no está explícitamente integrada en el currículo, los fundamentos de este se basan en una filosofía educativa que sostiene que la formación profesional debe contribuir a satisfacer las necesidades histórico-sociales de la sociedad. Asimismo, la educación debe adaptarse a los cambios que se generan en el entorno social. Esta filosofía curricular establece que el profesional de la salud, con una visión científica del mundo, debe estar preparado para transformar la realidad en beneficio de la sociedad.</p>	3

El enfoque filosófico del currículo define las características del proceso educativo mediante objetivos de transformación y metodologías vinculadas directamente con la sociedad. Estas metodologías incluyen la planificación y organización de actividades articuladas en torno a problemas reales, como la interpretación del proceso salud-enfermedad. En este contexto, la integración de tecnologías como la realidad virtual podría potenciar este enfoque, al ofrecer entornos simulados que permitan analizar y resolver problemáticas de salud de manera inmersiva, mejorando tanto la comprensión de los fenómenos como la capacidad de acción de los profesionales en formación.

¿Cómo se verifica que los recursos de realidad virtual estén preparados y organizados antes de las actividades? 4

Aunque el documento no menciona explícitamente la preparación y organización de recursos de realidad virtual en el proceso de planificación educativa, establece que la formación de los profesionales en ciencias de la salud debe contribuir al conocimiento científico y al manejo técnico de los instrumentos necesarios para satisfacer las necesidades sociales. Se plantea la integración de una didáctica crítica y una metodología participativa, basada en una relación horizontal entre docente y estudiante, que favorezca la cercanía a la realidad, el descubrimiento de conocimiento y la producción científica. Esta metodología promueve la participación en actividades de investigación, fomentando la discusión y el debate.

En este contexto, los recursos de realidad virtual deberían estar preparados y organizados de manera anticipada para alinearse con las actividades pedagógicas, permitiendo así un aprendizaje inmersivo y más conectado con los problemas reales. Los objetivos de transformación, como elementos operacionales, permiten generar cambios en las condiciones de formación profesional y en la producción de ciencia y tecnología, donde interactúan diversas disciplinas, la comunidad y el estudiante. El rol del docente se transforma al encontrar nuevas formas de facilitar el aprendizaje significativo y la resolución de problemas, promoviendo un enfoque innovador en la enseñanza que podría verse enriquecido con el uso de la realidad virtual.

¿Cuál es la disponibilidad y accesibilidad de los materiales y equipos de realidad virtual para su uso en el aula? 5

El documento no aborda explícitamente la disponibilidad y accesibilidad de materiales y equipos de realidad virtual para su uso en el aula. Sin embargo, su implementación puede justificarse a través de los objetivos de transformación que el currículo propone. Estos objetivos promueven una formación teórico-metodológica que integra la teoría con la práctica, permitiendo una vinculación efectiva con las necesidades de la sociedad en la formación profesional.

En este sentido, la realidad virtual podría ser un recurso clave para reforzar esa articulación, ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de experimentar situaciones prácticas en un entorno controlado y tecnológicamente avanzado. Para asegurar su efectividad, la disponibilidad y accesibilidad de los equipos de realidad virtual deben considerarse cuidadosamente en la planificación, garantizando que los recursos estén preparados y organizados antes de las actividades pedagógicas, de modo que los estudiantes puedan beneficiarse plenamente de estas herramientas en su proceso de aprendizaje.

¿Cómo se garantiza que los recursos de realidad virtual utilizados en las clases sean de alta calidad y funcionales? 6

El documento no proporciona detalles específicos sobre cómo se garantiza la calidad y funcionalidad de los recursos de realidad virtual utilizados en las clases.

¿Qué oportunidades tienen los formadores para actualizar sus conocimientos sobre realidad virtual? 7

El documento no menciona las oportunidades para actualizar los conocimientos sobre realidad virtual, pero es fundamental considerar estas opciones para garantizar que los formadores permanezcan actualizados en un campo en constante evolución. Mantenerse al día con los avances en VR es esencial para ofrecer una formación de calidad, responder a los objetivos de transformación, y aplicar metodologías innovadoras como la problematizadora y la didáctica crítica. Además, permite que los docentes desempeñen efectivamente su rol como facilitadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

¿Cómo se facilita la formación continua en el uso de realidad virtual para los formadores? 8

No se plantea en el documento, pero para facilitar la formación continua en el uso de realidad virtual (VR) para los formadores, se pueden considerar estrategias que ayudarán a los formadores a mantenerse actualizados en el uso de VR, mejorando así su capacidad para incorporar esta tecnología de manera efectiva en su enseñanza.

¿Qué tan accesible es la formación continua en relación con nuevas tecnologías y métodos de realidad virtual? 9

No se plantea en el documento, pero para mejorar la accesibilidad a la formación continua en VR, es importante fomentar un entorno en el que los formadores puedan actualizar sus habilidades de manera efectiva y asequible.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 26*Codificación análisis documental 2: Guía para el uso del laboratorio de RV MINERVA LAB*

Pregunta	N.º
<p>¿Qué procesos se utilizan para evaluar la integración de la realidad virtual en el currículo?</p> <p>El documento no se centra en la integración de la realidad virtual en el currículo, sino que describe la oferta del Laboratorio de Realidad Virtual, Minerva VRLab. Este laboratorio proporciona acceso a una anatomía macroscópica 3D del cuerpo humano, abarcando de manera general los siguientes sistemas: esquelético, muscular, nervioso, linfático, urinario, respiratorio, cardiovascular y reproductor.</p> <p>Para que las actividades sean relevantes y complementen el aprendizaje en el aula, es crucial vincular esta oferta con los objetivos de aprendizaje, los contenidos del currículo y el diseño instruccional de las actividades y materiales de apoyo que emplean la realidad virtual de manera efectiva.</p>	1
<p>¿Qué mecanismos existen para revisar y adaptar el currículo para mejorar la inclusión de la realidad virtual?</p> <p>El documento no aborda específicamente los mecanismos para revisar y adaptar el currículo con el objetivo de mejorar la inclusión de la realidad virtual (RV). Sin embargo, es posible vincular los objetivos del laboratorio con los objetivos de aprendizaje, los contenidos del currículo y el diseño instruccional de las actividades y materiales de apoyo que utilizan la RV. Esta conexión permitirá que las actividades de RV sean relevantes y complementen el aprendizaje en el aula, facilitando así una integración más efectiva de la tecnología en el proceso educativo.</p>	2
<p>¿Cómo se ajusta el currículo basado en la retroalimentación sobre el uso de la realidad virtual?</p> <p>El documento menciona que, en caso de experimentar molestias como mareos, vértigo o incomodidad durante el uso de la realidad virtual en el laboratorio, los estudiantes deben indicar su malestar, cerrar los ojos y quedarse inmóviles para poder sacarlos de la realidad virtual.</p> <p>Se debe documentar esta retroalimentación sobre el uso de la realidad virtual para ajustar el uso del laboratorio, llevar los tiempos recomendados para las sesiones de RV, asegurando que no excedan el tiempo óptimo para cada estudiante, la distribución y uso de los equipos para la comodidad y accesibilidad, y las secuencias didácticas para incorporar períodos de descanso y actividades alternativas que complementen el uso de la RV y la adaptación de las actividades para que se ajusten a las necesidades y capacidades individuales de los estudiantes, considerando la retroalimentación sobre su experiencia con la RV.</p>	3

