Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Educación
Unidad de Posgrado

Desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista mediante el aprendizaje cooperativo en estudiantes de Tecnología Médica, Lima-2025

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctora en Educación y Docencia Universitaria

AUTOR

Diana Carolina MUCHA LOPEZ

ASESOR

Dr. Yolvi Javier OCAÑA FERNÁNDEZ

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Mucha D. Desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista mediante el aprendizaje cooperativo en estudiantes de Tecnología Médica, Lima-2025 [Tesis de doctorado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación, Unidad de Posgrado; 2026.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Diana Carolina Mucha Lopez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45733701
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6844-7691
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Yolvi Javier Ocaña Fernández
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06564970
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2566-6875
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Abelardo Rodolfo Campana Concha
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10372562
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Luis Alberto Núñez Lira
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08012101
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Xavier Fuentes Avila
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06072422
Datos de investigación	

Línea de investigación	E.3.5.1. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento. .
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Distrito: Lima Metropolitana Latitud: -12.0461737 Longitud: -76.9134903
Año o rango de años en que se realizó la investigación	16 de agosto de 2024 al 16 de agosto de 2025.
URL de disciplinas OCDE	Educación general Nota: Comprende capacitación, pedagogía https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.03.01

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Educación
UNIDAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 092-DUPG-FE-2026

En la ciudad de Lima, a los 17 días del mes de septiembre de 2026, siendo las 11:00 horas, en acto público se instaló el Jurado Examinador para la Sustentación de la Tesis titulada**: DESARROLLO DE UN METAVERSO EDUCATIVO BASADO EN RADIOLOGÍA INTERVENCIONISTA MEDIANTE EL APRENDIZAJE COOPERATIVO EN ESTUDIANTES DE TECNOLOGÍA MÉDICA, LIMA-2025,** presentado por la Mag. **Diana Carolina Mucha Lopez,** para optar el **Grado Académico de Doctora en Educación y Docencia Universitaria.**

Luego de la exposición y absueltas las preguntas del Jurado Examinador se procedió a la calificación individual y secreta, habiendo sido evaluado muy bueno, con la calificación de **diecisiete (17)**

El Jurado recomienda que la Facultad acuerde el otorgamiento del **Grado Académico de Doctora en Educación y Docencia Universitaria** a la Mag**. Diana Carolina Mucha Lopez.**

En señal de conformidad, siendo las 12:00 horas, se suscribe la presente acta, dándose por concluido el acto.



Dr. Abelardo Rodolfo Campana Concha
Presidente



Dr. Yolvi Javier Ocaña Fernández
Asesor



Dr. Luis Alberto Núñez Lira
Jurado Informante



Dr. Xavier Fuentes Avila
Jurado Informante

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

Anexo 1

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, YOLVI JAVIER OCAÑA FERNÁNDEZ en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen Virtual N° 843-DUPG-FE-2024 de la tesis cuyo título es **Desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista mediante el aprendizaje cooperativo en estudiantes de Tecnología Médica, Lima- 2025**, presentado por la magíster Diana Carolina Mucha Lopez, para optar el Grado Académico Doctora en Educación y Docencia Universitaria;

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 16% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del Grado Académico Doctora en Educación y Docencia Universitaria.

Lima, 02 de setiembre de 2026

Firma del Asesor 

Nombres y Apellidos del asesor: YOLVI JAVIER OCAÑA FERNÁNDEZ

DNI: 40043433

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

Fecha: 24.03.2025 17:00:29 -05:00

DEDICATORIA

A mi familia por su apoyo constante en mi proceso de formación, a mis amistades incondicionales y a nuestro señor Dios.

AGRADECIMIENTO

A mis maestros Dr. Manuel Inga, Dr. Yolvi Ocaña y Dr. Luis Núñez por su guía y motivación para continuar con esta investigación que fue muy importante para mí.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA ii

AGRADECIMIENTO iii

ÍNDICE DE CONTENIDO iv

LISTA DE TABLAS vii

LISTA DE FIGURAS ix

RESUMEN x

ABSTRACT xi

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO 3

I.1 Situación Problemática 3

I.2 Formulación del problema 8

1.2.1 Problema general 8

1.2.2 Problemas específicos 8

I.3 Justificación de la investigación 9

1.3.1. Justificación teórica 9

1.3.2. Justificación práctica 10

1.3.3. Justificación metodológica 11

1.4 Objetivos 11

1.4.1 Objetivo General 11

1.4.2 Objetivos Específicos 11

1.5. Hipótesis 12

1.5.1. Hipótesis general 12

1.5.2. Hipótesis especificas 12

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 14

2.1 Marco epistemológico de la investigación 14

2.2 Antecedentes de la investigación 15

2.2.1. Antecedentes internacionales 15

2.2.2. Antecedentes nacionales 18

2.3 Bases teóricas 21

CAPITULO III: METODOLOGIA 45

3.1 Operacionalización de variables 46

3.2 Tipo y diseño de investigación 47

3.3. Población y muestra 48

3.3.1 Unidad de análisis 48

3.3.2 Población de estudio 48

3.3.3. Tamaño de la muestra 48

3.3.4. Selección de la muestra 49

3.4. Instrumentos de recolección de datos 50

4.3 Discusión de resultados 77

CONCLUSIONES 83

RECOMENDACIONES 85

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 87

ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA..... 104

ANEXO B: CUESTIONARIO SOBRE LA VARIABLE DEPENDIENTE 107

ANEXO C: FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 109

ANEXO D: CONSENTIMIENTO INFORMADO..... **¡Error! Marcador no definido.**

ANEXO E. RESOLUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 117

ANEXO H: GUÍA DE USUARIO PARA SPATIAL I.O..... 120

ANEXO I: PROPUESTA PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA 126

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Diferencia entre el aprendizaje cooperativo y técnicas tradiciones de trabajo grupal 41

Tabla 2: Diseño cuasiexperimental 60

Tabla 3: Grupo control y experimental 62

Tabla 4: Validez de contenido 64

Tabla 5: Confiabilidad de instrumento 65

Tabla 6: Prueba de normalidad 66

Tabla 7: Nivel comparativo entre el grupo control y grupo experimental en el aprendizaje cooperativo dimensión interdependencia positiva 67

Tabla 8: Nivel comparativo entre el grupo control y experimental en la dimensión interacción (D2) 69

Tabla 9: Nivel comparativo entre el grupo control y experimental dimensión habilidades sociales (D3) 70

Tabla 10: Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión heterogeneidad (D4) 71

Tabla 11: Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión reflexión grupal (D5) 73

Tabla 12: Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión evaluación (D6) 74

Tabla 13: Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión tutoría (D7) 75

Tabla 14: Diferencia entre el pre test y pos test cuestionario aprendizaje cooperativo 76

Tabla 15: Prueba de hipótesis general- rangos promedios 78

Tabla 16: Estadísticos de prueba U de Mann Whitney 79

Tabla 17: Rango promedios-Interdependencia positiva 80

Tabla 18: Prueba de hipótesis- Interdependencia positiva 80

Tabla 19: Rango de promedios-Interacción 81

Tabla 20: Estadístico de prueba-Interacción 82

Tabla 21: Rango de promedios-Habilidades sociales 83

Tabla 22: Estadistico de prueba- Habilidades sociales 83

Tabla 23: Rango promedio- reflexión grupal 84

Tabla 24: Estadístico de prueba- reflexión grupal 85

Tabla 25: Rango de promedios- heterogeneidad 85

Tabla 26: Estadistico de prueba- heterogeneidad 86

Tabla 27: Rango de promedios-evaluación 87

Tabla 28: Estadístico de prueba-evaluación 87

Tabla 29: Rango de promedios-tutoría 88

Tabla 30: Estadístico de pruebas-tutoría 89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Nivel comparativo entre el grupo control y grupo experimental en el aprendizaje cooperativo dimensión interdependencia positiva 68

Figura 2: Nivel comparativo entre el grupo control y experimental en la dimensión interacción (D2) 69

Figura 3: Nivel comparativo entre el grupo control y experimental en la dimensión habilidades sociales (D3) 70

Figura 4: Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión heterogeneidad (D4) 72

Figura 5: Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión reflexión grupal (D5) 73

Figura 6: Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión evaluación (D6) 74

Figura 7: Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión tutoría (D7) 76

Figura 8: Diferencia entre el pre test y pos test cuestionario aprendizaje cooperativo 77

RESUMEN

El propósito de la investigación fue demostrar cómo el metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye en el aprendizaje cooperativo en estudiantes de Tecnología Médica. Se utilizó una metodología aplicada, un enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental. Los participantes fueron los estudiantes matriculados del V ciclo del curso de radiología intervencionista. Se escogieron 36 estudiantes que fueron divididos en 18 grupos de control (GC) y 18 grupos experimentales (GE). Para la recolección de datos se utilizó el cuestionario de aprendizaje cooperativo compuesto por 44 ítems distribuidos en siete dimensiones evaluadas en escala tipo Likert de 1 a 5. Los resultados revelaron datos importantes en el cuestionario pretest; el grupo control y el experimental registraron una media de 18,44 y 18,56, respectivamente. Posteriormente, tras la aplicación del programa experimental, el GC registró una media de 12,56, mientras que el GE alcanzó una media de 24,22, evidenciando un incremento significativo respecto a la evaluación inicial ($p = 0,000$). En relación con las dimensiones: interdependencia positiva, interacción, habilidades sociales, reflexión grupal, heterogeneidad, evaluación y tutoría, se refieren valores de: 0,022; 0,006; 0,000; 0,002; 0,279; 0,020 y 0,000, respectivamente. Se aprecia que en la dimensión de heterogeneidad no presentó resultados significativos, esto podría darse debido a que los estudiantes no están acostumbrados a trabajar con compañeros de distinto sexo o rendimiento académico. En conclusión, la implementación de un metaverso educativo orientado a la radiología intervencionista contribuye significativamente al fortalecimiento del aprendizaje cooperativo, constituyéndose en una estrategia pedagógica relevante para la formación de estudiantes de ciencias de la salud.

Palabras clave: aprendizaje cooperativo, estudiantes universitarios, metaverso, radiología intervencionista.

ABSTRACT

The purpose of the research was to demonstrate how the educational metaverse based on interventional radiology influences cooperative learning in Medical Technology students. An applied methodology, quantitative approach, and quasi-experimental design were used. The participants were the students enrolled in the V cycle of the interventional radiology course. 36 students were chosen and divided into 18 control group (CG) and 18 experimental group (EG). For data collection, the cooperative learning questionnaire was used, composed of 44 items distributed in seven dimensions evaluated on a Likert-type scale from 1 to 5. The results revealed important data in the pre-test questionnaire; the control and experimental groups recorded a mean of 18.44 and 18.56, respectively. Subsequently, after the application of the experimental program, the CG registered a mean of 12.56, while the EG reached a mean of 24.22, showing a significant increase compared to the initial evaluation ($p = 0.000$). In relation to the dimensions: positive interdependence, interaction, social skills, group reflection, heterogeneity, evaluation, and tutoring, he refers to values of: 0.022; 0,006; 0,000; 0,002; 0,279; 0.020, and 0.000, respectively. It can be seen that in the heterogeneity dimension, it did not present significant results; this could be due to the fact that students are not used to working with classmates of different sexes or academic performance. In conclusion, the implementation of an educational metaverse oriented to interventional radiology contributes significantly to the strengthening of cooperative learning, constituting a relevant pedagogical strategy for the training of health sciences students.

Keywords: cooperative learning, university students, metaverse, interventional radiology.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje cooperativo ha logrado ser una de las metodologías más usadas en los últimos tiempos en los estudiantes universitarios, mejorando su rendimiento académico, promoviendo la unión grupal, interacción, desarrollo de habilidades sociales, reflexión grupal y comunicación afectiva. Esta metodología se basa en que los estudiantes puedan aprender mediante el apoyo mutuo entre compañeros, de distinto sexo, con diferentes habilidades, y tiene la característica de ser un grupo reducido de aproximadamente cuatro integrantes. Cada miembro se hace cargo de una tarea y luego puede compartirla y sintetizarla con sus compañeros; de esta manera, finalizan el trabajo grupal. Se podrán compartir recursos, conocimientos y diversas estrategias, en lugar de aprender de una forma aislada y solitaria como antiguamente se solía hacer.

Actualmente, somos conscientes de los avances tecnológicos que están ganando mayor lugar en la enseñanza-aprendizaje de la educación universitaria, donde los estudiantes cada vez son más dependientes de la tecnología. El metaverso, un recurso tecnológico innovador, es lo que está siendo utilizado recientemente por universidades de países desarrollados como Estados Unidos, España, Corea, Brasil y otros países de Latinoamérica. Al inicio, su uso era para juegos de diversión, pero en los últimos años poco a poco fue involucrándose con la educación universitaria, resultando ser creativo, divertido e interesante para los estudiantes de las últimas generaciones como Millennials y baby boomers. En la carrera de ciencias de la salud, su implementación es fundamental, ya que los estudiantes necesitan desarrollar habilidades sociales e interrelacionarse con otros profesionales del entorno hospitalario. Es por ello que se plantea en la presente investigación el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista mediante el aprendizaje cooperativo en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad pública de Lima.

El contenido está descrito por capítulos según la guía para el procedimiento de elaboración de tesis de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). A continuación, se mencionan los siguientes capítulos:

Capítulo 1, en el que se aborda la situación problemática del aprendizaje cooperativo a nivel mundial, latinoamericano y nacional. Se formula el problema general y los problemas específicos, la justificación, el objetivo general y los objetivos específicos.

El capítulo 2, en el que se desarrolla el marco epistemológico, menciona las principales teorías de las variables de aprendizaje cooperativo y metaverso educativo con sus dimensiones e indicadores. Además, se detalla el marco conceptual o glosario.

Capítulo 3, en el que se explica la metodología empleada, el tipo, población, muestra, técnica e instrumento, procesamiento de datos y consideraciones éticas.

Capítulo 4, en el que se describen los resultados del pretest y postest en tablas y figuras. Así también, se redacta la discusión donde resaltan los resultados de la investigación con los antecedentes.

Capítulo 5, en el que se mencionan la propuesta para la solución del problema, costos e implementación de la misma y sus beneficios en la sociedad.

Por último, las referencias consultadas en la presente investigación se detallan según las normas APA de la séptima edición; también se adjuntan los anexos, como el instrumento aplicado, la guía de usuario y demás evidencias de su ejecución.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

I.1 Situación Problemática

En el siglo XX, la educación universitaria puso mayor énfasis en la calidad educativa al encontrarse con una alta demanda de enseñanza con base en una realidad distinta, debido a los efectos de la globalización, considerando la educación como un derecho clave para la inclusión laboral y social (Unesco, 2020). En los últimos años, el sistema educativo ha evolucionado con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); de esta manera, ha mejorado el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes (Bernate y Vargas, 2020). El enfoque por competencias que se establece en todo nivel (básico y universitario) necesita fortalecer las competencias colaborativas y cooperativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante (Castañola, 2021).

Diversas escuelas y universidades se vieron obligadas a cerrar sus instalaciones e infraestructura a causa de la pandemia y optaron por una enseñanza virtual, negando a los estudiantes la posibilidad de asistir de forma presencial a sus centros de estudios y conectarse en un espacio físico con sus compañeros y, de esta manera, desarrollar habilidades sociales importantes para su crecimiento personal (World Bank, 2021). En educación, el hecho de compartir información y trabajar juntos resulta ser muy beneficioso especialmente para los estudiantes desfavorecidos. El aprendizaje cooperativo (AC) es una metodología que genera en los estudiantes la responsabilidad tanto de grupo como individual (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE], 2020).

Corea del Sur es un país representativo en reformas educativas donde a inicios del siglo XXI aprobó las escuelas con fines especiales dejando atrás los modelos tradicionales de enseñanza. Su objetivo fue mejorar la creatividad, la comunicación entre estudiantes y fomentar el aprendizaje cooperativo (López et al., 2022). Actualmente, el AC suele

aplicarse en todos los niveles educativos en los países de Estados Unidos, España y Argentina. Mientras que en Canadá se encuentra en proceso de evaluación y análisis, es por ello que no llega a aplicarse de forma regular en la educación formal. Por otro lado, en México, ciertamente no es muy popular en el medio académico, pero sí en el ámbito del movimiento cooperativo (Rojas, M., & Rojas, J., 2020).

Uno de los principales desafíos en la educación ha sido la búsqueda continua de estrategias que permitan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje frente al bajo rendimiento académico y las limitadas oportunidades de interacción y socialización entre los estudiantes (Johnson & Johnson, 2015). En este contexto, especialmente a partir de la pandemia de COVID-19, el aprendizaje cooperativo ha cobrado una creciente relevancia en la educación superior por su capacidad para promover la participación activa de los estudiantes, la interacción entre pares y la construcción conjunta del conocimiento (Bastidas, 2024).