¿Cómo se verifica que los recursos de realidad virtual estén preparados y organizados antes de las actividades? 4

El documento menciona que el equipo necesario será colocado a la entrada del Laboratorio de Realidad Virtual, Minerva VRLab, por un técnico del laboratorio. Luego, se proporcionarán instrucciones a los estudiantes sobre el uso de los controladores y la interacción en el ambiente de realidad virtual (VR). Este procedimiento asegura que todos los estudiantes estén debidamente preparados para llevar a cabo las actividades en el laboratorio.

Además, se destaca que los estudiantes deben recordar las estructuras anatómicas de los sistemas ya estudiados durante el Módulo y descritos en su Manual de Anatomía para el Módulo II. Esto implica que, antes de acudir al laboratorio, los estudiantes deben haber abordado el contenido teórico necesario para maximizar la efectividad de las actividades en la realidad virtual.

¿Cuál es la disponibilidad y accesibilidad de los materiales y equipos de realidad virtual para su uso en el aula? 5

El documento establece que el laboratorio de realidad virtual está ubicado en el Edificio de la Salud y está destinado a estudiantes de las carreras de Medicina. Este laboratorio proporciona acceso a materiales y equipos de realidad virtual que permiten a los estudiantes explorar y relacionar los diferentes sistemas anatómicos del cuerpo humano, tanto masculino como femenino.

¿Cómo se garantiza que los recursos de realidad virtual utilizados en las clases sean de alta calidad y funcionales? 6

El documento no establece específicamente cómo garantizar que los recursos de realidad virtual sean de alta calidad y funcionales.

¿Qué oportunidades tienen los formadores para actualizar sus conocimientos sobre realidad virtual? 7

El documento no lo establece.

¿Cómo se facilita la formación continua en el uso de realidad virtual para los formadores? 8

El documento no lo establece.

¿Qué tan accesible es la formación continua en relación con nuevas tecnologías y métodos de realidad virtual? 9

El documento no lo establece.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 27*Codificación análisis documental 3: Programa de Módulo I – 2024: “sociedad y naturaleza”*

Pregunta	N.º
¿Qué procesos se utilizan para evaluar la integración de la realidad virtual en el currículo?	1
El documento "PROGRAMA MÓDULO I 2024" no aborda específicamente los procesos para evaluar la integración de la realidad virtual en el currículo, ni menciona mecanismos explícitos para revisar y adaptar el currículo para mejorar la inclusión de esta tecnología.	
¿Qué mecanismos existen para revisar y adaptar el currículo para mejorar la inclusión de la realidad virtual?	2
En el documento se describen varias estrategias metodológicas generales, que pueden adaptarse para evaluar e integrar herramientas como la realidad virtual:	
<ul style="list-style-type: none">• Enfoque teórico-práctico: El módulo sigue un enfoque metodológico teórico-práctico para la construcción del conocimiento científico, donde los estudiantes juegan un rol activo. Este enfoque puede aplicarse para introducir la realidad virtual, integrándola en actividades prácticas que refuercen los conceptos teóricos.• Evaluación continua: La evaluación del aprendizaje en este módulo es "integral, continua, sistemática y científica", buscando constatar aprendizajes significativos a lo largo del ciclo. Esta metodología es adecuada para evaluar la inclusión de la realidad virtual, recolectando datos de su efectividad mediante pruebas, trabajos colectivos y otras formas de evaluación.• Investigación y proyección social: El módulo incluye actividades de investigación y proyección social. Para integrar la realidad virtual, estas áreas pueden ampliarse para investigar su impacto en la enseñanza y aplicar sus beneficios en comunidades, mejorando las habilidades tecnológicas de los estudiantes.	

¿Cómo se ajusta el currículo basado en la retroalimentación sobre el uso de la realidad virtual? 3

El documento no menciona explícitamente cómo se ajusta el currículo basado en la retroalimentación sobre el uso de la realidad virtual. Sin embargo, establece un proceso de evaluación continua y sistemática del aprendizaje, que podría adaptarse para integrar la retroalimentación de tecnologías como la realidad virtual.

El proceso de evaluación descrito se centra en la medición del aprendizaje mediante pruebas, trabajos colectivos y actividades prácticas. Esto sugiere que, al recibir retroalimentación sobre la efectividad de una herramienta como la realidad virtual, el currículo podría ajustarse a través de:

1. Análisis de resultados de aprendizaje: Comparar el desempeño de los estudiantes antes y después de la implementación de la RV.
2. Adaptación metodológica: Ajustar las estrategias de enseñanza teórico-prácticas para optimizar la integración de la RV en el currículo.

¿Cómo se verifica que los recursos de realidad virtual estén preparados y organizados antes de las actividades? 4

El documento proporcionado no incluye un proceso específico para verificar que los recursos de realidad virtual estén preparados y organizados antes de las actividades. Sin embargo, menciona que los docentes son responsables de facilitar las condiciones del proceso de enseñanza, incluyendo la provisión de fuentes de consulta y asesorías continuas para resolver guías de estudio y trabajo.

En cuanto a la organización del módulo, se distribuyen funciones a través de comisiones específicas, tales como planificación, capacitación, evaluación y logística, lo cual podría implicar la verificación y preparación de los recursos necesarios para cualquier tipo de actividad, incluyendo el uso de tecnología como la realidad virtual.

¿Cuál es la disponibilidad y accesibilidad de los materiales y equipos de realidad virtual para su uso en el aula? 5

El documento no menciona específicamente la disponibilidad y accesibilidad de los equipos de realidad virtual. Sin embargo, describe el proceso de organización del módulo en comisiones como planificación, capacitación, evaluación y logística, las cuales se encargan de la preparación de los recursos necesarios para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos equipos podrían incluir recursos tecnológicos como la realidad virtual en su planificación y logística para garantizar que estén disponibles y preparados para las actividades de aprendizaje.