Asimismo, la expansión de las clases virtuales permitió garantizar la continuidad educativa; sin embargo, también generó algunas limitaciones asociadas al uso prolongado de dispositivos informáticos. Entre ellas destacan problemas físicos, como el dolor musculoesquelético, y dificultades psicológicas, como la distracción, el estrés relacionado con problemas de conectividad y síntomas de depresión (Esteban et al., 2022). Esta situación evidencia la necesidad de incorporar estrategias pedagógicas innovadoras y tecnologías emergentes que favorezcan experiencias de aprendizaje más interactivas, colaborativas e inmersivas.

En el art. 5 del Estatuto de la Universidad Nacional Federico Villarreal, se menciona como un fin la de formar profesionales de calidad, con pleno sentido de responsabilidad social y compromiso con los demás (Universidad Nacional Federico Villarreal [UNFV], 2019). El estudiante debe asumir con responsabilidad su proceso de

aprendizaje, practicar la tolerancia, la solidaridad, el diálogo y la convivencia armónica en la relación con sus compañeros, profesores y comunidad (Ley Nº 28044, 2003). Por otro lado, en el año 2019 la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria (SUNEDU) ejecutó el licenciamiento de las universidades; además, se dio la acreditación para cada facultad por medio del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de Calidad Educativa y, de alguna forma, logró reconocer la calidad de cada currículo educativo dirigido a la búsqueda de competencias. En los programas de estudios es importante una práctica evaluativa y de reflexión en relación con el trabajo en equipo; de esta manera, se mejora la calidad educativa mediante la participación de directivos, docentes, estudiantes, familias y otros (Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa [SINEACE], 2017).

Por su parte, el aprendizaje online que se lleva de manera individual no es tan efectivo, a diferencia de si fuera colectivo o grupal, ya que las actividades cooperativas virtuales pueden ser más efectivas en comparación con cuando solo recibían sus materiales y enviaban tareas individuales (Hiltz, 2019). El aumento del uso de nuevas estrategias metodológicas basadas en entornos virtuales mejora la comunicación e interacción entre el estudiante y el docente; con estos medios tecnológicos se propone vencer la barrera de la timidez y obtener logros que no se pudieron conseguir en las clases presenciales (Pacheco, 2022).

El aprendizaje es producto de la interacción con otros con distintas experiencias, habilidades y/o capacidades, por lo que se encuentra riqueza en la diversidad, y es una oportunidad de favorecer el aprendizaje cooperativo entre pares con distintas potencialidades como también estructurarlo en cualquier ambiente (natural, artificial o virtual) mediadas por actividades para dicho fin, siempre y cuando conlleven a la

internalización (reestructuración subjetiva) a través de instrumentos de mediación como las herramientas digitales (Pomajambo, 2015).

En diversas instituciones educativas aún siguen utilizando métodos de enseñanza desfasados, que no responden a los requerimientos de la sociedad actual, siendo el docente del presente siglo el guiador del proceso de construcción de conocimientos (Cruz et al., 2022). En la educación a distancia hay algunos aspectos que la diferencian del aula presencial, como es la comunicación entre docente y estudiante, que permite acceder desde cualquier lugar y manejarla en los tiempos libres, pero existe la posibilidad de que la participación del estudiante se haga más constante y dinámica o simplemente esté ausente, por ello, es fundamental que los materiales didácticos sean claves para el logro del aprendizaje (Flores & Hernández, 2020).

El avance tecnológico ha permitido la creación de un gran número de herramientas en la enseñanza, como el uso de la realidad virtual; un ejemplo de ello son los metaversos, que se consideran ambientes virtuales que brindan entretenimiento a los usuarios. En su inicio, este mundo virtual no estaba diseñado para la enseñanza; sin embargo, se despertaron intereses en los educadores, quienes lo adaptaron para tal fin como un aprendizaje vivencial (Anacona et al., 2019). Este nuevo avance tecnológico tiene muchas características esenciales para la educación y la vida estudiantil, como en el campus digital, los estudiantes podrán interactuar con el docente y compañeros, así como facilitar el aprendizaje en línea. En relación con la identidad digital, los usuarios podrán crear la imagen de su usuario (avatar) y compartirla con otros en todo el mundo (Pontificia Universidad Católica del Perú [PUCP], 2023).

Durante las visitas a las aulas hospitalarias se observó empíricamente que los estudiantes del quinto ciclo del curso de Radiología Intervencionista presentan escasa interacción con compañeros fuera de su círculo habitual, limitada participación en las

actividades grupales y poco interés en el desarrollo de algunas tareas colaborativas. Asimismo, se evidenció que la conformación de los grupos de trabajo suele realizarse por afinidad personal, agrupándose frecuentemente estudiantes con características académicas similares. Esta situación limita el intercambio de conocimientos y experiencias entre los integrantes, lo que podría influir en el desarrollo de las actividades cooperativas y en la calidad de los productos académicos finales.

Adicionalmente, existe una baja participación de los estudiantes en las clases online impartidas a través de la plataforma Zoom. Durante estas sesiones, es común que los estudiantes mantengan sus cámaras apagadas o, en algunos casos, no se conecten en absoluto. Es crucial enfatizar la importancia de la asistencia regular a estas clases virtuales, ya que complementan y refuerzan los conocimientos adquiridos en las prácticas prehospitalarias. Esta participación activa es esencial para un desarrollo integral y efectivo en su formación profesional.

La falta de interacción social entre compañeros, docente y alumno afectaría el estado anímico de los estudiantes, causándoles estrés y falta de adaptabilidad, lo cual desmotiva en el proceso de aprendizaje. Asimismo, en los trabajos grupales, si cada estudiante no se esfuerza, no logrará cumplir con la meta asignada, siendo esto indispensable para el éxito grupal. De igual manera, al tener estudiantes que no participan y no interactúan entre compañeros, se van a omitir ideas y sentimientos que podrían ser valiosos en la actividad asignada. Es indispensable que los estudiantes tomen decisiones, generen confianza, logren comunicarse adecuadamente y, asimismo, reflexionen sobre las fortalezas y debilidades como grupo. Además, los estudiantes no solo deben hacer grupos por afinidad, sino aprender a relacionarse con sus demás compañeros y reconocer que algunos tienen un mayor rendimiento académico, lo cual será favorable en el desarrollo de las tareas asignadas durante el ciclo.

En la carrera de Tecnología Médica en Radiología, es importante formar a profesionales de la salud con diversas capacidades tecnológicas y cooperativas, ya que, al estar en ambientes hospitalarios, los estudiantes van a interaccionar con otros profesionales asistenciales, como los médicos, enfermeras, anestesiólogos y otros. Es necesario mejorar las habilidades sociales y tener claro cómo es el trabajo en grupo. Evaluar las dimensiones del aprendizaje cooperativo será muy beneficioso para el estudiante de ciencias de la salud.

Para abordar estos desafíos, se propone el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista, diseñado como un entorno virtual inmersivo que permita recrear procedimientos y escenarios clínicos relacionados con la especialidad. A través de representaciones digitales en forma de avatares, los estudiantes podrán interactuar con sus compañeros y docentes en tiempo real, favoreciendo la comunicación, la participación activa y el intercambio de conocimientos.

Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista mediante el aprendizaje cooperativo en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la interdependencia positiva en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025?

¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la interacción de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima en 2025?

¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en las habilidades sociales en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025?

¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la reflexión grupal de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025?

¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la heterogeneidad de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025?

¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la evaluación de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025?

¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la tutoría de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025?

I.2 Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación teórica

Vygotsky (1978), menciona que el aprendizaje es un proceso social donde la interacción entre compañeros y su entorno permite la construcción del conocimiento. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista mediante aprendizaje cooperativo responde a esta visión, ya que incentiva la cooperación entre estudiantes en un espacio inmersivo como es el metaverso, favoreciendo la zona de desarrollo próximo (ZDP) por medio de la tutoría y acompañamiento de sus compañeros y docente. Asimismo, el constructivismo tecnológico de Jonassen (1999), refiere que el estudiante construye conocimiento no solo al recibir información, sino que también lo

hace a partir de experiencias y resolución de problemas en entornos virtuales tridimensionales. Por su parte, Johnson & Johnson (1999), desde la perspectiva del aprendizaje cooperativo a través del trabajo en equipos organizados y la interdependencia positiva, logra potenciar competencias tanto cognitivas como sociales. Integrar el metaverso educativo fomenta las competencias en los estudiantes, como las habilidades sociales indispensables en su labor asistencial y profesional.

Con relación a la innovación educativa, la propuesta se apoya en la teoría del conectivismo (Siemens, 2004), la cual plantea que el aprendizaje en la era digital ocurre a través de redes y conexiones tecnológicas. Por ello, el metaverso, considerado un entorno virtual, amplía las fronteras de la enseñanza en un aula tradicional y proporciona experiencias auténticas de aprendizaje adaptadas a la transformación digital, respondiendo a las demandas de una formación integral, pertinente y alineada con los retos del siglo XXI.

El desarrollo de la propuesta educativa se sustenta en la implementación de la innovación tecnológica en la formación universitaria mediada por tecnologías emergentes.

1.3.2. Justificación práctica

La investigación sirvió a los estudiantes en su proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el aprendizaje cooperativo, logrando que los discentes puedan participar demostrando sus habilidades y destrezas de manera individual y grupal con la finalidad de cumplir con la tarea asignada. Esto permite socializar con sus compañeros, compartir ideas y demostrar que el aprendizaje es mejor al tener el apoyo de todo el grupo y no de forma individual. Es importante poner en práctica esta metodología desde su etapa universitaria.

1.3.3. Justificación metodológica

Es una propuesta que hace uso de la realidad virtual a manera de juego donde los estudiantes mediante avatares se integran al aula siendo participes de los contenidos de aprendizaje inmersivo en modo de reforzamiento a las clases impartidas de manera presencial o virtual mediante el trabajo cooperativo, esto conlleva a que los estudiantes se familiaricen más fácilmente con la terminología, aprendan a interaccionar con sus compañeros, mejoren sus habilidades sociales y logren la meta asignada en clase.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Demostrar que el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en el aprendizaje cooperativo en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

1.4.2 Objetivos Específicos

Determinar cómo el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye en la interdependencia positiva de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

Demostrar cómo el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye en la interacción de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

Demostrar cómo el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye en las habilidades sociales de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

Determinar cómo el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye en la reflexión grupal de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

Determinar cómo el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye en la heterogeneidad de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

Determinar cómo el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye en la evaluación de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

Determinar cómo el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye en la tutoría de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en el aprendizaje cooperativo de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

1.5.2. Hipótesis específicas

El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la interdependencia positiva de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la interacción de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye significativamente en las habilidades sociales de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye significativamente en la reflexión grupal de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye significativamente en la heterogeneidad de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye significativamente en la evaluación de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye significativamente en la tutoría de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco epistemológico de la investigación

El conocimiento comienza con la experiencia con base en el producto que surge de nuestro entendimiento, siendo la primera enseñanza que constituye en su desarrollo una fuente tan inagotable de informaciones nuevas, en otras palabras, el conocimiento *a posteriori.* Sin embargo, existe otro conocimiento *a priori* de todo aquello a lo que no se ha añadido nada empírico (Kant, 1781). Para Bunge (1994), la reconstrucción conceptual del mundo es cada vez más amplia, profunda y exacta, siendo la ciencia parte de esta vida, se considera un sistema de ideas establecidas provisionalmente (conocimiento científico) y una actividad productora de nuevas ideas (investigación científica).

Por otro lado, Kuhn (1971) menciona que el conocimiento cambia mediante revoluciones científicas debido a la acumulación de anomalías que el paradigma no resuelve a raíz de una crisis en la ciencia normal. Un paradigma es un conjunto de ideas, métodos y valores aceptados en una comunidad científica. El cambio se da cuando este paradigma ya no puede resolver los problemas presentados, lo cual genera una crisis y lleva a una revolución científica; en otras palabras, se reemplaza un paradigma por otro.

Por su parte, Lakatos (1989) muestra que un conocimiento cambia cuando un programa deja de ser útil por otro que lo supera. Al referirse al programa, hace referencia a un conjunto de teorías científicas que se mantienen unidas, perduran y evolucionan por años; en pocas palabras, es como una línea de investigación que guía a una comunidad científica; por tanto, el cambio es gradual.

Para el autor Maletta (2009), el lenguaje es una herramienta clave para la transferencia de contenidos, el diálogo, la reflexión crítica y la participación activa. El conocimiento se comunica en un proceso activo donde el sujeto interpreta, cuestiona y reconstruye todo lo aprendido. Mientras que Vygotsky (2007), citado en Carrera y

Mazarella (2001), refiere que el conocimiento se construye con la interacción social, especialmente a través del lenguaje. Introdujo en sus libros el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), donde refiere que los menos aventajados pueden llegar a ser mejores con ayuda de otros más experimentados, por tanto, para el aprendizaje se necesita la mediación de otros.

La investigación del desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista se fundamenta en el enfoque cuantitativo porque se basa en la medición de variables, aplicación de cuestionarios y análisis estadístico. Así también se sustenta en el paradigma del positivismo debido a que la investigación y la propuesta van a producir efectos verificables, el mismo que se alinea con el modelo hipotético-deductivo mediante la verificación de las hipótesis a priori, formuladas cuantitativamente, donde se pueden derivar relaciones funcionales entre factores causales y explicativos (variable independiente) y sus resultados (variables dependientes). La experimentación mediante la operacionalización de variables y los resultados de la prueba de hipótesis son importantes para informar y avanzar en la ciencia (Park et al., 2020).

2.2 Antecedentes de la investigación

2.2.1. Antecedentes internacionales

Wang et al. (2023), en California, Estados Unidos, realizaron su investigación sobre la llegada de la realidad virtual en los centros universitarios y cómo esto puede ser necesario para la formación de los estudiantes mediante el trabajo en grupo. El objetivo fue analizar el impacto de las estrategias de aprendizaje cooperativo dentro de un plan de estudios de anatomía macroscópica basado en realidad virtual. La metodología estuvo conformada por una población de 80 estudiantes de primer año de enfermería que recibieron métodos de enseñanza basados en realidad virtual con estrategia de aprendizaje cooperativo mediante el entorno virtual *3D organon anatomy* y 121 estudiantes que

recibieron la enseñanza tradicional. Los resultados demostraron que el aprendizaje basado en realidad virtual mediante el aprendizaje cooperativo fue significativo en el rendimiento académico en comparación con la enseñanza tradicional. Los autores **concluyeron** que el uso de material cadavérico en estudiantes de medicina es indispensable, por lo que la eficacia de una enseñanza en realidad virtual fue muy beneficiosa y novedosa para los estudiantes de ciencias de la salud.

Hu et al. (2023), en Taichung, Taiwán, realizaron su investigación sobre el uso de las plataformas de colaboración digital y su beneficio para la reflexión en la toma de decisiones éticas en los estudiantes. Se propuso como objetivo determinar la efectividad de una plataforma de colaboración digital basada en avatares para mejorar el aprendizaje y contrastar si es mejor que la plataforma tradicional asincrónica. La muestra estuvo conformada por 72 estudiantes dividida en grupo experimental (n=37) y grupo control (n=35), a quienes se les aplicó una prueba de pretest y postest. En los resultados, el grupo control en la evaluación postest de la motivación, toma de decisiones y logro de aprendizaje obtuvo (M=4.95; 3.62 y 69.47), respectivamente, y en el grupo experimental (M=5.97; 4.73 y 79.63). En conclusión, la plataforma de avatar virtual proporciona un entorno de aprendizaje seguro para los estudiantes y aumenta su motivación para aprender en comparación con la plataforma digital asincrónica; así también, motiva el aprendizaje en línea al ser llevado de manera en juego y dinámica entre compañeros, lo que permite realizar tareas y debatir en grupo.

Sia et al. (2023), en Singapur, realizaron su investigación sobre la aplicación del aprendizaje cooperativo en estudiantes de ciencias de la salud del curso de radiología y cómo esto influye en su aprendizaje. El estudio planteó como objetivo evaluar la efectividad de la enseñanza colaborativa de un equipo de salud en el curso de radiología en línea. La metodología fue un diseño cuasiexperimental haciendo uso de las

evaluaciones pretest y postest, conformada por sesiones educativas en línea por cuatro semanas a 40 estudiantes de maestría en enfermería. Los resultados de la evaluación postest fueron mejores que los del pretest; así también, los participantes apreciaron el proceso de aprendizaje al darse a su ritmo y al poder repetirse. En conclusión, la enseñanza colaborativa en el curso de radiología en línea es prometedora respecto al método de enseñanza tradicional, pero requiere reforzar la interacción entre participantes. Por lo tanto, el enfoque colaborativo refleja con mayor precisión el trabajo entre diversos grupos multidisciplinarios del día a día que debería desarrollarse desde la etapa escolar hasta la práctica clínica.