¿Cómo se garantiza que los recursos de realidad virtual utilizados en las clases sean de alta calidad y funcionales? 6

El documento no menciona específicamente la evaluación de los recursos de realidad virtual para garantizar su calidad y funcionalidad. Sin embargo, describe el proceso de organización del módulo en comisiones como planificación, capacitación, evaluación y logística. Estos equipos podrían incluir la recolección de las evaluaciones y retroalimentaciones de los estudiantes antes, durante y después de las prácticas, evaluaciones de satisfacción, buzón de sugerencias, evaluación de pertinencia de los contenidos y su relación teórica-práctica, elementos de seguridad y comodidad, seguimiento de la compatibilidad y cumplimiento de requisitos técnicos para su implementación y seguimiento.

¿Qué oportunidades tienen los formadores para actualizar sus conocimientos sobre realidad virtual? 7

Aunque la realidad virtual no está actualmente incluida en las estrategias metodológicas, actividades de investigación, proyección social ni en la evaluación de los aprendizajes, en la organización del módulo se han planteado diversas comisiones, entre ellas una comisión de capacitación. Esta comisión podría encargarse de solicitar un diagnóstico de necesidades de capacitación para identificar los aspectos clave que tanto docentes como estudiantes requieren para implementar y utilizar la realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, la comisión debería buscar oportunidades de formación que respondan a las necesidades detectadas.

¿Cómo se facilita la formación continua en el uso de realidad virtual para los formadores? 8

La mencionada comisión de capacitación debería elaborar un plan de formaciones y buscar proveedores, así como acceder a recursos necesarios para asegurar una formación continua en el uso de la realidad virtual.

¿Qué tan accesible es la formación continua en relación con nuevas tecnologías y métodos de realidad virtual? 9

El documento no contempla un plan de formación continua ni su accesibilidad. La organización del módulo se centra en la formación de comisiones, incluyendo la de capacitación, pero no aborda ni profundiza en las funciones específicas de esta. Un plan de capacitaciones sería un documento ideal que priorizaría las formaciones requeridas y establecería una organización planificada para el acceso de los formadores a la formación continua.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

4.1.6 Matriz de Categorías del Análisis Documental

Tabla 28

Análisis de la categoría evaluación de la integración de la realidad virtual en el currículo

Categorías	Respuesta Análisis1	Respuesta Análisis 2	Respuesta Análisis 3	Análisis/memo
Evaluación de la integración de la realidad virtual en el currículo.	(...) sistematización continua de experiencias para retroalimentar el currículo, lo que permitiría incluir la realidad virtual (análisis 1, F-1).	(...) vinculación del Minerva VRLab con las actividades y sus objetivos de aprendizaje (análisis 2, F-1).	(...) no se abordan procesos específicos para evaluar la integración de la realidad virtual. (análisis 3, F-1)	En términos generales, la evaluación de la integración de la realidad virtual es algo implícita, no es abordada de manera directa en la documentación analizada. Pero se puede abordar de una manera que permita a través de la retroalimentación implementar soluciones que conlleven la inclusión de la realidad virtual en los procesos de aprendizaje.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 29*Análisis de la categoría revisión y adaptación del currículo para realidad virtual*

Categorías	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Análisis/memo
	Análisis1	Análisis 2	Análisis 3	
Revisión y adaptación del currículo para realidad virtual.	(...) propone un diseño innovador por objetivos de transformación que, aunque no menciona la realidad virtual de manera clara, puede incluir tecnología emergentes (análisis 1, F-2).	(...) es posible vincular los objetivos del laboratorio con los objetivos de aprendizaje, los contenidos del currículo y el diseño instruccional de las actividades y materiales de apoyo que utilizan la realidad virtual (análisis 2, F-2).	(...) se describen varias estrategias metodológicas generales, que pueden adaptarse para evaluar e integrar herramientas como la realidad virtual. (análisis 3, F-2)	La tendencia primordial es a la adaptación de metodologías y enfoques generales para la inclusión de la realidad virtual, pero hacen falta mecanismos que permitan la revisión y adaptación del currículo, además de la necesidad implícita de la capacitación docente.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 30*Análisis de la categoría ajustes en el currículo basados en retroalimentación*

Categorías	Respuesta Análisis 1	Respuesta Análisis 2	Respuesta Análisis 3	Análisis/memo
Ajustes en el currículo basados en retroalimentación.	(...) la filosofía educativa que sostiene que la formación profesional debe contribuir a satisfacer las necesidades histórico-sociales de la sociedad. Asimismo, la educación debe adaptarse a los cambios que se generan en el entorno social. (análisis 1, F-3).	(...) Se debe documentar esta retroalimentación sobre el uso de la realidad virtual para ajustar el uso del laboratorio, llevar los tiempos recomendados para las sesiones de RV, asegurando que no excedan el tiempo óptimo para cada estudiante, la distribución y uso de los equipos para la comodidad y accesibilidad, y las secuencias didácticas (análisis 2, F-3).	(...) establece un proceso de evaluación continua y sistemática del aprendizaje, que podría adaptarse para integrar la retroalimentación de tecnologías como la realidad virtual. (análisis 3, F-3)	La retroalimentación es utilizada para ajustar la integración de la realidad virtual, aunque es más evidente en los entornos prácticos del laboratorio de realidad virtual, además de tomar en cuenta ciertos criterios de comodidad en el uso de la tecnología, ya que pueden presentarse problemas físicos a la hora de una sesión demasiado larga en el laboratorio.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 31*Análisis de la categoría preparación y organización de los recursos de realidad virtual*

Categorías	Respuesta Análisis1	Respuesta Análisis 2	Respuesta Análisis 3	Análisis/memo
Preparación y organización de los recursos de realidad virtual	(...), los recursos de realidad virtual deberían estar preparados y organizados de manera anticipada para alinearse con las actividades pedagógicas, permitiendo así un aprendizaje inmersivo y más conectado con los problemas reales (análisis 1, F-4).	(...) el equipo necesario será colocado a la entrada del Laboratorio de Realidad Virtual, Minerva VRLab, por un técnico del laboratorio. Luego, se proporcionarán instrucciones a los estudiantes sobre el uso de los controladores y la interacción en el ambiente de realidad virtual (VR). Este procedimiento asegura que todos los estudiantes estén debidamente preparados para llevar a cabo las actividades en el laboratorio. (análisis 2, F-3).	(...) la organización del módulo, se distribuyen funciones a través de comisiones específicas, tales como planificación, capacitación, evaluación y logística, lo cual podría implicar la verificación y preparación de los recursos necesarios para cualquier tipo de actividad, incluyendo el uso de tecnología como la realidad virtual. (análisis 3, F-3)	En algunos casos es mencionada la preparación y organización de los recursos. Además de la mención de dichos elementos, es fundamental la planificación anticipada, ya que hay indicios fuertes de una organización que permite buscar el cumplimiento de los recursos de aprendizaje.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 32*Análisis de la categoría formación continua en realidad virtual para formadores*

Categorías	Respuesta Análisis1	Respuesta Análisis 2	Respuesta Análisis 3	Análisis/memo
Formación continua en realidad virtual para formadores.	(...) No se plantea en el documento, pero para facilitar la formación continua en el uso de realidad virtual (VR) para los formadores, se pueden considerar estrategias que ayudarán a los formadores a mantenerse actualizados en el uso de VR (análisis 1, F-8).	(...) no establece en el documento (análisis 2, F-7).	(...) no está actualmente incluida en las estrategias metodológicas, actividades de investigación, proyección social ni en la evaluación de los aprendizajes, en la organización del módulo se han planteado diversas comisiones, entre ellas una comisión de capacitación (análisis 3, F-7)	Existe un vacío en cuanto a la formación continua en realidad virtual para formadores. Sin embargo, se proponen mecanismos que podrían ser utilizados para cubrir esta necesidad motivando a los formadores a la utilización de tecnología para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

4.2 Triangulación de Categorías

Tabla 33

Categoría: métodos de evaluación

CATEGORÍA	ANÁLISIS DE ENTREVISTA	ANÁLISIS DE GRUPO FOCAL	ANÁLISIS DOCUMENTAL	NODO
Métodos de Evaluación.	Métodos incluyen encuestas, exámenes cortos, y guías de preguntas. (Sujeto 1 F-1, Sujeto 2 F-1, Sujeto 3 F-1)	Exámenes pre y post laboratorio, observación directa. (Grupo Focal F-9)	Se mencionan procesos de evaluación continua y sistemática del aprendizaje. (Análisis 3 F-2)	<p>La evaluación de la integración de la realidad virtual se lleva a cabo mediante una variedad de instrumentos, aunque es necesario estandarizarlos para garantizar una mayor precisión y un mejor cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.</p> <p>Una estandarización de estos instrumentos servirá para garantizar una mayor precisión en la medición de los resultados y asegurar que las evaluaciones reflejen de manera consistente el grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. Además, facilitaría la identificación de las mejores prácticas en la implementación de esta tecnología, permitiendo a los docentes y diseñadores de programas educativos ajustar y optimizar las experiencias de aprendizaje en función de los resultados obtenidos.</p>

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 34*Categoría: impacto en la comprensión de conceptos anatómicos*

CATEGORÍA	ANÁLISIS DE ENTREVISTA	ANÁLISIS DE GRUPO FOCAL	ANÁLISIS DOCUMENTAL	NODO
Impacto en la Comprensión de Conceptos Anatómicos.	Mejor comprensión de conceptos al visualizar estructuras en 3D. (Sujeto 1 F-2, Sujeto 2 F-2, Sujeto 3 F-2)	La inmersión en la realidad virtual favorece la comprensión al observar estructuras anatómicas en tamaño real. (Grupo Focal F-2)	La realidad virtual permite un aprendizaje inmersivo vinculado con los problemas reales de la salud. (Análisis 1 F-3)	Existe un consenso sobre los beneficios que la realidad virtual aporta a la comprensión de conceptos, especialmente en áreas como la anatomía, donde su capacidad para ofrecer experiencias visuales e interactivas es particularmente valiosa. Al sumergir a los estudiantes en entornos tridimensionales, la realidad virtual permite la exploración detallada de estructuras anatómicas que, de otro modo, serían difíciles de visualizar en su totalidad. Además, esta experiencia inmersiva ayuda a superar las limitaciones de los métodos de enseñanza tradicionales basados en libros o imágenes bidimensionales. Esto no solo mejora la retención de conocimientos, sino que también potencia la capacidad de aplicar lo aprendido en contextos prácticos o clínicos.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 35*Categoría: motivación de los estudiantes*

CATEGORÍA	ANÁLISIS DE ENTREVISTA	ANÁLISIS DE GRUPO FOCAL	ANÁLISIS DOCUMENTAL	NODO
Motivación de los Estudiantes.	Retroalimentación constructiva, pero a veces insuficiente en detalle. (Sujeto 1 F-6, Sujeto 2 F-6, Sujeto 3 F-8)	La retroalimentación se realiza, pero se sugiere una mayor especificidad para mejorar la comprensión. (Grupo Focal F-6)	El uso de la retroalimentación es clave para ajustar el uso de la realidad virtual y mejorar el diseño de actividades. (Análisis 2 F-3)	La realidad virtual incrementa significativamente la motivación de los estudiantes al hacer que la comprensión de conceptos abstractos o complejos sea más accesible y tangible. Al sumergir a los estudiantes en entornos interactivos tridimensionales, les permite explorar y experimentar los contenidos de manera práctica, lo que facilita la asimilación de la información. Esta modalidad transforma el proceso de aprendizaje, alejándolo de métodos tradicionales pasivos, para convertirlo en una experiencia activa, dinámica y atractiva. Además, fomenta un mayor interés y compromiso, ya que los estudiantes pueden manipular los elementos de estudio en tiempo real, lo que refuerza su comprensión y participación en el aula.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 36*Categoría: retroalimentación a los estudiantes*

CATEGORÍA	ANÁLISIS DE ENTREVISTA	ANÁLISIS DE GRUPO FOCAL	ANÁLISIS DOCUMENTAL	NODO
Retroalimentación a los Estudiantes.	Los estudiantes muestran alta motivación y entusiasmo. (Sujeto 1 F-13, Sujeto 2 F-13, Sujeto 3 F-13)	Motivación positiva debido a la novedad de la tecnología y el refuerzo de conocimientos. (Grupo Focal F-5)	La motivación se menciona como un factor clave en la aceptación de nuevas tecnologías en el proceso educativo. (Análisis 2 F-5)	Es evidente la necesidad de proporcionar una retroalimentación más detallada y específica, que esté directamente relacionada con el uso de la realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto permitiría identificar con mayor precisión las áreas de mejora, reforzar el entendimiento de los conceptos, y ajustar las estrategias pedagógicas según las necesidades individuales de los estudiantes. Al vincular estrechamente la retroalimentación con las experiencias inmersivas que la realidad virtual ofrece, se optimizaría el impacto de esta tecnología, favoreciendo una mayor retención del conocimiento y un aprendizaje más profundo y significativo.