Rudolphi et al. (2023), en Málaga, España, realizaron su investigación sobre la aplicación del software Second Life (SL) para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de radiología mediante el trabajo colaborativo; de esta forma, podrían mejorar su rendimiento académico, aumentar su interés por aprender, trabajar en equipo y mejorar sus habilidades interpersonales. El objetivo propuesto fue proporcionar un complemento gamificado sobre la enseñanza de radiología y semiología. La metodología estuvo conformada por una muestra de 300 estudiantes de 20 universidades formados en grupos de cuatro, realizada en seis temarios: anatomía y semiología sobre la región abdominal y musculoesquelética. Los resultados demostraron que el aprendizaje en SL es interesante y que el entorno donde se dieron las enseñanzas era atractivo. El 74 % de los estudiantes realizaron las actividades en equipo. Así también, los estudiantes indicaron que les gusta pasar tiempo con su equipo y trabajar juntos. En conclusión, el trabajo en equipo desarrolló áreas como la colaboración, comunicación entre compañeros, gestión del tiempo e intercambio de sistemas tecnológicos.

De la Peña y Rodríguez (2023), en Nuevo León, México, realizaron su investigación sobre el uso de los recursos tecnológicos pospandemia y propiciaron una

formación integral para la inserción en el campo cotidiano y laboral. El objetivo planteado fue determinar el uso de los Recursos Abiertos (REA) como se relaciona con los componentes del aprendizaje cooperativo. La metodología fue de enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental con una muestra de 96 estudiantes del primer año de bachillerato. En cuanto a los resultados pretest, el componente de responsabilidad individual se encontró en el nivel alto; habilidades sociales, procesamiento de grupo e interdependencia positiva en el nivel medio, mientras que el componente de interacción promotora se encontró en el nivel bajo. En la evaluación postest se aprecia que los cinco componentes se encuentran en el nivel alto (16 a 20 puntos). Como conclusión, el autor menciona que la aplicación del aprendizaje cooperativo en ambientes virtuales genera espacios positivos donde los estudiantes son capaces y seguros de aprender, motivar y desarrollar habilidades cognitivas y sociales.

2.2.2. Antecedentes nacionales

Flores et al. (2020), en Lima, Perú, realizaron una investigación sobre la utilidad de Wiki mediante el aprendizaje colaborativo universitario. La investigación fue cuasiexperimental, con una evaluación de pretest y postest a 80 estudiantes divididos en grupo control (GC) y grupo experimental (GE). En la evaluación pretest, las dimensiones interdependencia positiva, construcción de significados y relaciones psicosociales, los promedios en el grupo experimental fueron de: 2.22, 2.21 y 2.19, respectivamente, mientras que en el grupo control fueron de 2.08, 2.03 y 2.09, respectivamente, por lo que se puede apreciar que sus valores se diferencian mínimamente. Respecto al promedio del aprendizaje colaborativo, se obtuvieron 2.20 y 2.07 para el grupo experimental y control, respectivamente. Posteriormente, al postest se aprecia que los valores se incrementaron en el grupo experimental en 2.77, 2.65 y 2.69, mientras que en el grupo control se obtuvieron 2.15, 2.12 y 2.11. Respecto al promedio del aprendizaje cooperativo, el grupo

experimental fue de 2.70 y el grupo control de 2.13, siendo evidente una mejora significativa. En el pretest, el grupo experimental se encontró en 25 %, 32.5% y 42.5% en los niveles alto, medio y bajo, respectivamente; mientras que en el grupo control, el 30%, 10% y 60% se encontraron en los niveles alto, medio y bajo, respectivamente.

Después de aplicar el wiki, el GC registró que el 32,5%; 57,5%; y 10% están en los niveles alto, medio y bajo, respectivamente; mientras que en el grupo control, el 17,5%; 40% y 42,5% están en los niveles alto, medio y bajo; esto refleja que los resultados en el GE son más satisfactorios que en el GC. El autor concluye que el uso de las wikis en el aula incrementa y fomenta la participación de los estudiantes. Esto permite a los docentes estar actualizados en cuanto al uso de las TIC y al aprendizaje cooperativo.

Quintana (2022), en Ucayali, Perú, realizó una investigación sobre el método IPPEC (Iniciar, Planear, Ejecutar, Controlar y Cerrar), una propuesta de innovación metodológica para lograr mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el aprendizaje cooperativo. La metodología fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y de diseño cuasiexperimental. La muestra estuvo conformada por 78 estudiantes universitarios de dos secciones A y B, conformando el grupo experimental y el grupo control. En los resultados, el grupo control y el experimental, en su cuestionario de pretest, el 66.67% se encuentra en el nivel regular. En referencia al examen postest, el grupo experimental obtuvo 58.97 % en el nivel bueno y 30.77% en el nivel eficiente, mientras que el grupo control obtuvo el 76.92 % en el nivel regular y solo el 20 % obtuvo el nivel bueno. En conclusión, el uso del método IPEEC permitió alcanzar niveles más considerables de aprendizaje cooperativo, donde se logró que 12 estudiantes obtuvieran el nivel eficiente que al inicio no había, mientras que en el grupo control no hubo cambio alguno.

Álvarez (2022), en Barranca, Perú, realizó su investigación sobre el uso del Jigsaw, considerado una técnica de cooperación para la resolución de conflictos ante problemas planteados por el docente. La investigación fue de enfoque cuantitativo, aplicada, diseño cuasiexperimental y corte transversal. La muestra estuvo conformada por 60 estudiantes (control y experimental). Los resultados fueron los siguientes: el promedio en la prueba pretest en ambos grupos fue de 23.80 para el grupo control y 22.80 para el grupo experimental. En la aplicación del postest fue de 28,40 y 18,40 en el grupo experimental y control, respectivamente, con un valor p de 0,001. En conclusión, se mejoró el aprendizaje cooperativo a partir de la utilización de la estrategia Jigsaw y, de esta manera, contribuyó al desarrollo profesional.

García (2023), en Ica, Perú, realizó su investigación sobre los entornos virtuales de comunicación y el aprendizaje en los estudiantes, lo cual es importante para la mejora del trabajo en grupo de los estudiantes mediante el acceso a diversos materiales y recursos. Se planteó determinar la influencia de los entornos virtuales en el logro del aprendizaje cooperativo. La metodología estuvo conformada por un enfoque cuantitativo de tipo experimental, con diseño cuasiexperimental hipotético-deductivo. La muestra fue de 55 estudiantes distribuidos en grupo control (n=25) y grupo experimental (n=30). En los resultados de la evaluación postest, el grupo experimental mejoró en un 83,3% en el logro del aprendizaje cooperativo. De igual manera, en la estadística inferencial en la evaluación postest de los grupos control y experimental (13.00 y 40.50) hubo una diferencia marcada, con un nivel de significancia de 0,001, por lo que se acepta la hipótesis de investigación. En conclusión, los entornos virtuales influyen de manera significativa en el logro del aprendizaje cooperativo en estudiantes de un CETPRO-Ica.

2.3 Bases teóricas

Las teorías del aprendizaje explican y predicen cómo aprende el ser humano basadas en la concepción de diversos teóricos que contribuyen al conocimiento y desde diferentes enfoques explican cómo se da el proceso de aprendizaje en los seres humanos (Vega et al., 2019).

La teoría constructivista se sustenta en las ideas de Jean Piaget acerca del desarrollo cognoscitivo y las funciones elementales que intervienen (Saldarriaga et al., 2016).

Se mencionan las teorías que fundamental a la variable dependiente: **Aprendizaje cooperativo:**

La teoría del constructivismo plantea la interacción entre el docente y el estudiante, un intercambio dialéctico entre los conocimientos de ambos, de tal forma que se puede llegar a una síntesis productiva con la finalidad de fomentar un aprendizaje significativo. (Ortiz, 2015). Según Piaget, en el constructivismo el sujeto mediante su actividad física y mental avanza en el proceso intelectual del aprendizaje, ya que es el resultado de un proceso de construcción donde se participa de forma activa (Olmedo, 2019).

Para Vygotsky (1920), cada estudiante es capaz de aprender una serie de aspectos según su nivel de desarrollo, pero existen otros fuera de su alcance que pueden ser asimilados con la ayuda de un adulto o de iguales más aventajados. (Vega et al., 2019).

La teoría cognitiva social de Bandura (1977) ha existido por años en estudiantes de aula que interactúan entre sí, promoviendo el aprendizaje como un proceso social donde los estudiantes se convierten en aprendices activos a través de las discusiones entre ellos para la resolución de problemas.

La palabra aprender es definida por Shunk (2012) como “un cambio perdurable de la conducta o de la capacidad de conducirse de manera dada como resultado de la práctica o de otras formas de experiencia …. es el cambio conductual o cambio en la capacidad de comportarse” (p. 5). En otras palabras, cuando alguien es capaz de realizar algo distinto de lo que hacía antes, se caracteriza como inferencial porque no lo vemos directamente, sino por sus productos.

Para Johnson et al. (1994), cooperar consiste en “trabajar juntos para lograr objetivos comunes” (p.5). Es así que en una situación cooperativa se procura obtener los resultados que sean de gran beneficio propio como para todos los integrantes del equipo.

2.3.1. Aprendizaje cooperativo (AC)

Para Atxurra et al. (2015), el AC es una metodología centrada en los estudiantes, por lo mismo, el uso adecuado favorece el desarrollo de ciertas competencias muy útiles en su vida profesional y social. Sin embargo, el éxito de las actividades cooperativas no se produce de forma automática por el simple hecho de agrupar a los estudiantes, sino que se requiere del diseño adecuado y de la guía del docente para que se ejecute la cooperación.

De acuerdo con Johnson et al. (1999), es el desarrollo de ciertas actividades didácticas en grupos reducidos de estudiantes que trabajan en grupo para fortalecer su aprendizaje propio y el del resto del grupo. Los esfuerzos cooperativos brindan como resultado el mutuo beneficio, de manera tal que todos aprovechan el interés de cada uno.

Fathman y Kessler (1993): el AC es el trabajo en grupo que se organiza cuidadosamente para que los estudiantes intercambien información, interactúen entre compañeros y puedan ser evaluados de forma individual por su trabajo.

Atxurra et al. (2015) describe las dimensiones del aprendizaje cooperativo:

Interdependencia positiva. Se refiere a la percepción que tienen los miembros del grupo de que no podrán alcanzar el objetivo si los demás compañeros no lo logran. El docente comunica desde un inicio sobre las actividades de las que cada estudiante es responsable y que el esfuerzo de todos será indispensable para alcanzar el éxito.

En palabras de Domingo (2008), la interdependencia positiva se refiere a "se salvan o se hunden juntos" (p. 12). Asimismo, Johnson et al. (1999) mencionan que los estudiantes pueden sentirse motivados mediante: estímulos, información relevante y asignándoles nuevos roles.

A continuación, se mencionan sus indicadores según Johnson y Johnson (1999): ***interdependencia de recursos*.** Cada miembro del equipo tiene una parte de la información, que se va a analizar, investigar y leer individualmente para luego combinarla en el trabajo final, teniendo en cuenta que todos los miembros tienen que conocer la información. ***Interdependencia positiva de identidad*.** Es necesario que el estudiante se identifique individualmente con un nombre o imagen, que muestre esmero para dicha actividad. Asimismo, el grupo designa un nombre, lema u otra frase que represente el trabajo en equipo, sea motivador y fortalezca el compañerismo.

Interacción. Se refiere al entorno de aprendizaje activo donde los estudiantes se apoyan el uno al otro. El docente como guía facilitador favorece un clima acogedor para que cada miembro pueda expresar sus ideas y sentimientos en el grupo formado.

Para Johnson et al. (1999), la ayuda mutua y darse ánimos aseguran el éxito del equipo. Esto influye de manera significativa en las relaciones interpersonales, el aspecto psicológico y la competencia social. Por otro lado, Shen (2024) indica que los instructores también pueden centrarse en crear un ambiente seguro donde los estudiantes se sientan cómodos y no tengan temor de responder preguntas sin ser ridiculizados o culpados.

Los indicadores según Slavin (1995) son los siguientes: *distribución de roles y responsabilidades*. Es la manera más segura de que los estudiantes se involucren en el aprendizaje de manera equitativa para todos y, de esta forma, estas mini tareas, al ser unidas, aportarán al trabajo final del grupo. *Apoyo mutuo.* Hace referencia a la empatía que tienen los estudiantes por apoyarse unos a otros durante el proceso de aprendizaje, compartiendo en ese periodo de tiempo conocimientos, recursos y motivándose. Así también, se observa un entorno donde los estudiantes se alientan entre ellos ante ciertas dificultades que podrían ocurrir.

Habilidades sociales. Se refiere a las destrezas necesarias para generar confianza, tomar decisiones, comunicarse adecuadamente, resolver conflictos y organizarse eficazmente**.**

Johnson et al. (1999) manifiestan que el AC requiere un clima de confianza y estimulación mutua entre los integrantes, el desarrollo de habilidades interpersonales como la comunicación efectiva, liderazgo y resolución de conflictos para favorecer la cohesión del grupo. Para Chambi et al. (2023), el hecho de aprender en grupo ayuda a mejorar el trabajo asignado y se destaca su importancia en que los estudiantes participan con agrado en sus actividades.

Según Johnson & Johnson (1999), los indicadores son los siguientes: *comunicación efectiva*. Se refiere a la capacidad de escuchar a sus demás compañeros, respetando sus ideas y coordinando entre ellos, con la finalidad de poder trabajar armónicamente y con respeto. *Empatía y respeto mutuo.* Los estudiantes deben entender las emociones de cada compañero, ponerse en su lugar y reaccionar de una manera solidaria y respetuosa. Esto fortalecerá a un equipo donde todos los estudiantes se sienten valorados y en confianza de no ser rechazados.

Reflexión grupal. Se refiere a la valoración por parte de cada uno de los integrantes del grupo sobre el proceso de AC, indispensable para analizar las fortalezas y debilidades del grupo, como avances o retrocesos que pudiesen tener, y de esta manera, tomar medidas correctivas para mejorar.

De acuerdo con Domingo (2008), este autoanálisis permite que el grupo se centre en lo que son, asegurándose de que sus componentes reciban un feedback de su participación y fomenta que los participantes practiquen las habilidades cooperativas.

De igual manera, Díaz y Hernández (2002) señalan que los miembros de los grupos necesitan reflexionar, analizar y discutir si, como equipos, están alcanzando las metas trazadas, identificar qué acciones son útiles y apropiadas y cuáles no, así también. si se ha logrado interrelacionarse entre todos. Este hecho puede ocurrir en cualquier momento a lo largo del trabajo y no solamente al final.

Asimismo, se mencionan los indicadores de la dimensión reflexión grupal: *Retroalimentación grupal***.** Este indicador permite identificar las áreas de mejora y fortaleza como grupo. Cada miembro reflexiona sobre las cosas que hicieron bien y las que no; de esta forma, se permite realizar ajustes de manera eficiente para futuros trabajos. (Topping, 2017). *Evaluación del trabajo en equipo*. En esta parte, los integrantes del grupo reflexionan sobre cómo han trabajado juntos, la distribución de temas y funciones, y cómo fue la comunicación en ese periodo de tiempo, y si esto sirvió para los logros de los objetivos o fue un fracaso. En ese periodo de elaboración del trabajo debe darse un tiempo para desarrollar esta evaluación que es importante entre los integrantes del equipo (Johnson y Johnson, 1999).

Heterogeneidad. El grupo está conformado por estudiantes con diversas habilidades, nivel académico, raza, etnia, motivaciones e intereses. Estas diferencias van a permitir que tomen en cuenta ciertas perspectivas o puntos de vista**.**

De acuerdo con Gavilán (2009), la importancia de la conformación de los grupos radica en que, si son heterogéneos, será más fácil que se desarrolle un conflicto sociocognitivo entre los integrantes, elemento clave para que se genere la madurez de sus miembros. En otras palabras, son más eficaces en su constitución, y el compartir los procesos de pensamiento entre sus integrantes que mantienen opiniones distintas sobre ese tema.

Según Johnson (1999) los grupos con rendimientos e intereses distintos va permitir que tenga acceso a perspectivas diversas y a la resolución de problemas. Por su parte, Diaz y Hernández (2002) se deben colocar en el mismo grupo a estudiantes con diferente rendimiento académico u otro tipo de habilidad, para obtener resultados más óptimos.