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

Tabla 37*Categoría: integración de la realidad virtual en el plan de estudios*

CATEGORÍA	ANÁLISIS DE ENTREVISTA	ANÁLISIS DE GRUPO FOCAL	ANÁLISIS DOCUMENTAL	NODO
Integración de la realidad virtual en el Plan de Estudios.	Falta de alineación entre el plan de estudios y el uso de la realidad virtual. (Sujeto 2 F-10)	Los planes de estudio requieren ajustes para integrar mejor la RV. (Grupo Focal F-10)	Currículo desajustado respecto a la tecnología, aunque existen esfuerzos de adaptación. (Análisis 1 F-2)	<p>Es fundamental ajustar el currículo para lograr una integración efectiva de la realidad virtual en el proceso educativo, lo que implica no solo la inclusión de esta tecnología, sino también la alineación precisa de sus usos con los objetivos de aprendizaje. Esto requiere que el currículo sea revisado y adaptado para incorporar objetivos de aprendizaje claros, específicos y medibles, diseñados para aprovechar las fortalezas únicas que ofrece la realidad virtual, como la inmersión, la interacción y la visualización de conceptos complejos.</p> <p>La integración efectiva de la realidad virtual no debe verse como un añadido superficial al currículo existente, sino como una herramienta pedagógica que transforma la forma en que se enseñan y se aprenden los contenidos.</p>

Nota: Esta tabla se elaboró con información propia.

CONCLUSIONES

Una vez finalizado este proceso de indagación científica se ha arribado a las siguientes conclusiones:

Los resultados indican que la mayoría de los docentes carece de una formación adecuada en el uso de la RV, lo cual limita significativamente su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A pesar de los avances tecnológicos y el acceso a herramientas inmersivas, la falta de capacitación específica reduce el potencial de esta tecnología para mejorar la comprensión de estructuras anatómicas complejas. Por tanto, es crucial desarrollar programas de formación continua que doten a los formadores de las competencias técnicas y didácticas necesarias para integrar la RV de manera efectiva en las clases.

A pesar del alto potencial de la realidad virtual para mejorar el aprendizaje en el ámbito de la anatomía, los resultados revelan una escasez de estrategias didácticas bien estructuradas que aprovechen plenamente esta tecnología. La falta de planificación pedagógica específica ha resultado en un uso poco sistemático de la RV, lo que disminuye su impacto en el proceso educativo. Para maximizar los beneficios de esta herramienta, es necesario desarrollar enfoques didácticos orientados a la RV que incluyan secuencias de actividades bien definidas, alineadas con los objetivos de aprendizaje.

Los hallazgos de la investigación muestran que la RV aún no está formalmente integrada en el currículo de anatomía del módulo I de ciencias básicas en la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador. Aunque la tecnología ha sido implementada de forma experimental, no se ha incorporado como una parte fundamental del programa educativo. Esta falta de integración curricular limita su uso y su aprovechamiento por parte de los estudiantes. Se

recomienda revisar el currículo actual para asegurar que la RV se incluya como un recurso didáctico esencial, con el fin de mejorar la experiencia educativa en el estudio de la anatomía.

Se observó que los docentes muestran una preferencia por los métodos tradicionales de enseñanza de anatomía, lo que ha dilatado la adopción de la RV. Esta resistencia al cambio reduce las oportunidades de experimentar con herramientas innovadoras que podría mejorar el aprendizaje

Las prácticas actuales basadas en la realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de anatomía no están logrando completamente el uso didáctico esperado. Si bien la RV ofrece una experiencia inmersiva que facilita una mejor comprensión de las estructuras anatómicas complejas, la falta de formación adecuada de los docentes, la ausencia de estrategias pedagógicas adaptadas y su integración insuficiente en el currículo han limitado su implementación. Para alcanzar un uso didáctico más efectivo, es necesario implementar programas de capacitación docente, desarrollar estrategias didácticas específicas y asegurar una integración formal de la RV en el currículo académico. Esto permitirá maximizar los beneficios de la tecnología inmersiva, mejorando tanto la experiencia de los estudiantes como los resultados de aprendizaje en el ámbito de la anatomía.

RECOMENDACIONES

Luego de las conclusiones destacadas anteriormente, se hacen las siguientes recomendaciones:

Se recomienda a la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador establecer programas de capacitación continua y específicos en el uso de tecnologías de realidad virtual para los docentes del componente de anatomía. Estos programas deben centrarse no solo en el manejo técnico de las herramientas de RV, sino también en su aplicación pedagógica, con el fin de maximizar su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, sería útil implementar sesiones de formación que incluyan prácticas supervisadas para asegurar la familiarización y competencia de los docentes con la tecnología.

Es esencial en la Universidad de El Salvador crear un ambiente que promueva la innovación pedagógica, tanto entre formadores como entre los estudiantes, a través de la sensibilización sobre los beneficios de la RV. Esto puede lograrse mediante campañas educativas, talleres y semanarios donde se demuestren los usos exitosos de la RV en otros contextos educativos.

Es fundamental diseñar y desarrollar estrategias didácticas específicas para el uso de la realidad virtual en la enseñanza de anatomía. Por tal razón, se recomienda a los docentes de la Facultad de Medicina la creación de guías pedagógicas que establezcan secuencias de actividades estructuradas, que aprovechen las características inmersivas de la RV, fomentando el aprendizaje activo y participativo. Estas guías deben incluir actividades prácticas y evaluaciones que permitan medir el impacto de la RV en la comprensión de los estudiantes, así como adaptar las estrategias según los resultados obtenidos.

A la Universidad de El Salvador se le sugiere revisar el currículum del módulo de anatomía de la Facultad de Medicina para incluir formalmente la realidad virtual como una herramienta didáctica esencial. La integración curricular debe ir acompañada de la definición clara de competencias y objetivos de aprendizaje que puedan alcanzarse mediante la RV, asegurando que los estudiantes tengan un acceso regular y supervisado a esta tecnología. Además, se recomienda asignar recursos específicos para garantizar la sostenibilidad de su implementación, incluyendo la actualización de software y la adquisición de equipos.

Se recomienda a la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador implementar un sistema de evaluación continua que permita monitorear el impacto de la realidad virtual en el aprendizaje de los estudiantes. Esto incluye la recolección de datos sobre el rendimiento académico y la retroalimentación, tanto de docentes como de estudiantes para ajustar las metodologías según sea necesario.

Es esencial que la Universidad de El Salvador elabore políticas claras para la inclusión de la realidad virtual dentro del currículum de ciencias de la salud, asegurando su implementación efectiva a largo plazo. Esto incluye asignar recursos, personal y tiempo para la adecuada integración de esta tecnología en el proceso enseñanza aprendizaje.

REFERENCIAS

- Aguilar Martínez, E., Alarcón Ruíz, T. M., López Barón, R. E., González Gómez, J. E., & Sánchez Uresti, A. (2018). Realidad virtual para el aprendizaje de la Anatomía Humana. *Actas del Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud*. el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.
- Anaconda, J. D., Millán, E. E., & Gómez, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(25), 59-67. <https://doi.org/DOI:> <http://dx.doi.org/10.31908/19098367.4015>.
- Araujo C, J. C. (2017). Del cadáver a la realidad virtual en el aprendizaje de la anatomía humana en la Escuela de Medicina de la Universidad del Zulia. *Revista Argentina Anatomía Online*, 8(3), 98-101.
- Betancur Montes, W., & Monroy Gómez, J. (2021). Implementar la realidad virtual en la enseñanza de anatomía una necesidad en la formación de profesionales de la salud. *Morfología*, 13(3), 11-18.
- Bowman, D. A., Kruijff, E., LaViola, J. J., & Poupyrev, I. (2004). *3D User Interfaces: Theory and Practice*. Addison-Wesley.
- Carrillo-Villalobos, J. L., & Cortés Montalvo, J. A. (2016). Secuencias didácticas con realidad virtual: En el área de geometría en educación básica. *Revista F@ro*, 1(23), 279-304.
- Cerón-Apipilhuasco, A., Loria-Castellanos, J., López-Bazán, T. F., Flores-Galicia, R., Rodríguez-Cruz, L., Cruz-Peña, E. E., . . . Teodoro-Vite, S. (2020). Sala de realidad virtual para la enseñanza médica. *Arch. Med. Urgen. Mex.*, 12(1-3), 39-42.
- Corona Martínez, L. A., & Fonseca Hernández, M. (2021). Acerca del carácter retrospectivo o prospectivo en la investigación científica. *Medisur [revista en Internet]*, 19(2), 338-341.

- Fleming, N. D. (2001). *Teaching and learning styles : VARK strategies* (1a ed.). Neil Fleming.
- Gaitán López, A. (2020). *Aplicación de la RV (realidad virtual) como un recurso educativo en el aula de clases*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Gurdián-Fernández, A. (2007). *El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa*. CECC.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education .
- Instituto Especializado de Profesionales de la Salud (IEPROES). (s.f.). *MEDIX LAB Medical Experience Lab*. <https://www.ieproes.edu.sv/medixlab/>
- Johnston, L., Thompson, A., & James, H. (2017). The use of virtual reality in medical education: A practical guide. *Medical Education*, 51(5), 491-500.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2), 193-212.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Lee, K. M. (2004). Presence, explicated. *Communication Theory*, 14(1), 27-50. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2004.tb00302.x>
- Lerma García, L., Rivas Porras, D., Adame Gallegos, J. R., Ledezma Millán, F., Millán, L., Alejandro, L. d., & Ortiz Palomino, C. E. (2020). Realidad virtual como técnica de enseñanza en educación superior: perspectiva del usuario. *Enseñanza & Teaching*, 23(1), 111-123. <https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.14201/et2020381111123>

- Ley de Educación Superior (Decreto N.º 522). (20 de diciembre de 1995). Ley de Educación Superior (Decreto N.º 522). 1995, 329, 236. Diario Oficial.
- Lombard, M., & Ditton, T. (1997). At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x>
- Lombard, M., & Snyder-Duch, J. (2001). Interactive Advertising and Presence: A Framework. *Journal of Interactive Advertising*, 1(2), 56-65.
- Londoño Palacio, O. L., Maldonado Granados, L. F., Villafáñez, C., & Catalina, L. (2016). *Guías para construir estados del arte*. INONK.
- López Belmonte, J., Pozo Sánchez, S., Morales Cevallos, M. B., & López Meneses, E. (2019). Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante realidad virtual. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(67), 2-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.21556/edutec.2019.67.1327>
- López Palacios, L. P., Ávila Rodríguez, R., Loredó Flores, A., Celaya Lara, S., & Garay Medellín, G. (2018). Realidad aumentada como instrumento de análisis en cardiopatías. *Actas del Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud*. Puebla: Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52. https://doi.org/https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6
- Meehan, M., Razzaque, S., Insko, B., Whitton, M., & Brooks, F. P. (2002). Physiological measures of presence in stressful virtual environments. *ACM Transactions on Graphics*, 21(3), 645-652. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/566654.566630>

- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis, 70,. *Computers & Education*, 70, 29-40. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Niño Rojas, V. M. (2011). *Metodología de la investigación*. Ediciones de la U.
- Norman, D. A. (1999). Affordance, conventions, and design. *Interactions*, 6(3), 38-43. [https://doi.org/ https://doi.org/10.1145/301153.301168](https://doi.org/https://doi.org/10.1145/301153.301168)
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4. [https://doi.org/ https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_1](https://doi.org/https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_1)
- Piaget, J. (1948). *The moral judgment of the child*. . Free Press.
- Puente, L. (26 de abril de 2024). *elsalvador.com*. <https://www.elsalvador.com/destacados/facultad-de-ciencias-la-salud-ujmd-se-posiciona-como-referente-en-innovacion-tecnologica/1138614/2024/>
- Rodríguez Sotelo, B. P. (2020). *Realidad aumentada, realidad virtual y aprendizaje en el contexto educativo superior a nivel internacional*. Universidad Continental.
- Rojas Soriano, R. (2013). *Guía para realizar investigaciones sociales*. P Y V EDITORES.
- Ruiz Cerrillo, S. (2019). Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual. *Innovación Educativa*, 19(79), 57-76.
- Sanchez Vives, M., & Slater, M. (2005). De la presencia a la conciencia a través de la realidad virtual. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(4), 332–339. [https://doi.org/ https://doi.org/10.1038/nrn1651](https://doi.org/https://doi.org/10.1038/nrn1651)

- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2018). *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. Morgan Kaufmann.
- Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616.
- Sousa Ferreira, R., Campanari Xavier, R. A., & Rodrigues Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21830/19006586.728>
- Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73-93.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)
- Sweller, J. (1999). *Instructional design in technical areas*. Cambridge Handbook of Engineering Education Research.
- Universidad Evangélica de El Salvador (UEES). (2023). *NOTICIAS UEES*.
<https://www.uees.edu.sv/zona-de-realidad-virtual-uees/>
- Universidad Evangélica de El Salvador (UEES). (2023). *NOTICIAS UEES*.
<https://www.uees.edu.sv/proyecto-de-realidad-virtual-denominado-cortes-app-para-uso-en-la-licenciatura-en-nutrcion-y-dietetica/>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

ANEXOS

Anexo 1 Instrumento de Recolección de Información

Protocolo de Entrevista Enfocada

Introducción

Objetivo de la entrevista: Explorar y entender las experiencias, percepciones y prácticas pedagógicas de los docentes en relación con el uso de la realidad virtual para la enseñanza de anatomía.