A continuación, se mencionan los indicadores de la dimensión heterogeneidad: *Diversidad de habilidades y destrezas.* Formas grupos con estudiantes de diferente sexo beneficiara que suceda un conflicto sociocognitivo, situaciones de andamiaje, diferentes habilidades y destrezas. De esta forma, los estudiantes aprenden de una manera más significativa con los conceptos diversos de sus compañeros, modo de aprender y aportar en el trabajo grupal. *Diversidad en habilidades cognitivas.* Los estudiantes pueden tener diferente nivel de conocimiento respecto al tema, bajo o alto rendimiento, de esta manera, cada uno aporta lo que sabe y reforzará con su compañero intercambio ideas y fomentando estrategias para la resolución de problemas.

Por otro lado, el docente cuenta con dos dimensiones importantes:

La evaluación. Se realiza para verificar el aprendizaje de manera individual como grupal, evaluar los aspectos relacionados a la información y la equidad, esto es fundamental para que se cumplan las condiciones adecuadas de la cooperación.

Para Johnson y Johnson (1999) en la evaluación se debe instruir a los estudiantes cómo será el análisis de cada proceso y el tiempo que necesiten. La cual puede dividirse en tres grupos: Primero, la evaluación se lleva a cabo en el proceso, desarrollo y finalización del trabajo; segundo; la coevaluación se produce entre pares cuando se recoge información sobre la tarea asignada; y, tercero; la autoevaluación es cuando el mismo estudiante quien analiza sobre su progreso y trabajo.

De acuerdo a Diaz y Hernández (2002) requiere conjugar los aspectos cualitativos y cuantitativos del aprendizaje, así como conciliar los estándares planteados a inicios de la actividad. En la decisión de evaluación se puede calificar tanto logros individuales como grupales y se exploran diversos trabajos de una forma más dinámica.

Los indicadores respecto a la dimensión evaluación son los siguientes: *Autoevaluación del trabajo grupal.* Los integrantes del grupo identifican las acciones que hacen bien y que se debe mejorar. Se establece nuevos objetivos y compromisos que en el camino del desarrollo del curso mejoraran como grupo. Se puede establecer fechas cada semana o quincenal para las reuniones grupales. *Evaluación de los resultados dado por el docente.* Se evalúa los conocimientos y competencias valorando el progreso de cada estudiantes, aptitudes, habilidades, actitudes, motivación, valores y conductas cooperativas. Así también, como realiza las actividades grupales y de qué manera comparte los conocimientos.

Tutoría. Se refiere al apoyo que brinda el docente en el desarrollo de la actividad grupal. El docente planifica y organiza las secuencias de las actividades asegurándose que los estudiantes comprendan las tareas asignadas, así también, hace seguimiento al proceso observado y ayuda a los estudiantes en el momento preciso.

De igual forma, Villarroel y Bruna (2017) mencionan que el docente es el encargado de guiar el proceso educativo, formando a estudiantes participativos,

responsable de manera individual y social. El docente está en la obligación de buscar retos en los educandos para que pueden emplear sus capacidades, actitudes y habilidades.

A continuación, se mencionan los indicadores de la variable tutoría: *Empatía y apoyo emocional.* Los tutores están dispuestos a escuchar las dificultades que tuviese algún miembro del equipo y aclarar fomentando la confianza y armonía en el grupo. De esta manera, motiva a sus compañeros a seguir aprendiendo sin miedo al juicio o comentarios negativos. *Resolución de dudas y dificultades.* Los tutores se encargan de aclarar los conceptos o temas que resulten ser dificultosos para los miembros del grupo, lo cual implica un intercambio de preguntas y respuestas. Los estudiantes al ayudar a sus demás compañeros a comprender el tema, refuerzan de cierta manera su aprendizaje. Este proceso es beneficioso para todos y fomenta un ambiente agradable y empático.

Tipos de aprendizaje por periodo de tiempo según Johnson et al. (1999)

Grupos formales. Se caracteriza por funcionar en un periodo de tiempo comprendido desde una hora a semanas de sesiones educativas, donde los estudiantes trabajan en equipo a fin de cumplir con la meta, por su parte, el docente especifica los objetivos de cada clase, toma una serie de decisiones previas a la clase, explica la actividad y supervisa el aprendizaje e interviene en los grupos para brindar apoyo y, por último, evalúa la actividad asignada.

Grupos informales. Se caracterizan por trabajar unos minutos o hasta llegar a la hora de clase y se puede aplicar para un análisis de un video o clase magistral. La actividad consiste en una charla de tres a cinco minutos antes y después de la clase o en diálogos de dos a tres minutos entre parejas durante la clase magistral. Por lo que las actividades en este tiempo reducido al igual que en el grupo formal va permitir organizar, analizar, explicar e integrar la información.

Grupos de base cooperativa. Se caracteriza por funcionar a largo plazo (aproximadamente un año), se caracterizan por ser heterogéneos, son permanentes, cuyo objetivo principal es que los miembros del grupo se brinden apoyo, ayuda, y aliento para mejorar el rendimiento académico. Asimismo, permiten que los miembros formen relaciones responsables y duraderas que motivan a esforzarse en sus tareas y a progresar. Estas actividades son como asistir a clases, realizar las tareas asignadas, y tener un buen desarrollo cognitivo y social.

Diferencias entre técnicas de aprendizaje cooperativo y técnicas tradicionales de trabajo grupal

García et al. (2019) refieren que "todo aprendizaje cooperativo es aprendizaje en grupo, pero no todo aprendizaje en grupo es aprendizaje cooperativo" (p.36). Esto no se basa en la cantidad de interacción entre estudiantes, sino en la naturaleza de cómo se realiza, lo que interesa con esta metodología es promover conductas solidarias entre estudiantes.

A continuación, se muestran las principales diferencias:

Tabla 1

Diferencia entre el aprendizaje cooperativo y técnicas tradicionales del trabajo grupal

Técnicas de aprendizaje cooperativo	Técnicas tradicionales de trabajo grupal
Interdependencia positiva: existe interés por el máximo rendimiento de todos los miembros del grupo.	Interés por el resultado del trabajo
Responsabilidad individual de la tarea asumida	Responsabilidad solo del grupo
Grupos heterogéneos	Grupos homogéneos
Liderazgo compartido	Un solo líder
Responsabilidad de ayudar a los demás miembros del grupo	Elección libre de ayudar a los compañeros
Meta: aprendizaje del máximo posible	Meta: completar la tarea asignada
Enseñanza de habilidades sociales	Se da por supuesto que los sujetos poseen habilidades interpersonales
Papel del profesor: intervención directa y supervisión del trabajo en equipo	Papel del profesor: evaluación del producto

El trabajo se realiza fundamentalmente en el aula	El trabajo se realiza fundamentalmente fuera del aula.

Fuente. **García et al. (2019)**

Ventajas del aprendizaje cooperativo

A continuación, se mencionan las principales ventajas:

Contribuye al desarrollo cognitivo. De esta manera aumenta la variedad y riqueza de experiencias con el desarrollo de habilidades intelectuales y mejora la capacidad de expresión y comprensión verbal. Al realizar una confrontación de diferentes puntos de vista generan conflictos cognitivos conduciendo a la reestructuración del aprendizaje en búsqueda de nuevas soluciones.

Reduce la ansiedad. Fomentar la autoestima en los integrantes va provocar que los mismos no sean víctimas de ansiedad, porque aprenderán a tener confianza en sí mismos, ya que permite que el entorno grupal sea más tranquilo y que piensen y compartan sus ideas con sus compañeros, de esta forma, aumenta las posibilidades de éxito derivadas del apoyo y ayuda de los miembros del equipo.

Mejora el rendimiento académico. Los estudiantes aprenden mejor en contextos cooperativos, a diferencia de centros educativos con didáctica competitiva o individualista. Este proceso de discusión fomenta estrategias cognitivas de mayor calidad.

Aumenta la motivación. Esta metodología se enfoca más en la motivación intrínseca, en cómo se siente el estudiante al aprender nuevos conocimientos y en la satisfacción de trabajar en grupo. Se promueve en la persistencia por cumplir con la meta asignada, sea cual sea su condición o rendimiento académico

Fomenta la interacción. Es importante resaltar que el intercambio comunicativo constante es necesario en los estudiantes, a diferencia de las aulas tradicionales, donde la interacción es casi nula; lo que se busca es dejar de lado el individualismo o

competitivismo, que más buscan conflictos, y, de esta manera, generar confianza entre compañeros y docentes.

Fomenta la autonomía e independencia. Se puede observar en el aula tradicional que los estudiantes dependen de la guía que hace el docente. Sin embargo, cuando se aplica el aprendizaje cooperativo, los mismos estudiantes pueden ser líderes para sus demás compañeros en la planificación de sus experiencias, la recopilación y la evaluación de información. De esta manera, el docente se enfoca en otras actividades o en aquellos estudiantes que necesitan mayor atención.

Favorece el desarrollo socioafectivo. Contribuye significativamente a que los estudiantes aprendan a relacionarse, se escuchen activamente, intercambien ideas, pensamientos, sentimientos y acepten la diversidad. Esta constante interacción es positiva para el desarrollo de la amistad, la confianza, la solidaridad, la tolerancia y el respeto mutuo entre estudiantes.

Aprendizaje cooperativo en la universidad

En el aula universitaria viene siendo un tema de reflexión crítica por parte del docente y de la comunidad. Esto implica que los agentes del sistema educativo (docentes, estudiantes, gestores y directores) deben asumir un papel activo fomentando su diseño, al evaluar nuevas habilidades, conocimientos, experiencias y formas de autoconocimiento. Por lo mismo, responde a los retos que exige la sociedad a nuestros estudiantes para construir ciudadanos activos y con futuro profesional (Colomer y Pérez, 2020). De igual forma, se logran diversas competencias, tales como intensificación, fortalecimiento, profundización, debate e integración de los contenidos, lo que facilita la resolución de tareas y habilidades en el uso de las diferentes fuentes del conocimiento.

Para Johnson et al. (1999), existen dudas sobre la aplicación del aprendizaje cooperativo en la docencia universitaria, donde se menciona que solo se podía realizar en

los niveles de primaria y secundaria, pero no es adecuada para la enseñanza superior. Sin embargo, la educación universitaria tiene una historia sólida y extensa en su uso práctico. Esto se puede observar en diversas figuras y movimientos educativos. Por ejemplo, Sócrates enseñaba a sus estudiantes en grupos pequeños, fomentando el diálogo participativo; Séneca mencionaba que quien enseña, aprende dos veces; así como Benjamín Franklin, que por enfrentar la pobreza en su pueblo organizó grupos de estudio para obtener educación. Estas diversas historias demuestran que el AC fue una práctica muy frecuente en la educación superior a lo largo del tiempo, por lo que no es una novedad hablar de esta metodología, sino más bien ha sido objeto de extensas investigaciones debido a su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes en su desarrollo cognitivo, social y emocional.

Aprendizaje cooperativo en el aula virtual

Se ha dicho por mucho tiempo que la interacción cara a cara es la manera más afectiva para el aprendizaje; sin embargo, es posible conformar un grupo de personas distantes geográficamente que interactúen y compartan información mediante otros medios como conversaciones telefónicas, correos, redes de discusión y otros (Díaz y Hernández, 2002).

El uso de las estrategias del aprendizaje cooperativo ha demostrado tener un gran significado para los estudiantes y para su aprendizaje. En el siglo XXI, los estudiantes deben saber desarrollar sus habilidades interpersonales, comunicación y cooperación en pares. Los estudiantes se benefician intelectualmente del aprendizaje cooperativo, ya que es un enfoque instruccional autoeficaz. La aplicación del aprendizaje cooperativo en línea brinda a los aprendices la oportunidad de colaborar con sus compañeros y participar de manera relevante haciendo uso de la tecnología; asimismo, es indispensable que el docente esté instruido en esta metodología y conozca el manejo de las plataformas virtuales (Basantes et al., 2023).

En la educación superior, el aprendizaje en línea se está volviendo cada vez más común, el cual se caracteriza por los tipos de sistemas principales: sincrónicos y asincrónicos. El aprendizaje en línea sincrónico permite el encuentro en línea entre educadores y estudiantes: por su parte, el aprendizaje asincrónico sirve para la comunicación e interacción en cualquier momento y lugar. Sin embargo, estas aplicaciones tienen ciertas limitaciones y enfrentan altas tasas de abandono por parte de los estudiantes (Mystakidis, 2022).

Además, el aprendizaje que se desarrolla de manera virtual contribuye al fortalecimiento de las actividades cognitivas de los estudiantes; esto se debe al gran espacio o contexto que ofrece la tecnología, la cual puede trabajarse dentro o fuera del aula, lo que permite desarrollar el aprendizaje cooperativo en el mundo digital y hacer uso de las herramientas tecnológicas (Chamorro et al., 2020).

El aprendizaje cooperativo en los estudiantes de ciencias de la salud

La educación en línea presenta ciertos desafíos, pero no todo está perdido porque existen oportunidades para superar estas barreras. En la actualidad, ya se habla del método híbrido, que es la aplicación de las herramientas tecnológicas y el aprendizaje cooperativo; ambos métodos siguen siendo estrategias prometedoras en la formación de los profesionales de ciencias de la salud, y su perfeccionamiento puede lograr una educación médica inclusiva, efectiva y centrada en el estudiante (González & Conde, 2023). Este tipo de aprendizaje es crucial en la educación superior y brinda una dinámica vital a los estudiantes de ciencias de la salud en pregrado (Rudolphi et al., 2024). La gamificación utiliza elementos lúdicos y no lúdicos, como es el caso del aprendizaje y la salud.

Por otro lado, Shen et al. (2024) investigaron la efectividad del trabajo en equipo en línea para experimentar con pacientes virtuales y contrastar con la enseñanza

tradicional en la Universidad de Zhejiang. Esto, a raíz de la pandemia, hizo que la enseñanza y el aprendizaje en línea en todas las áreas de educación sanitaria y salud aumentaran significativamente. Sin embargo, esto fue muy provechoso; los estudiantes mencionaron que fue muy desafiante al inicio, pero que estaban satisfechos con la aplicación del trabajo cooperativo. Además, los experimentos con pacientes virtuales orientados a tareas permitieron abordar a los estudiantes sobre problemas del mundo real y con ello, aplicar sus conocimientos teóricos en entornos prácticos. Este enfoque educativo no solo permite a los estudiantes desarrollar sus habilidades sociales, como colaborar y aprender en un entorno virtual, sino que también los prepara para un sector de la salud que cada vez es más dependiente de servicios remotos y en línea.

La colaboración entre diversas especialidades médicas en el entorno clínico y el intercambio de información pertinente para el tratamiento del paciente son indispensables. La iniciativa de promover la colaboración entre estas diversas disciplinas ha sido beneficiosa para el desarrollo e implementación de metodologías de aprendizaje que promuevan el trabajo en grupo; esto implica que el docente modele las actividades académicas en torno a un trabajo en equipo con temas relacionados con las prácticas profesionales (Liaw et al., 2019).

2.3.2 Propuesta de un diseño de metaverso educativo basado en radiología intervencionista

A continuación, se mencionan las teorías que respaldan a la variable independiente

Metaverso educativo:

Neal Stephenson (1992) con su novela Snow Crash definió el metaverso como un mundo virtual persistente donde se puede interactuar con otras personas a modo de juego. Actualmente, el uso que se da al metaverso ha pasado fronteras y el sistema educativo no es la excepción.

La teoría del conectivismo representada por Siemens (2004) plantea una nueva forma de educación en la que el conocimiento se concibe como una red de conexiones tecnológicas y sociales. En esta nueva era digital, varios aspectos se encuentran conectados, como: ideas, conceptos, estudiantes, docentes, comunidades, bases de datos, bibliotecas y otros. El aprendizaje se convierte, además de ser colaborativo, en un aprendizaje inteligente, bajo la guía, tutoría del docente, ya sea en forma física o virtual. Es así, a nivel superior existen diversas universidades que emplean aulas virtuales para complementar el plan de estudios de diversas carreras (López & Escobedo, 2020).

Para Burdeles (2012), en su teoría del aprendizaje ubicuo, o conocido como u-learning, ha integrado la tecnología y al estudiante, quien asume la gestión de la información a la que va a acceder. En este espacio tanto estudiantes como docentes emplean las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para que el aprendizaje fluya de extremo a extremo.