Duración: Aproximadamente 60 minutos.

Confidencialidad: Asegurar al entrevistado que su identidad y respuestas serán tratadas con confidencialidad y que los datos se utilizarán únicamente con fines de investigación.

Consentimiento: Confirmar que el entrevistado da su consentimiento para ser grabado y para el uso de sus respuestas en el análisis posterior.

Preguntas Centrales

1. Evaluación del Aprendizaje con Realidad Virtual

- Pregunta: ¿Qué métodos utiliza para evaluar si la realidad virtual está mejorando el aprendizaje de los estudiantes en el componente de anatomía?

2. Comprensión de Conceptos Anatómicos

- Pregunta: ¿Cómo ha cambiado la comprensión de conceptos anatómicos en sus estudiantes con la realidad virtual?

3. Retroalimentación Estudiantil

- Pregunta: ¿Qué retroalimentación ha recibido de los estudiantes sobre su experiencia con la realidad virtual en sus clases?

4. Evaluación Formativa

- Pregunta: ¿Ha diseñado una evaluación formativa que evalúe el aprendizaje de los estudiantes basada en una experiencia de realidad virtual?

5. Análisis de Datos para la Mejora Educativa

- Pregunta: ¿Ha analizado datos recopilados durante una actividad de RV para identificar áreas de mejora en la enseñanza?

6. Retroalimentación Constructiva

- Pregunta: ¿Ha proporcionado retroalimentación constructiva a los estudiantes sobre el desempeño en un entorno virtual?

7. Evaluación de la Efectividad de la RV

- Pregunta: ¿Ha diseñado una prueba para evaluar la efectividad de una actividad en realidad virtual en el aprendizaje de conceptos anatómicos?

8. Retroalimentación Detallada

- Pregunta: ¿Ha proporcionado retroalimentación detallada a los estudiantes sobre su desempeño y comprensión durante una sesión de realidad virtual?

9. Análisis de Resultados y Ajustes Pedagógicos

- Pregunta: ¿Ha realizado un análisis de los resultados de la evaluación de actividades en realidad virtual para realizar ajustes y mejoras en la práctica pedagógica?

10. Utilidad de la Realidad Virtual

- Pregunta: ¿Qué tan útil considera que es la realidad virtual como herramienta para la enseñanza de anatomía en las ciencias básicas?

11. Comparación con Otros Métodos de Enseñanza

- Pregunta: ¿Cómo se compara la realidad virtual con otros métodos de enseñanza en términos de relevancia y efectividad?

12. Aplicabilidad de la RV en Contextos Educativos

- Pregunta: ¿En qué medida cree que la realidad virtual es aplicable en diferentes contextos educativos?

13. Motivación de los Estudiantes

- Pregunta: ¿Cómo ha afectado la realidad virtual la motivación de los estudiantes para aprender anatomía?

14. Participación Activa

- Pregunta: ¿Qué tan activa es la participación de los estudiantes durante las actividades de realidad virtual en comparación con métodos tradicionales?

15. Interés y Entusiasmo por la Anatomía

- Pregunta: ¿En qué grado ha aumentado el interés y entusiasmo de los estudiantes por el componente de anatomía gracias a la realidad virtual?

4. Cierre

- Agradecimiento: Agradecer al entrevistado por su tiempo y valiosa información.
- Clarificaciones: Preguntar si hay algo más que el entrevistado desee agregar o si tiene alguna pregunta.
- Seguimiento: Informar al entrevistado sobre los siguientes pasos, si es necesario, como la posibilidad de un resumen de los hallazgos.

Anexo 2 Instrumento de Recolección de Información

Guía Metodológica para un Grupo Focal: Integración de la Realidad Virtual en la Enseñanza

Objetivo del Grupo Focal:

Explorar la percepción y prácticas de los docentes respecto a la integración de la realidad virtual (RV) en la enseñanza, evaluando su efectividad en el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y su impacto en la motivación y el rendimiento de los estudiantes.

1. Preparación Previa

- Definición de los Participantes: Seleccionar un grupo de docentes que tengan experiencia en la utilización de la realidad virtual en sus clases.
- Tamaño del Grupo: Entre 6 y 10 participantes.
- Duración: Aproximadamente 40 minutos.
- Moderador: Un facilitador con experiencia en la conducción de grupos focales y conocimiento en la integración de tecnologías en la educación.
- Materiales:
 - Grabadora de audio o video para documentar las respuestas.
 - Cuaderno de notas para el moderador.
 - Copias impresas de las preguntas para los participantes.

2. Estructura del Grupo Focal

Introducción (5 minutos)

- Bienvenida y Presentación: Introducción del moderador y explicación de la dinámica.
- Objetivo del Grupo Focal: Explicar que el propósito es explorar cómo los docentes integran la realidad virtual en su enseñanza y evaluar su efectividad.
- Confidencialidad: Asegurar que todas las respuestas serán confidenciales y usadas únicamente con fines de investigación.
- Normas Básicas: Explicar la importancia de la participación equitativa y el respeto mutuo.

2. Sesión de Preguntas (30 minutos)

- Pregunta 1: ¿Integra la realidad virtual en el plan de clase de manera que complemente y refuerce los objetivos de aprendizaje?
- Sub-preguntas: ¿Cómo decide en qué momentos utilizar RV? ¿Ha notado una mejora en los resultados de aprendizaje?
- Pregunta 2: ¿Diseña una secuencia didáctica que incluya actividades con realidad virtual para enseñar un concepto anatómico complejo?
- Sub-preguntas: ¿Podría describir un ejemplo específico? ¿Qué recursos o herramientas utiliza?
- Pregunta 3: ¿Coordina actividades de realidad virtual con otros métodos de enseñanza para ofrecer una experiencia educativa integrada?
- Sub-pregunta: ¿Qué otros métodos combina con RV y cómo se complementan entre sí?
- Pregunta 4: ¿Qué grado de participación muestran los estudiantes durante las actividades de realidad virtual?
- Sub-pregunta: ¿Cómo compara la participación en actividades de RV con otras actividades tradicionales?
- Pregunta 5: ¿Cómo observa la motivación y el entusiasmo de los estudiantes durante las sesiones de realidad virtual?

- Sub-preguntas: ¿Puede proporcionar ejemplos específicos de reacciones positivas o negativas?
- Pregunta 6: ¿Qué estrategias utiliza para mantener el interés y la atención de los estudiantes a lo largo de la actividad con realidad virtual?
- Sub-preguntas: ¿Utiliza pausas, cambios de actividad o alguna otra técnica?
- Pregunta 7: ¿Qué herramientas utiliza para medir la efectividad de las estrategias de realidad virtual?
- Sub-preguntas: ¿Emplea encuestas, observación directa, análisis de datos?
- Pregunta 8: ¿Cómo aplica métodos cuantitativos y cualitativos para evaluar el impacto de la RV en el aprendizaje?
- Sub-pregunta: ¿Qué tipo de datos recoge y cómo los interpreta?
- Pregunta 9: ¿Qué métodos de evaluación emplea durante y después de las actividades de realidad virtual para obtener una visión completa del aprendizaje adquirido?
- Sub-preguntas: ¿Cómo compara los resultados con los métodos de enseñanza tradicionales?
- Pregunta 10: ¿Cómo integra la realidad virtual en el plan de trabajo y las actividades educativas de manera coherente?
- Sub-preguntas: ¿Qué desafíos enfrenta al hacerlo y cómo los supera?
- Pregunta 11: ¿Qué tan efectiva es la adaptación de los contenidos del curso para incluir la realidad virtual?
- Sub-pregunta: ¿Ha tenido que ajustar significativamente los contenidos originales?
- Pregunta 12: ¿Cómo se asegura que los objetivos de aprendizaje estén en consonancia con el uso de la realidad virtual en las actividades y lecciones?
- Sub-pregunta: ¿Qué proceso sigue para alinear la tecnología con los objetivos educativos?

3. Conclusión (5 minutos)

- Síntesis: El moderador resumirá los puntos clave discutidos durante el grupo focal.
- Preguntas Finales: Oportunidad para que los participantes hagan preguntas o aporten cualquier comentario adicional.
- Cierre: Agradecer la participación de todos y explicar los próximos pasos (por ejemplo, cómo se utilizarán los resultados).

Anexo 3 Consentimiento Informado

Consentimiento informado para la grabación de un grupo focal

Título de la investigación LA REALIDAD VIRTUAL, EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL COMPONENTE DE ANATOMIA DEL MÓDULO I DE LAS CIENCIAS BÁSICAS DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Investigador principal: Ing. Roberto Antonio Martínez Valles y Licda. Rebeca Fernanda García Mendoza

Contacto del investigador: 7802-4784 y 7791-7537

Institución: Universidad de El Salvador

- **Propósito del estudio:**

Este estudio tiene como objetivo general valorar las prácticas utilizadas con base en la realidad virtual, en función al uso didáctico esperado. En este grupo focal, se explorará la percepción y prácticas de los estudiantes respecto a la integración de la realidad virtual (RV) en el proceso enseñanza-aprendizaje.

- **Procedimiento:**

Durante el grupo focal, se le pedirá que comparta sus opiniones y experiencias relacionadas con La realidad virtual en el proceso enseñanza-aprendizaje. La sesión será grabada en audio y/o video para asegurar que se capturen todas las ideas y comentarios expresados.

- **Uso de las grabaciones:**

Las grabaciones serán utilizadas únicamente con fines de análisis e investigación. Serán transcritas y analizadas por el equipo de investigación, y su identidad será mantenida confidencial en todas las presentaciones y publicaciones resultantes del estudio.

- **Confidencialidad:**

Toda la información recopilada durante este grupo focal será tratada de manera confidencial. Su nombre no será asociado con ninguna de las respuestas en los resultados publicados. Los datos serán almacenados de forma segura y solo el equipo de investigación tendrá acceso a ellos.

- **Voluntariedad:**

Su participación en este grupo focal es completamente voluntaria. Usted es libre de retirarse en cualquier momento sin necesidad de dar explicaciones y sin que ello afecte su relación con la institución o los investigadores.

- **Riesgos y beneficios:**

No se anticipan riesgos significativos por participar en este grupo focal. Sin embargo, puede experimentar algún malestar al discutir ciertos temas. No hay beneficios directos para usted, pero su participación contribuirá mejorar la comprensión de la efectividad de la RV en la enseñanza y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

- **Consentimiento para la grabación:**

Al firmar este documento, usted consiente que la sesión de grupo focal sea grabada y que dichas grabaciones sean utilizadas para los fines de esta investigación. También reconoce que ha leído y comprendido la información proporcionada en este consentimiento informado.

- **Consentimiento:**

Declaro que he sido informado/a sobre los procedimientos, riesgos, y beneficios de mi participación en este estudio. He tenido la oportunidad de hacer preguntas, las cuales han sido

respondidas de manera satisfactoria. Doy mi consentimiento para participar en este grupo focal y para que la sesión sea grabada.

Nombre del participante: _____

Firma del participante: _____

Fecha: _____

Nombre del investigador: _____

Firma del investigador: _____

Anexo 4 Instrumento de Recolección de Información

Ficha de Gestión Documental

Integración de la Realidad Virtual en el Currículo

Objetivo: Evaluar y mejorar la inclusión de la realidad virtual en el currículo educativo, asegurando la disponibilidad, calidad y accesibilidad de los recursos, así como la formación continua de los formadores.

Documento:

Preguntas Clave

1. Evaluación de la Integración:

¿Qué procesos se utilizan para evaluar la integración de la realidad virtual en el currículo?
¿Qué mecanismos existen para revisar y adaptar el currículo para mejorar la inclusión de la realidad virtual?

2. Retroalimentación y Ajuste

¿Cómo se ajusta el currículo basado en la retroalimentación sobre el uso de la realidad virtual?

3. Preparación y Organización:

¿Cómo se verifica que los recursos de realidad virtual estén preparados y organizados antes de las actividades?

¿Cuál es la disponibilidad y accesibilidad de los materiales y equipos de realidad virtual para su uso en el aula?

4. Calidad y Funcionalidad:

¿Cómo se garantiza que los recursos de realidad virtual utilizados en las clases sean de alta calidad y funcionales?

5. Formación Continua:

¿Qué oportunidades tienen los formadores para actualizar sus conocimientos sobre realidad virtual?

¿Cómo se facilita la formación continua en el uso de realidad virtual para los formadores?

¿Qué tan accesible es la formación continua en relación con nuevas tecnologías y métodos de realidad virtual?

CAPÍTULO	ACTIVIDADES	MESES														
		AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE						
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S5		
IV Análisis de resultados	Administración de instrumentos	X	X	X	X											
	Vaciado y análisis de información					X	X	X								
	Interpretación de resultados								X	X	X					
V Conclusiones y recomendaciones	Elaboración de conclusiones											X	X			
	Elaboración de recomendaciones											X	X			
	Revisión general												X			
Presentación	Elaboración de trabajo final													X		
	Presentación de resultados													X		