Por último, la teoría de la presencia de Lombard y Ditton (s.f.) se refiere a la sensación de "estar presente" en un entorno mediado tecnológicamente, como es el caso de la realidad virtual. Esta suele ser más atractiva; los sentidos están en el mundo virtual y el cuerpo está confiado a un motor de realidad. La efectividad del metaverso está vinculada a su capacidad para generar una sensación de inmersión y presencia entre los usuarios, haciéndoles sentir que realmente están dentro del entorno virtual. Esto es fundamental para experiencias de entretenimiento, simulaciones de trabajo, interacciones sociales que se sienten reales, donde su uso en el sistema educativo no es la excepción.

Historia del metaverso. Con el paso de los años se ha presenciado la transformación del sujeto productor y consumidor, dando origen al “prosumidor” del mañana (Toffler, 1980). El video está transformando al Homo sapiens, producto de la cultura escrita, en un Homo videns (Sartori, 1998), o en la adaptación y transformación

de los individuos a la era digital, Homo digitalis (Martínez, 2006). En el siglo XX se utilizaba por primera vez el término “virtual” al hacer referencia a la cual todos los sentidos se encuentran involucrados a través de medios electrónicos (Jaron, 2016).

La definición de metaverso viene del prefijo “meta” (más allá de) y “verso” viene del universo. En el año 1992 tuvo su origen la novela de ciencia ficción Snow Crash de Neal Stephenson, que se basaba en la exploración del mundo virtual a través de avatares (Peláez et al., 2022). A inicios del año 2000 se empezó a hablar de un juego virtual 3D llamado Second LifeTM que ofrecía experiencias inmersivas (Ahuja et al., 2022), así como otras innovaciones como Ready Player One, Pokémon Go, Decentraland que borran las líneas entre lo virtual y lo real, y, en octubre de 2021, se mencionó la transformación de Facebook en Meta.

Para el año 2020, la búsqueda del término metaverse en la Revista PubMed era nula; en el año 2021, esto ascendió a nueve; en el 2022, llegó a 162; y, posteriormente, en el 2023, ya existían 86 artículos científicos publicados sobre el tema (Gutiérrez et al., 2023). Y para el año 2025 ya existen 933 documentos publicados.

Concepto de metaverso. Es considerado un entorno virtual 3D interconectado donde personas de todas partes del mundo pueden reunirse para compartir redes sociales y experiencias (Ahuja et al., 2022). Un entorno multiusuario continuo que permite combinar la realidad física con la realidad virtual (Mystakidis, 2022) que incorpora elementos del mundo real y virtual (Gutiérrez et al., 2023) Asimismo, representa una realidad extendida (XR) que integra elementos virtuales y reales, incluida la realidad aumentada (AR), realidad mixta (MR) y la realidad virtual (VR), esta integración va permitir a los usuarios interactuar con objetos y avatares personalizados (Peukert et al., 2024).

Metaverso y educación. Los entornos tridimensionales comenzaron a implantarse a finales de los años noventa en el ámbito educativo. En 1994 apareció el VRML (Virtual Reality Modeling Language) y desde entonces ha ido evolucionando hasta el desarrollo de las aulas virtuales 3D (Mujica, 2023). En el siglo XXI se ha visto la transformación significativa en el ámbito educativo, resaltada por la inteligencia artificial (IA) e internet que posteriormente condujo al metaverso, un mundo virtual caracterizado por la interacción entre avatares (Tsappi et al., 2024).

A consecuencia de la pandemia por COVID-19, diversas instituciones educativas se vieron obligadas a su cierre abrupto, y el consecuente cambio de la enseñanza presencial a la remota hizo que fuera indispensable la adaptación a herramientas digitales, destacando el papel fundamental de la tecnología en el ámbito educativo. Esto hizo que se acelerara el desarrollo de plataformas digitales, como es el caso del metaverso. Por otro lado, las universidades con visión a futuro empezaron a crear sus gemelos digitales denominados *metaversidades* que ofrecen experiencias inmersivas e interactivas.

Actualmente, existen programas como Second Life, Roblox, Minecraft y Fortnite que combinan el aspecto de la vida en un solo lugar (Mujica, 2023). Debido a su acelerado y reciente avance, han impulsado la aplicación en diversas industrias y sectores, siendo la educación la más reciente, como es el *Edu verso* y *meta educación*. En las aulas universitarias, el docente debe poseer una mirada holística y tecnológica; para involucrarse en este espacio virtual, amerita conocer, manejar y diseñar, en algunos casos, un aula que permita crear contenido (Codina, 2023).

Por otro lado, el ámbito que evidencia mayor uso en la actualidad es la educación superior, donde el metaverso permite la conexión entre experimentos y objetos virtuales como la visualización de cadáveres, obras, lugares y otros. Asimismo, el metaverso con la coexistencia del mundo virtual y de aulas físicas va a impulsar oportunidades nuevas

para el aprendizaje cooperativo basado en la enseñanza a través de juegos y resolución de problemas (González, 2022).

Se considera al metaverso como un espacio tridimensional que reúne a los mundos virtuales existentes. Por ello, Sánchez (2022) menciona **tres dimensiones**: primera, en la interactividad, el usuario es capaz de comunicarse con el resto de usuarios y de interactuar con el metaverso; segunda, en la corporeidad, los usuarios están representados por avatares y están limitados por ciertas leyes y recursos; y, por último, en la persistencia, el metaverso continúa funcionando a pesar de que algunos o todos sus miembros no estén conectados. Un ejemplo de ello sería que un avatar paciente se conecta para una consulta con su médico; al salir el paciente avatar de la sala, el avatar médico aún pertenece a su lugar, atendiendo a otros pacientes (Gutiérrez et al., 2023).

Para Xilin et al. (2023) mencionan tres características únicas del metaverso: es compartido, porque permite conexiones sin barreras entre los usuarios para interactuar utilizando una nueva identidad en diversas actividades sociales; es persistente, porque proporciona un mundo continuo que permite a los usuarios "vivir" para aprender, trabajar, interactuar, crear y entretener, y, por último, es descentralizada, porque garantiza la seguridad de los propietarios y registros que usen esta tecnología.

La realidad virtual es un entorno artificial alternativo donde los usuarios se sienten inmersos, ubicados en un mundo diferente y operan como lo harían en el entorno físico. Con la ayuda de objetos multisensoriales especializados, esta experiencia mejora a través de la visión, el tacto, el movimiento y la interacción con los objetos visuales (Mystakidis, 2022). Por lo tanto, los metaversos están transformando los escenarios virtuales educativos, comprometidos con la innovación tecnológica producto de los diversos beneficios que brindan la sociedad digital y la cibercultura (Barraéz, 2022).

Por lo tanto, el metaverso tiene varias funciones en la educación, por ejemplo, brinda un mundo auténtico que permite trabajar y aprender con tutores, compañeros, así como también con otros aprendices humanos. Permite que los estudiantes trabajan colaborativamente con personas que en la vida real no podían; explora el pensamiento potencial de los estudiantes involucrándolos en tareas complejas, diversas y auténticas. Por último, permite que los estudiantes aprendan o perciban actividades que requiera participación y práctica a largo plazo (Zhang et al., 2022).

Avatares. El término avatar es derivado del concepto hindú *avatāra* que significa cambio, transformación, metamorfosis y hace referencia al descenso o encarnación de un Dios (Gutiérrez et al., 2023). Los avatares son considerados como encarnaciones digitales de los usuarios que les permiten interaccionar en el mundo digital, mitigar los sentimientos de aislamiento y fomentar un ambiente de comunidad y colaboración, así también influir en el compromiso, logros académicos y autoeficacia en los estudiantes (Singh y Tinmaz, 2024).

La tecnología basada en avatares ha permitido que los usuarios puedan socializar, facilitando interacciones con otras personas e implementando el aprendizaje colaborativo (Yung et al.,2023). Los docentes también han diseñado escenarios de aprendizaje para el aprendizaje colaborativo de juegos digitales para facilitar la participación de los pares y simular la socialización y el debate en el aula. Por lo tanto, los avatares con alto realismo de personaje motivan a los estudiantes en estos mundos digitales de aprendizaje en comparación con un aula tradicional.

Existen plataformas en línea que apoya la interacción social entre avatares estos son Roblox, Second Life y Gather Town. Por otro lado, los usuarios del metaverso tendrán una sensación de presencialidad al estar con otras personas en el aula virtual y no solo detrás de una pantalla como ocurre en la actualidad (El Comercio, 2021).

En el ámbito educativo presentan varios beneficios en la mejora de la experiencia en el aprendizaje, dentro de ellos: facilita la comunicación en tiempo real, mantiene la concentración y permite ciertas actividades como la recopilación colaborativa de recursos, participación en debates o actualización de mapas mentales y promueve la participación, motivación y su desarrollo individual (Singh y Tinmaz, 2024).

Metaverso en ciencias de la salud. Actualmente, muchos estudiantes han empezado a dar uso a la realidad virtual, realidad aumentada y otras herramientas tecnológicas para creas mundos virtuales, objetos 3D, y entornos de realidad mixta. La llegada del metaverso a las aulas universitarias no solo cambia su vida cotidiana, sino que contribuye a remodelar sus hábitos cognitivos (Kalinkara y Ozdemir, 2024). El metaverso es muy usado en los juegos digitales, y su avance ha permitido aplicarlo también en la atención sanitaria, es así, que mediante su uso involucran a los estudiantes en capacitación de habilidades médicas o de enfermería (Zarakovitis et al., 2024).

Las herramientas de realidad virtual pueden utilizarse desde cualquier parte del mundo y permite interactuar en distintos horarios accesibles para el estudiante. En medicina garantiza enriquecer el conocimiento y enfocarse en temas centrales (Anacona et al., 2019). El metaverso promueve la colaboración, mejora la alfabetización médica, mejora la educación en ciencias de la salud y promueve la diversidad (Ahuja et al., 2022).

Para Sánchez (2022) el metaverso brinda ventajas en la educación en el sector salud, mencionadas a continuación: permite que los estudiantes y docentes se conecten a pesar de las adversidades como fue el caso de la pandemia; posee cierto grado de libertad porque permite compartir documentos y recursos educativos y logra experiencias inmersivas en realidad virtuales y aumentadas desde cualquier tiempo y espacio.

Software Spatial i.o

Es un espacio virtual donde se puede interactuar con otras personas de todo el mundo en tiempo real. El usuario crea su propio avatar, explora mundos virtuales y participa en juegos y actividades emocionantes que ante no había conocido (Metaverse News, 2022). Se fundo en el año 2017 por Anand Agarawala y Jinha Lee con la idea de ser un espacio colaborativo en realidad aumentada, diseñado para convertir la forma de trabajo de las personas. Con el tiempo, este espacio evolucionó y permitió crear salas de reuniones y galerías virtuales, mostrando experiencias 3D interactivas para eventos y actividades de todo tipo (Fuentes Creativos, 2022).

La propuesta de la presente investigación fue mediante el software **Spatial I.O** donde permitió el desarrollo de las actividades académicas basada en radiología intervencionista fomentando el aprendizaje cooperativo A continuación, se menciona detalles del software.

Componentes:

Interactables. Esta función permite a los usuarios interactuar directamente con objetos dentro del entorno virtual. Estas interacciones son contextuales y varían dependiendo de la proximidad del avatar o las acciones realizadas.

Sound Effects. Este componente incorpora efectos de sonido personalizados en el espacio, mejorando la inmersión y el ambiente general de la experiencia virtual entre los demás usuarios.

Avatar Teleporter. Esta función permite la teletransportación para que los avatares se muevan rápidamente entre ubicaciones específicas dentro del espacio virtual optimizando la navegación en entornos grandes o complejos.

Synced Objects. Este componente sincroniza los objetos en tiempo real para que todos los participantes que estén dentro del espacio los puedan visualizar. Esto asegura

que los cambios realizados por un usuario se reflejen instantáneamente en las pantallas de los demás.

Templates. En el metaverso ofrece plantillas prediseñadas que los usuarios pueden personalizar para sus propios proyectos. Estas mismas simplifican la creación de entornos interactivos, juegos o espacios educativos.

Especificaciones para la navegación

Las siguientes especificaciones detallan las características del computador para realizar la navegación en el metaverso Spatial i.o: Computador de los últimos 2 a 3 años; capacidad para 16 GB de RAM; CPU equivalente a un procesador Intel Core i7 de los últimos 2 o 3 años y disco duro SSD

Cantidad de avatares en el metaverso. Los usuarios que pueden ingresar en el metaverso son aproximadamente 50 en una sala. Los usuarios pueden ingresar desde diversos dispositivos compatibles: laptop, tablet o un teléfono inteligente. Si un usuario intenta unirse cuando la sala alcanza su capacidad máxima, se le notificará inmediatamente que el espacio está lleno y se le redireccionará al menú de espacios principal.

El metaverso Spatial admite una amplia variedad de dispositivos con diferentes necesidades computacionales, por lo que el dispositivo influirá en la cantidad de usuarios que pueden unirse cómodamente. El rendimiento de la sala se ve afectado por el tamaño y la cantidad de elementos en una sala determinada por lo que se recomienda tener buena conexión de internet durante la navegación.

2.4. Glosario de términos

Aula virtual : Es el espacio que favorece el aprendizaje autónomo, que permite ampliar la cobertura del curso y facilita la construcción de las actividades interactivas, así como

la inserción de contenido multimedia y registro sistematizado de los procesos individuales (Gonzáles, 2022).

Avatar. Imagen tridimensional que simula la presencialidad del usuario, que puede estar inspirado en lo real o en lo ficticio, con opción de escoger un atuendo e interaccionar con otros usuarios (Gutiérrez, 2023).

Cooperación : Es la manera en que se trabaja en grupos pequeños, asegurándose de que todos los integrantes dominen los materiales y tareas asignadas (Johnson et al., 1999).

Educación virtual: Proceso de enseñanza-aprendizaje por medio del uso de internet de manera parcial o total, dependiendo de la presencia física del docente, esta puede ser *e-learning* (sin su presencia) o *b-learning* (combinada con tareas e interacción física) (Avendaño et al., 2021).

Educación a distancia: Se refiere a toda educación soportada en recursos tecnológicos, web, en línea, siempre y cuando todo el proceso se lleve a cabo mediante el uso del internet (García y Lizandra., 2022).

Educación 3D: Se refiere al proceso de enseñanza que de manera entretenida los estudiantes observan ilustraciones tridimensionales mientras están aprendiendo, mediante un escenario según el tema para el proceso de formación de los aprendices (Anacona et al., 2019).

Metaverso. Es un espacio virtual que representa un espacio real o un mundo digital mediante la interacción en forma de avatares que permite que los usuarios jueguen, se reúnan y socialicen (Mujica, 2023).

Mundo virtual: Es definido como una representación de un espacio por una computadora; puede ser de ciudades, objetos, animales, personas, etc., que han sido digitalizados (Ayala et al., 2020).

Radiología intervencionista: Es considerada una subespecialidad de la radiología enfocada en procedimientos mínimamente invasivos de patologías arteriovenosas para su diagnóstico o tratamiento con el objetivo de reducir la morbilidad y mortalidad quirúrgicas (Gelmini et al., 2021).

Realidad virtual: Es un mundo virtual construido con datos digitales que permite la interacción entre avatares que reflejan el ego del usuario permitiendo el juego en línea (Sánchez, 2023).

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

El diseño metodológico de la investigación consiste en procedimientos y estrategias que se siguieron paso a paso para dar respuesta al problema de investigación y comprobar las hipótesis planteadas en el estudio. De esta manera, ayuda para el manejo de ciertas dificultades que se presentan en el proceso de la investigación (Hernández-Sampieri y Mendoza., 2023).

Existen diversos tipos de estudios que van desde el experimental hasta el descriptivo, entre los cuales el investigador elige el que se adecue a la naturaleza del problema investigado. Es importante elegir el diseño adecuado y nivel de investigación apropiados. Por otro lado, la población o universo son los sujetos que comparten las características estudiadas y que generalizan los hallazgos encontrados en la muestra. Al emplear una muestra, se busca obtener conclusiones semejantes a las que se obtendrían si se estudiara la población completa, por lo que es necesario saber qué características debe tener la muestra de estudio (Monje, 2011).

Luego de identificar las variables, se aclara con exactitud el significado de cada una de ellas. Esto se logra mediante el proceso de operacionalización de variables donde se mencionan la definición conceptual, operacional, las dimensiones y los indicadores. Por último, se determina el método de recolección de datos y tipo de instrumento empleado (Arias et al., 2022).

En consecuencia, se presenta a detalle la operacionalización de variables, tipo, diseño de investigación, población, muestra y el instrumento de recolección de datos.

3.1 *Operacionalización de variables*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Variable dependiente: Aprendizaje cooperativo	Es una metodología de aprendizaje centrada en el estudiante que favorece el desarrollo de determinadas competencias útiles en su vida profesional y social (Atxurra et al., 2015)	La variable de aprendizaje cooperativo está conformada por siete dimensiones, 14 indicadores y 44 reactivos, los mismos que permiten su medición.	Interdependencia positiva	Interdependencia positiva de identidad Interdependencia de recursos	1,2 3,4,5,6,7,8,9	Escala de Likert Del 1 a 5 Bajo: 44-103 medio: 104-162 alto: 163-220
			Interacción	Apoyo mutuo Distribución de roles y responsabilidades	10,11 12,13	
			Habilidades sociales	Comunicación efectiva Empatía y respeto mutuo	14,15,16 17,18,19,20	
			Heterogeneidad	Equidad de género Diversidad de habilidades cognitivas	21,22,24 23	
			Reflexión grupal	Retroalimentación grupal Evaluación de trabajo en equipo	26,27, 29,31 25, 28, 30	
			Evaluación	Evaluación grupal Autoevaluación del trabajo grupal	32,33,34,35,36 37	
			Tutoría	Empatía y apoyo emocional Resolución de dificultades	40,43 38,39,41,42,44	

Fuente: Elaboración propia

3.2 Tipo y diseño de investigación

3.2.1. Tipo de investigación

La investigación es aplicada, la cual se enfoca en la resolución de problemas prácticos con un margen de generalización limitado (Salgado, 2018). Esta investigación se caracteriza por tener propósitos prácticos inmediatos y bien definidos y ver los cambios que ocurren en un determinado sector de la realidad (Carrasco, 2005).

3.2.2. Diseño de investigación

El diseño es experimental, que hace referencia a la manipulación deliberada de una o más variables independientes (causantes) y al análisis de las consecuencias producidas en otras variables dependientes (efectos) dentro de una situación de control para el investigador (Hernández y Mendoza, 2023).

El diseño de investigación es cuasiexperimental, conformado por un grupo control, al cual no se le aplicó el tratamiento, y un grupo experimental, en el que se implementó la intervención. En ambos grupos se aplicó una prueba de entrada (pretest) y una prueba de salida (postest). Finalmente, se compararon los resultados obtenidos para verificar los cambios producidos tras la aplicación de la intervención (Arias et al., 2022).

Tabla 2

Diseño cuasiexperimental

Grupos	**Medición de la variable dependiente (Pre test)**	**Aplicación del tratamiento**	**Medición de la variable dependiente (Postest)**
G1 (Grupo control)	O1	No se aplica	O2
G2 (Grupo experimental)	O1	X	O2
	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3

Fuente. Arias et al. (2022)

Donde:

G1 : Grupo control

G2 : Grupo experimental

O1 : Observaciones iniciales (pretest)

O2 : Observaciones finales (postest)

X : Tratamiento o estímulo

3.3. Población y muestra

3.3.1 Unidad de análisis

El estudio fue conformado por cada estudiante que cursó el V ciclo de la Facultad de Tecnología Médica. Para Hernández y Mendoza (2023), se refiere a "qué" o "quiénes" se recolectarán los datos, lo cual dependerá del problema, de la hipótesis y del diseño de la investigación.

3.3.2 Población de estudio

Son todos los elementos que pertenecen al espacio donde se ejecutó el trabajo de investigación (Carrasco, 2005). Asimismo, es un conjunto definido, limitado y accesible del que se toma la muestra y en el que se busca generalizar los resultados (Colas et al., 2009).

En el trabajo de investigación participaron los 36 estudiantes matriculados del V ciclo de la Facultad de Tecnología Médica.

3.3.3. Tamaño de la muestra

Se considera como parte de la población de estudio, ya que proporcionará la información necesaria para el desarrollo de la investigación, permitiendo la medición y evaluación de los resultados asociados a cada una de las variables de estudio (Bernal, 2016).

La muestra de la investigación fue de los 36 estudiantes del V ciclo de la Facultad de Tecnología Médica, la cual se dividió en dos grupos: grupo control (n=18) y grupo experimental (n=18).

3.3.4. Selección de la muestra

Para Arias et al. (2022), se define la población de estudio en función de los objetivos de investigación; así también, se elige el tipo de muestreo, el nivel y el grado de confianza, se determina el tamaño de la muestra y se elige el procedimiento de muestreo.

La población de estudio estuvo conformada por los 36 estudiantes matriculados en el quinto ciclo del curso de Radiología Intervencionista de la carrera de Tecnología Médica durante el período académico 2025. Debido al tamaño reducido de la población y a que todos los estudiantes cumplían con los criterios de inclusión establecidos, se trabajó con la totalidad de los participantes.

Posteriormente, para la conformación de los grupos de estudio, se realizó una asignación aleatoria simple mediante sorteo, otorgando a cada estudiante la misma probabilidad de ser seleccionado para cualquiera de los grupos. Como resultado, 18 estudiantes fueron asignados al grupo experimental, que participó en la intervención mediante el metaverso educativo basado en radiología intervencionista mediante el aprendizaje cooperativo, mientras que los 18 estudiantes restantes conformaron el grupo control, que continuó con la metodología de enseñanza habitual. Este procedimiento permitió reducir posibles sesgos de selección y garantizar la comparabilidad inicial entre ambos grupos.

Tabla 3

Grupo control y experimental

Grupo	Número de estudiantes	Porcentaje (%)	Condición

Control	18	50	No recibieron el módulo educativo basado en un metaverso de radiología intervencionista
Experimental	18	50	Si recibieron el módulo educativo basado en un metaverso de radiología intervencionista

Fuente: Elaboración propia

3.4. Instrumentos de recolección de datos

De acuerdo con Hernández y Mendoza (2023), significa elaborar un plan detallado de los procedimientos que conducen a reunir los datos necesarios con un propósito específico.

3.4.1. Técnica

Según Arias et al. (2022), es la forma de obtener los datos o información. Las técnicas son particulares o específicas de una disciplina, siendo indispensables y complementarias para el método científico que abarca el ámbito general. Para este estudio se aplicó la técnica de encuesta.

3.4.2. Instrumento

De acuerdo con Baena (2017), son los apoyos que se tienen para que las técnicas cumplan su propósito. Según Bernal (2016), es un conjunto de preguntas de una o más variables que se desean medir. Para Arias et al. (2022), es una modalidad de encuesta escrita mediante un formato de papel que contiene preguntas, denominada cuestionario autoadministrado debido a que es completado por el encuestado sin intervención de otra persona ni del investigador. En la presente investigación se utilizó como instrumento el cuestionario.

3.4.3. Descripción del instrumento

El instrumento empleado en el trabajo de investigación fue el propuesto por Atxurra y Lourdes. (2015) que mide el grado de Aplicación del Aprendizaje Cooperativo en la Educación Superior (CLAS), el cual consta de siete dimensiones: *interdependencia positiva, interacción, heterogeneidad, habilidades sociales, reflexión grupal, evaluación*

y tutoría. Se analizó mediante una escala Likert con cinco opciones de respuesta desde muy en desacuerdo hasta muy de acuerdo. Como señala Hernández y Mendoza. (2023), la escala de Likert es un tipo de escala ordinal, ya que sus intervalos son ignorados.

3.4.4. Procedimiento

Para la ejecución de la investigación, en primer lugar, se solicitó la autorización correspondiente a las autoridades de la Universidad Nacional Federico Villarreal para el desarrollo del estudio (ver Anexo F). Una vez obtenida la aprobación, se realizó una visita presencial al aula de clases con el propósito de informar a los estudiantes sobre los objetivos, alcances y características de la investigación, invitándolos a participar de manera voluntaria mediante la firma del consentimiento informado (ver anexo D).

La población estuvo conformada por 36 estudiantes matriculados en el quinto ciclo del curso de Radiología Intervencionista. Debido a que todos cumplían con los criterios de inclusión establecidos, se trabajó con la totalidad de la población. Posteriormente, los participantes fueron distribuidos mediante asignación aleatoria simple (sorteo) en dos grupos: grupo experimental (n = 18) y grupo control (n = 18).

Antes de iniciar la intervención, se aplicó a ambos grupos un pretest utilizando la Escala de Aplicación del Aprendizaje Cooperativo en la Educación Superior (CLAS) (ver anexo B), con la finalidad de determinar el nivel inicial de la variable de estudio. Seguidamente, el grupo experimental participó de 14 actividades académicas desarrolladas a través de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista mediante el aprendizaje cooperativo de acuerdo con los contenidos establecidos en el sílabo de la asignatura. Por su parte, el grupo de control continuó desarrollando las actividades académicas mediante la metodología de enseñanza convencional.

La intervención se llevó a cabo durante el período comprendido entre mayo a julio de 2025. Previamente, se realizó una sesión de inducción orientada al uso del entorno

virtual, en la cual los estudiantes aprendieron a acceder al metaverso, crear y personalizar sus avatares, así como interactuar dentro del espacio virtual. Durante el desarrollo de las actividades, los estudiantes del grupo experimental trabajaron en equipos heterogéneos de cuatro integrantes, aplicando la metodología del aprendizaje cooperativo mediante la resolución de casos, el intercambio de conocimientos y la participación en escenarios simulados relacionados con procedimientos de radiología intervencionista.

Al finalizar la intervención, se aplicó un postest de manera presencial a ambos grupos utilizando el mismo instrumento, con el propósito de evaluar los cambios producidos en la variable de estudio. Finalmente, los datos obtenidos fueron codificados, registrados en una base de datos y procesados estadísticamente para su posterior análisis e interpretación.

3.4.5. Validez y confiabilidad del instrumento.

Validez del instrumento. Es la evaluación del instrumento en sus variables y dimensiones propuestas en la investigación mediante la opinión de expertos, donde se verifica lo que realmente se quiere medir (Hernández y Mendoza, 2023).

La validez de contenido se realizó mediante siete expertos con grado académico de doctor con amplia experiencia en investigación. Dos de ellos fueron expertos en temática y cinco expertos en metodología.

En la Ficha de Validación se evaluaron los siguientes indicadores: Claridad, Objetividad, Actualidad, Organización, Suficiencia, Intencionalidad, Consistencia, Coherencia, Metodología y pertinencia. Para la validez estadística se utilizó “V de Aiken”, que permite cuantificar la relevancia del instrumento respecto de un dominio de 10 aspectos. La V de Aiken se mide desde 0 hasta 1, siendo este valor último indicativo de un perfecto acuerdo entre los jueces (Aiken, 1985).

Tabla 4

Validez de contenido

	Experto	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Intencionalidad consistencia	coherencia	Metodología	Pertinencia
Metodológico	Dr. Manuel Augusto Inga Arias	90	95	95	80	80	80	80	90	95	90
	Dr. Ángel Salvatierra Melgar	90	90	90	90	90	80	80	90	90	80
	Dra. Isabel Menacho Vargas	90	95	95	90	90	95	90	95	90	95
	Dr. Luis Alberto Núñez Lira	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
	Dr. Yolvi Ocaña Fernández	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Temático	Dr. Iván Ángel Encalada	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
	Dr. León Fernández Cayo	90	90	95	90	90	90	90	95	95	90
	Promedio	0.98	0.92	0.93	0.89	0.89	0.88	0.88	0.92	0.92	0.90
	V. Aiken global					**0.91**					

En el estudio se hallaron valores de V superiores a 0,80 en los 10 aspectos y una V de Aiken global de 0,91, lo cual significa que el instrumento es válido y procede a su aplicación.

Confiabilidad. Hace referencia a la capacidad del instrumento para arrojar datos o mediciones de la realidad que se pretende investigar, así como la consistencia o estabilidad de las mediciones en distintos momentos (Monje, 2011).

La prueba piloto es una población semejante a la muestra que participará en el estudio, que puede oscilar entre 10 y 50 individuos, con el objetivo de que los interrogados comprendan el cuestionario y se evalúe su capacidad de responder acertadamente. Es decir, sirve para evaluar si se comprenden las instrucciones y si la redacción es clara

(Salgado, 2018). Los valores oscilan entre 0 y 1, donde 0 significa nula confiabilidad y 1 representa un máximo de confiabilidad (Hernández y Mendoza., 2023).

Tabla 5

Confiabilidad de instrumento

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N° de elementos
,986	,987	44

Nota. Se analizaron los valores del alfa de Cronbach obtenidos al determinar la confiabilidad de la escala utilizada en el estudio, donde los valores se encuentran entre 0,986 y 0,987. Por lo tanto, se concluye que el instrumento es confiable

.3.4.6. Análisis e interpretación de la información

Los datos obtenidos se registraron en el programa SPSS versión 27, donde se organizaron y se presentaron en tablas de frecuencia y porcentaje para la interpretación de los resultados. Así también, se realizaron estadísticas descriptivas de las preguntas del cuestionario en la evaluación pretest y postest. Posteriormente, se realizó la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk), siendo la muestra menor de 50 participantes. El resultado del valor p fue de 0,000 < 0,05, por lo que se decide usar pruebas no paramétricas (**U de Mann-Whitney)** para el contraste de hipótesis.

Proceso de prueba de hipótesis -muestra piloto

La muestra piloto del estudio fue menor a 50 (n=20), por tanto, se usó la prueba estadística Shapiro-Wilk.

Prueba de normalidad

Ho = los grupos son homogéneos

Ha= los grupos no son homogéneos

Nivel de significancia (ALFA): 5% (0,05)

Nivel de confianza: 95%

Criterios de decisión

Si p<0.05 rechazamos la Ho y aceptamos la Ha

Si p>0.05 rechazamos la Ha y aceptamos la Ho

Tabla 6

Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
Cuestionario	Estadístico	gl	Sig.
Pre test	0,312	20	0,000
Postest	0,540	20	0,000

Nota. Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk debido a que la muestra piloto estuvo conformada por menos de 50 participantes. Los resultados mostraron valores de significancia de 0,000 tanto para el pretest como para el postest, siendo estos inferiores al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$). Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula de normalidad y se concluyó que los datos no presentan una distribución normal. En consecuencia, para el contraste de hipótesis se emplearon pruebas estadísticas no paramétricas, específicamente la prueba U de Mann-Whitney para la comparación entre grupos independientes.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados

Después de la implementación del metaverso educativo basado en radiología intervencionista y de aplicar los cuestionarios pretest y postest, se procedió con el procesamiento de la información, para el cual se empleó el programa estadístico Spss versión 27, donde se realizó la estadística descriptiva e inferencial mediante tablas y figuras para una mejor interpretación de los resultados.

En la **tabla 7** se comparan los niveles en relación con la dimensión de interdependencia positiva entre el GC y el GE en el pretest y el postest. En el cuestionario pretest se observó que en el GC alcanzó el nivel alto 88,9 %, el nivel medio 11,1 % y ninguno en el nivel bajo. Por su lado, el GE alcanzó 94,4%, un nivel alto, y el 5,6 %, un nivel medio. En el postest, en relación al grupo control, el 77,8 % y el 22,2% de los estudiantes se ubicaron en los niveles alto y medio, respectivamente, sin registro en el nivel bajo. A diferencia del grupo experimental, el 83,3 % y el 16,7% alcanzaron los niveles alto y medio, respectivamente, sin registro en el nivel bajo.

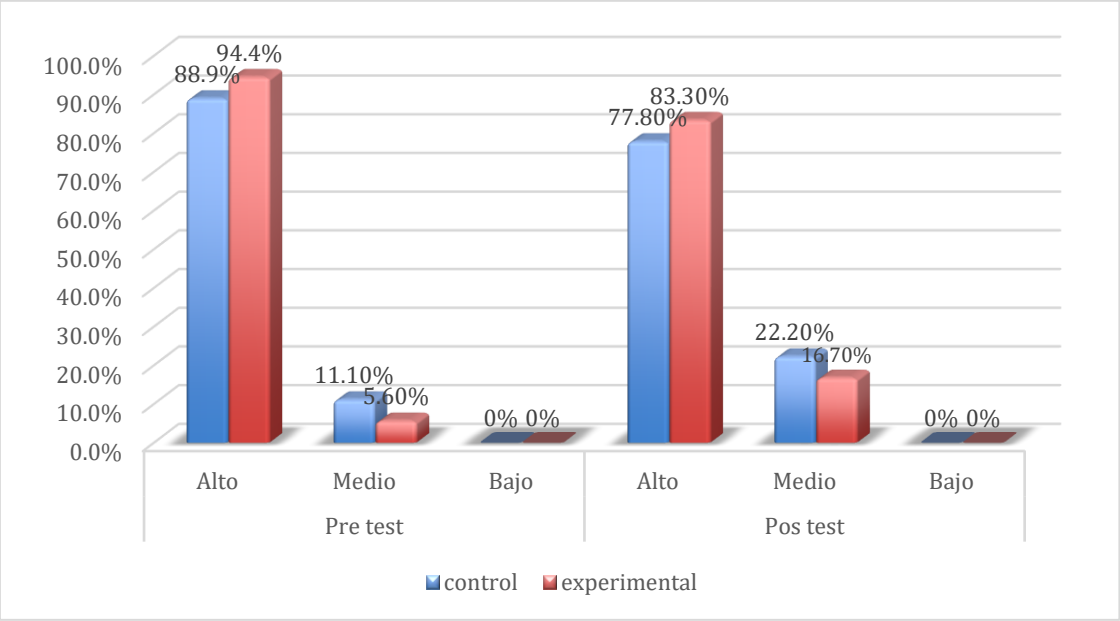
Tabla 7

Nivel comparativo entre el grupo control y grupo experimental en el aprendizaje cooperativo dimensión interdependencia positiva

Interdependencia positiva (D1)		Grupo		Experimental	
		Recuento	%	Recuento	%
Pre test	Bajo	0	0,0%	0	0,0%
	Medio	2	11,1%	1	5,6%
	Alto	16	88,9%	17	94,4%
	Total	18	100,0%	18	100,0%
Postest	Baja	0	0,0%	0	0,0%
	Medio	4	22,2%	3	16,7%
	Alto	14	77,8%	15	83,3%
	Total	18	100,0%	18	100,0%

Figura 1

Nivel comparativo entre el grupo control y grupo experimental en el aprendizaje cooperativo dimensión interdependencia positiva



En la **tabla 8,** los resultados del pretest mostraron que ambos grupos eran comparables, donde el GC obtuvo el 77,8 % y el 22% alcanzó niveles alto y medio, respectivamente, y ninguno en el nivel bajo. En el GE, el 72,2 % y el 27,8% obtuvieron niveles alto y medio, respectivamente. Después de aplicar el programa experimental, se muestra que en el grupo control disminuyó su nivel a 55,6 % y 44,4% de los estudiantes alcanzaron un nivel alto y medio, respectivamente, sin registros en el nivel bajo. A diferencia del grupo experimental que experimentó un notable incremento con 83,3 % y 16,7% en los niveles alto y medio.

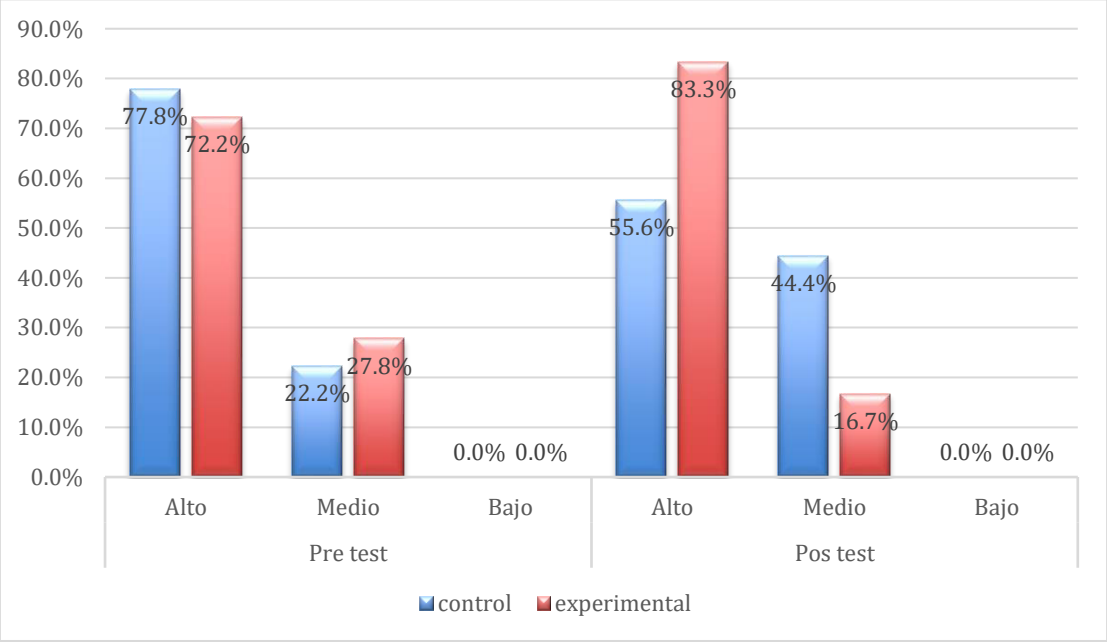
Tabla 8

Nivel comparativo entre el grupo control y experimental en la dimensión interacción (D2)

Interacción (D2)	Nivel	Control		Experimental	
		Recuento	%	Recuento	%
Pretest	Bajo	0	0,0%	0	0,0%
	Medio	4	22,2%	5	27,8%
	Alto	14	77,8%	13	72,2%
	Total	18	100,0%	18	100,0%
Postest	Baja	0	0,0%	0	0,0%
	Media	8	44,4%	3	16,7%
	Alta	10	55,6%	15	83,3%
	Total	18	100,0%	18	100,0%

Figura 2

Nivel comparativo entre el grupo control y experimental en la dimensión interacción (D2)



En la tabla 9, los resultados del pretest indican que ambos grupos obtuvieron un nivel alto; el grupo control, con una ligera superioridad inicial, obtuvo un 94,4 % y 5,6 % de los estudiantes presentaron un nivel alto y medio. En el grupo experimental, el 83,3 %

y el 16,7% obtuvieron un nivel alto y medio, respectivamente, y ninguno en el nivel bajo. Después de aplicar el programa experimental, en el grupo control el 61,1 % y el 38,9% alcanzaron un nivel alto y medio, respectivamente. En el GE se observó un incremento significativo, alcanzando la máxima puntuación del 100 % de los estudiantes en el nivel alto.

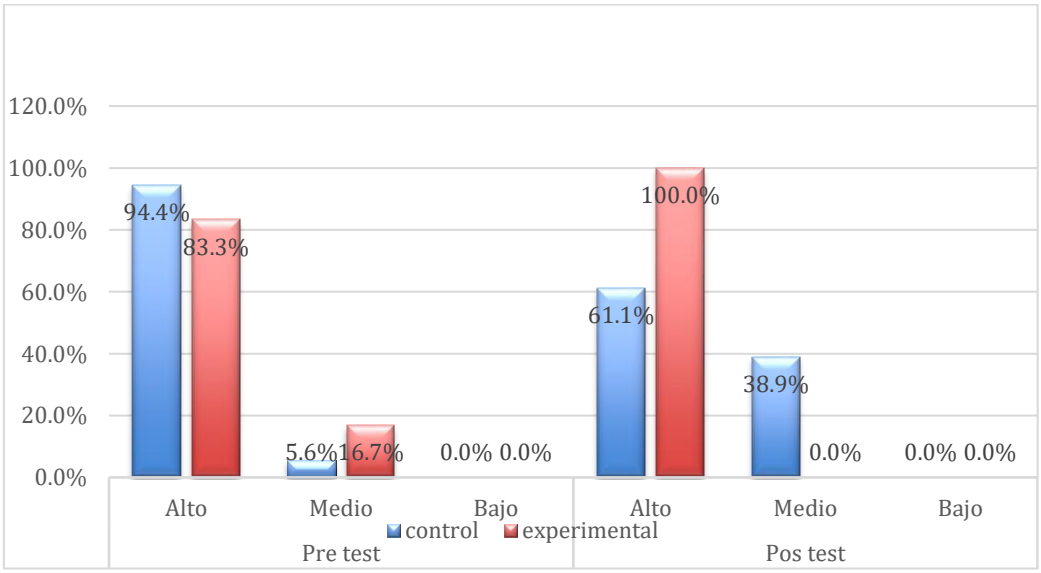
Tabla 9

Nivel comparativo entre el grupo control y experimental dimensión habilidades sociales (D3)

Habilidades sociales (D3)	Nivel	Control		Experimental	
		Recuento	%	Recuento	%
Pretest	Bajo	0	0,0%	0	0,0%
	Medio	1	5,6%	3	16,7%
	Alto	17	94,4%	15	83,3%
	Total	18	100,0%	18	100,0%
Postest	Baja	0	0,0%	0	0,0%
	Media	7	38,9%	0	0,0%
	Alta	11	61,1%	18	100,0%
	Total	18	100,0%	18	100,0%

Figura 3

Nivel comparativo entre el grupo control y experimental en la dimensión habilidades sociales (D3)



En la **tabla 10** del cuestionario de pretest, el GC obtuvo 88,9 %, un nivel alto, y el 11,1 %, un nivel medio. En el GE, el 94,4 % alcanzó un nivel alto y el 5,6 % un nivel medio. Posteriormente, en el postest, el GC mostró que el 83,3 % alcanzó un nivel alto y el 16,7 % un nivel medio, sin presencia de niveles bajos. En cuanto al grupo experimental, el 88,9 %, 10% y 5,6% lograron un nivel alto, medio y bajo, respectivamente.

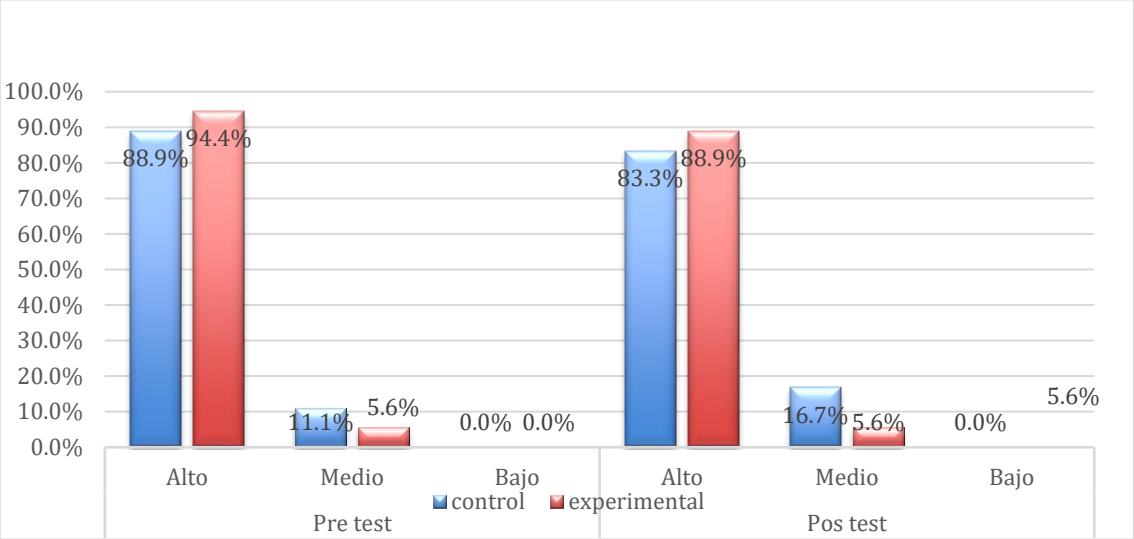
Tabla 10

Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión heterogeneidad (D4)

		Control		Experimental	
Heterogeneidad (D3)	Nivel	Recuento	%	Recuento	%
Pretest	Bajo	0	0,0%	0	0,0%
	Medio	2	11,1%	1	5,6%
	Alto	16	88,9%	17	94,4%
	Total	18	100,0%	18	100,0%
Postest	Baja	0	0,0%	1	5,6%
	Media	3	16,7%	1	5,6%
	Alta	15	83,3%	16	88,9%
	Total	18	100,0%	18	100,0%

Figura 4

Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión heterogeneidad (D4)



En la **tabla 11** del cuestionario pretest, ambos grupos mostraron niveles iniciales comparables; se observó que en el grupo control el 61,1 % y el 38,9% de los estudiantes presentaron un nivel alto y medio. Por su parte, en el grupo experimental, el 66,7 % y el 33,3 % alcanzaron un nivel alto y medio, respectivamente. En el postest, el GC obtuvo 44,4 %, 50,0% y 5,6% en los niveles alto, medio y bajo, respectivamente. En el GE se evidenció una mejora significativa con un 88,9% y 11,1% en los niveles alto y medio.

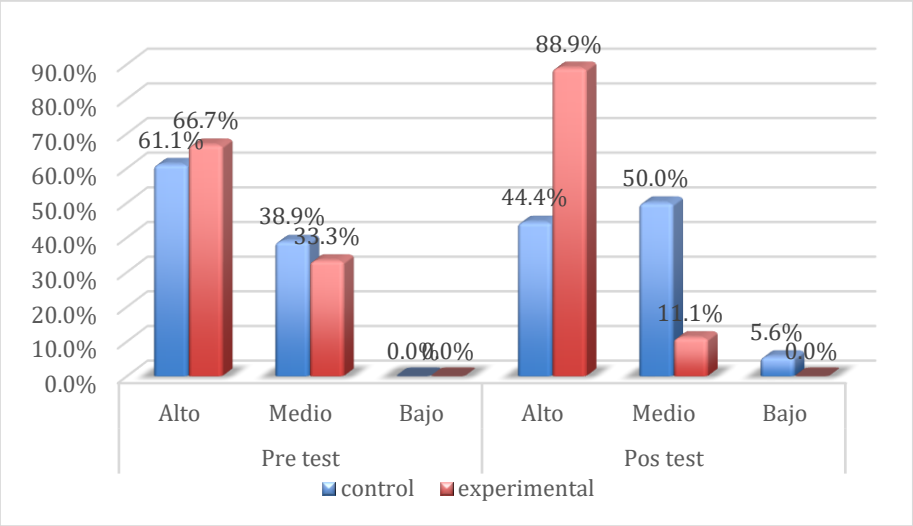
Tabla 11

Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión reflexión grupal (D5)

Reflexión grupal (D5)	Nivel	Control		Experimental	
		Recuento	%	Recuento	%
Pretest	Bajo	0	0,0%	0	0,0%
	Medio	7	38,9%	6	33,3%
	Alto	11	61,1%	12	66,7%
	Total	18	100,0%	18	100,0%
Postest	Baja	1	5,6%	0	0,0%
	Media	9	50,0%	2	11,1%
	Alta	8	44,4%	16	88,9%
	Total	18	100,0%	18	100,0%

Figura 5

Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión reflexión grupal (D5)



En la **tabla 12** se evidencia que en el cuestionario pretest, el grupo control, el 77,8 % de los estudiantes presentó un nivel alto y el 22,2 % un nivel medio. Mientras que, en el grupo experimental, el 88,9 % alcanzó un nivel alto, el 11,1 % un nivel medio y ninguno el nivel bajo. Después del programa experimental, los resultados del grupo control mostraron una distribución equitativa: 50 % tanto en el nivel alto y medio. En el grupo experimental, el 83,3 % y el 16,7% de los estudiantes obtuvieron los niveles alto y medio, respectivamente.

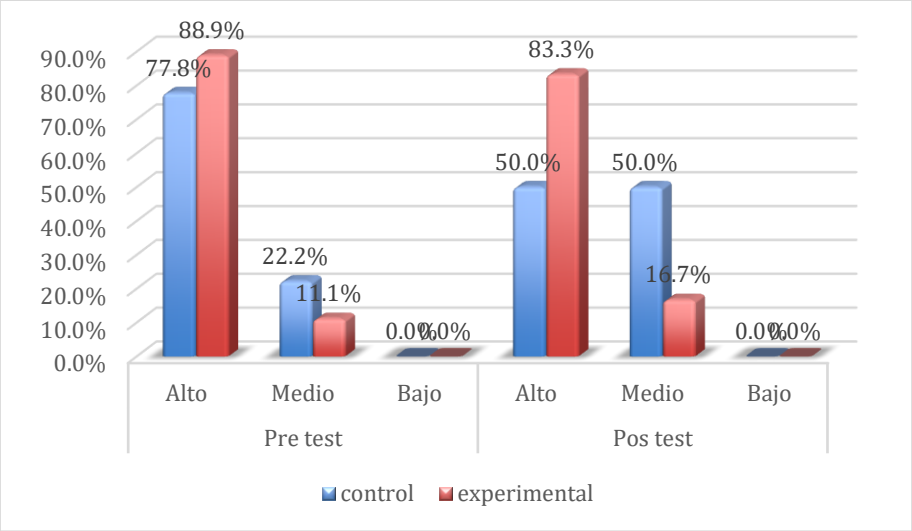
Tabla 12

Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión evaluación (D6)

Evaluación (D6)	Nivel	Control		Experimental	
		Recuento	%	Recuento	%
Pretest	Bajo	0	0,0%	0	0,0%
	Medio	4	22,2%	2	11,1%
	Alto	14	77,8%	16	88,9%
	Total	18	100,0%	18	100,0%
Postest	Baja	0	0,0%	0	0,0%
	Media	9	50,0%	3	16,7%
	Alta	9	50,0%	15	83,3%
	Total	18	100,0%	18	100,0%

Figura 6

Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión evaluación (D6)



La **tabla 13** muestra los resultados de la prueba de pretest, donde se observó que el 88,9 % de los estudiantes del grupo control se encontró en un nivel alto y el 11,1 % en un nivel medio. En el grupo experimental, el 77,8 % alcanzó un nivel alto, el 22,2 % un nivel medio y el 5 % un nivel bajo. Después del programa experimental, los resultados del postest evidenciaron que, en el grupo control, el 44,4 % y el 27,8 % obtuvieron un nivel alto, medio y bajo, respectivamente. Por su lado, el grupo experimental mostró una mejora notable: el 88,9 % y el 11,1% alcanzaron un nivel alto y medio, respectivamente.

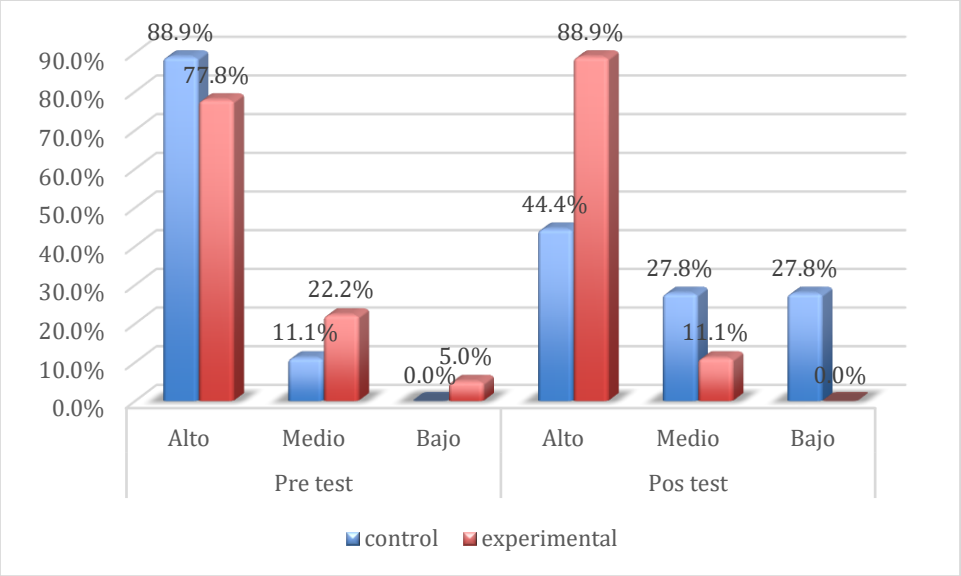
Tabla 13

Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión tutoría (D7)

		Control		Experimental	
Tutoría (D7)	Nivel	Recuento	%	Recuento	%
Pretest	Bajo	0	0,0%	0	0,0%
	Medio	2	11,1%	4	22,2%
	Alto	16	88,9%	14	77,8%
	Total	18	100,0%	18	100,0%
Postest	Baja	5	27,8%	0	0,0%
	Media	5	27,8%	2	11,1%
	Alta	8	44,4%	16	88,9%
	Total	18	100,0%	18	100,0%

Figura 7

Nivel de comparación entre el grupo control y experimental dimensión tutoría (D7)



En la tabla 14 del cuestionario pretest, el grupo control obtuvo el 88,9 % en el nivel alto y el 11,1 % en un nivel medio. En el grupo experimental, el 94,4 % obtuvo un nivel alto, y tanto en el nivel medio como en el bajo obtuvo un 5%. Después del programa experimental, los resultados del cuestionario postest en el grupo control: el 56 % alcanzó un nivel alto y el 44 % un nivel medio. Por su parte, el grupo experimental evidenció una mejora, con el 94,4 % y 5,6 % en los niveles alto y medio, respectivamente.

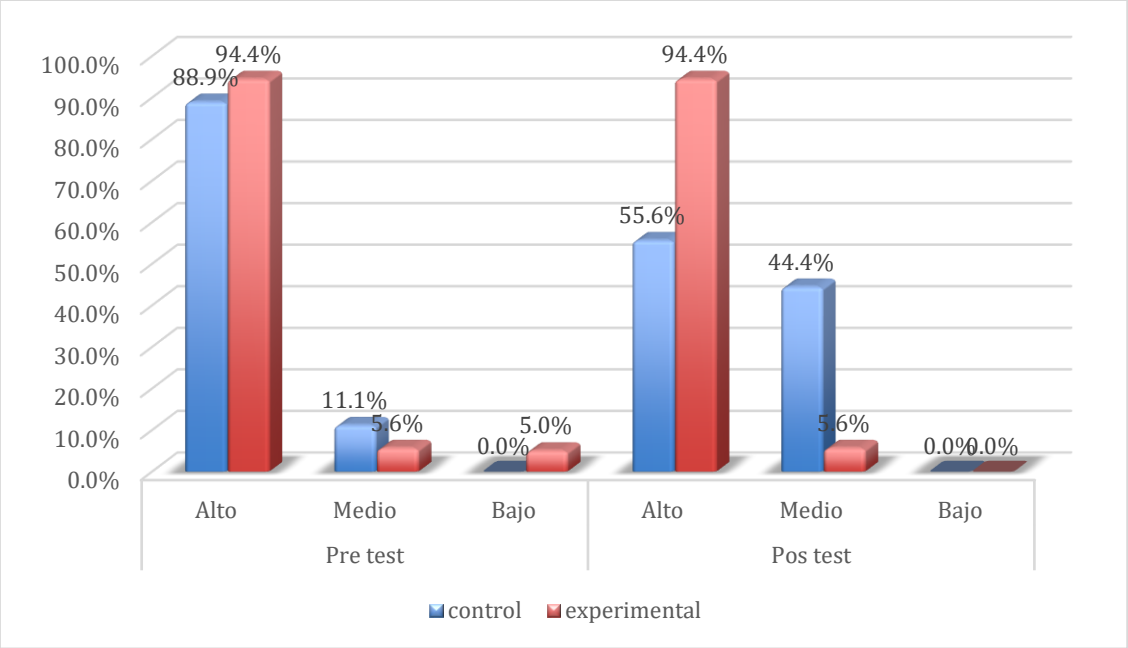
Tabla 14

Diferencia entre el pretest y postest cuestionario aprendizaje cooperativo

Cuestionario Pre-test/Pos test		Control		Experimental	
	Nivel	Recuento	%	Recuento	%
Pre test	Bajo	0	0,0%	1	5,6%
	Medio	2	11,1%	1	5,6%
	Alto	16	88,9%	16	88,8%
	Total	18	100,0%	18	100,0%
Postest	Baja	0	0,0%	0	0,0%
	Media	8	44,4%	1	5,6%
	Alta	10	55,6%	17	94,4%
	Total	18	100,0%	18	100,0%

Figura 8

Diferencia entre el pre test y pos test cuestionario aprendizaje cooperativo



4.2.1. Hipótesis general

Prueba de hipótesis para demostrar eficacia del Metaverso educativo

Criterios de decisión

Si p<0.05 rechazamos la Ho y aceptamos la Ha

Si p>0.05 rechazamos la Ha y aceptamos la Ho

H_0. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista no influye positivamente en el aprendizaje cooperativo en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

H_i. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en el aprendizaje cooperativo en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

En la **tabla 15** se observa que en el cuestionario pretest ambos grupos, GC y GE, obtuvieron una media de 18,44 y 18,56, respectivamente. Tras la aplicación del programa experimental, el grupo control registró una media de 12,56, a diferencia del grupo experimental, que alcanzó una media de 24,44, evidenciando un incremento respecto a la evaluación inicial.

Tabla 15

Prueba de hipótesis general- rangos promedios

Rangos				
Cuestionario	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Pre test	Control	18	18,44	332,00
	Experimental	18	18,56	334,00
	Total	36		
Pos test	Control	18	12,56	226,00
	Experimental	18	24,44	440,00
	Total	36		

En la tabla 16 se observa un valor de p = 0.988; dado que p > 0,05, se confirma que no existen diferencias significativas. En el cuestionario postest, el valor p fue p =

0,000, lo que indica diferencias estadísticas entre ambos grupos después de la intervención.

Tabla 16

Estadísticos de prueba U de Mann-Whitney

	Pre test	Pos test
U de Mann-Whitney	161,000	55,000
W de Wilcoxon	332,000	226,000
Z	-0,032	-3,387
Sig. asintótica(bilateral)	0,975	0,001
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,988[b]	,000[b]

El estadístico U de Mann-Whitney evidenció diferencias significativas a nivel de postest según Z = -3,387 y Sig. = 0,00. Los hallazgos muestran además un valor Z absoluto que se sitúa por encima del valor crítico 1,96 y Sig. por debajo de α = 0,05, que en consecuencia permite rechazar la hipótesis nula, demostrando que los estudiantes del grupo experimental alcanzan un desempeño significativamente mayor a partir de la intervención basada en el metaverso educativo.

4.2.2. Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

H_1. El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la interdependencia positiva en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

H_0. El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista no influye positivamente en la interdependencia positiva en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

En la **tabla 17** se aprecia que en relación con la dimensión de interdependencia positiva en el cuestionario pretest los grupos fueron equivalentes, con rangos promedio muy cercanos (control: 18,25 y experimental: 18,75). Posterior a la aplicación del programa educativo, el grupo control disminuyó a 14,54 y el grupo experimental se incrementó a 22,47, siendo evidente una mejora en esta dimensión.

Tabla 17

Rango promedios-Interdependencia positiva

Rangos				
Interdependencia positiva (D1)	Grupo	N°	Rango promedio	Suma de rangos
Pre test	Control	18	18,25	328,50
	Experimental	18	18,75	337,50
	Total	36		
Postest	Control	18	14,53	261,50
	Experimental	18	22,47	404,50
	Total	36		

En la **tabla 18,** en el cuestionario pretest obtuvo un valor de **p = 0.888 (> 0,05)**, por lo que no existían diferencias significativas entre ambos grupos, evidenciando condiciones iniciales similares. En cambio, en el cuestionario postest se registró un valor de **p = 0.022**, que, al ser menor al umbral de significancia ($p < 0.05$), revela la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos tras la intervención.

Tabla 18

Prueba de hipótesis- Interdependencia positiva

	Pre test	Pos test
U de Mann-Whitney	157,500	90,500
W de Wilcoxon	328,500	261,500
Z	-0,144	-2,269
Sig. asintótica(bilateral)	0,886	0,023
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,888[b]	,022[b]

En la Tabla 18, los hallazgos evidenciaron en la dimensión interdependencia positiva un valor Z=-2,296 resultado que supera el umbral crítico 1,96 destacando la existencia de diferencias a nivel de segunda medición entre ambos grupos según (Sig. 0.02 < α 0,05) hallazgos que se corroboran mediante los rangos promedios (GC=14,56, GE=22,47) por tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_1, determinando que los estudiantes del grupo experimental mejoran su interdependencia positiva post test producto del experimento.

Hipótesis específica 2

H_2. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la interacción de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

H_0. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista no influye positivamente en la interacción de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

En la **tabla 19** se aprecia, en relación con la dimensión de interacción, en el cuestionario pretest: el rango promedio del grupo control fue 18,75 y del grupo experimental, 18,25. Posterior a la aplicación del programa educativo, el grupo control disminuyó a 13,81 y el grupo experimental se incrementó a 23,19, siendo evidente una mejora en esta dimensión.

Tabla 19

Rango de promedios-Interacción

Rangos				
Interacción (D2)	Grupo	N°	Rango promedio	Suma de rangos
Pretest	Control	18	18,75	337,50
	Experimental	18	18,25	328,50
	Total	36		
Postest	Control	18	13,81	248,50
	Experimental	18	23,19	417,50
	Total	36		

En la **tabla 20** se aprecia que el cuestionario pretest obtuvo un valor de p = 0.888 (p > 0.05), lo cual indica que no existían diferencias significativas entre los grupos, evidenciando condiciones iniciales similares. En cambio, en el cuestionario postest se registró un valor de p = 0.006, que, al ser menor al umbral de significancia (p < 0.05), revela la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos tras la intervención.

Tabla 20

Estadístico de prueba-Interacción

	Pre test	Pos test
U de Mann-Whitney	157,500	77,500
W de Wilcoxon	328,500	248,500
Z	-0,146	-2,710
Sig. asintótica(bilateral)	0,884	0,007
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,888[b]	,006[b]

La tabla 20 muestra los hallazgos de la dimensión interacción, denotando en la medición postest un puntaje Z = -2,710, mayor al valor referencial 1,96, poniendo de manifiesto diferencias robustas, confirmadas mediante p-valor = 0,00 < α = 0,05, facilitando la comparación entre grupos, siendo relevante al (GE = 23,19), en quienes se pudieron apreciar mejores niveles de interacción que sus pares (GC = 13,81), producto del experimento basado en el metaverso educativo.

Hipótesis 3

H_3. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en las habilidades sociales en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

H_0. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista no influye positivamente en las habilidades sociales en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

En la **tabla 21**, en relación con la dimensión de habilidades sociales, en el cuestionario pretest, el rango promedio en el grupo control fue de 19,42 y en el grupo experimental de 17,58. Posterior a la aplicación del programa educativo, el grupo control disminuyó a 11,94 y el grupo experimental a 25,06, siendo evidente una mejora en esta dimensión.

Tabla 21

Rango de promedios-Habilidades sociales

Rangos				
Cuestionario	Grupo	N°	Rango promedio	Suma de rangos
Pretest	Control	18	19,42	349,50
	Experimental	18	17,58	316,50
	Total	36		
Postest	Control	18	11,94	215,00
	Experimental	18	25,06	451,00
	Total	36		

En la **tabla 22,** el cuestionario pretest obtuvo un valor de **p = 0.606**, lo que indica que no existen diferencias significativas entre ambos grupos, evidenciando condiciones iniciales similares. En cambio, en el cuestionario postest se registró un valor de **p = 0.000**, que, al ser menor al umbral de significancia ($p < 0.05$), revela la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos tras la intervención.

Tabla 22

Estadístico de prueba- Habilidades sociales

Estadísticos de prueba		
	Pre test	Pos test
U de Mann-Whitney	145,500	44,000
W de Wilcoxon	316,500	215,000
Z	-0,530	-3,761
Sig. asintótica(bilateral)	0,596	0,000
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,606[b]	,000[b]

Los índices en la Tabla 22 evidenciaron mejoras a nivel de medición postest, favorables al (GE=25,06) respecto a la dimensión de habilidades sociales, en contraste con el

(GC=11,94), hallazgos referentes al valor Z=-3,761> 1,96, y que se visualizan mediante el p-valor 0,00 < α 0,05, permitiendo rechazar H_0. Determinando la existencia de diferencias significativas entre ambos grupos.

Hipótesis 4

H_4. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la reflexión grupal en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

H_0. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista no influye positivamente en la reflexión grupal de los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

En la **tabla 23**, en relación con la dimensión de reflexión grupal, en el cuestionario pretest, el rango promedio del grupo control fue de 18,92 y el grupo experimental de 18,08. Posterior a la aplicación del programa educativo, el grupo de control disminuyó a 13,19 y el grupo experimental a 23,81, lo que evidencia una mejora en esta dimensión.

Tabla 23

Rango promedio- reflexión grupal

Rangos				
Cuestionario	Grupo	N°	Rango promedio	Suma de rangos
Pre test	Control	18	18,92	340,50
	Experimental	18	18,08	325,50
	Total	36		
Pos test	Control	18	13,19	237,50
	Experimental	18	23,81	428,50
	Total	36		

En la **tabla 24** del cuestionario pretest se obtuvo un valor de **p = 0.815**, lo que indica que no existen diferencias significativas entre los grupos, evidenciando condiciones iniciales similares. En cambio, en el cuestionario postest se registró un valor

de **p = 0.002**, que, al ser menor al umbral de significancia ($p < 0.05$), revela la existencia de diferencias estadísticamente positivamente entre ambos grupos tras la intervención. Por lo tanto, se **rechaza la hipótesis nula** y se **acepta la hipótesis de investigación**.

Tabla 24

Estadístico de prueba- reflexión grupal

	Pre test	Pos test
U de Mann-Whitney	154,500	66,500
W de Wilcoxon	325,500	237,500
Z	-0,239	-3,031
Sig. asintótica(bilateral)	0,811	0,002
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,815[b]	,002[b]

Los hallazgos en la Tabla 24, referente a la dimensión reflexión grupal evidenciaron un valor Z=-3,031 índice que se encuentra por encima del umbral crítico 1,96 destacando la existencia de diferencias a nivel de postest entre los estudiantes del grupo de control y grupo experimental, según (Sig. 0.02 < α 0,05) hallazgos que se corroboran mediante los rangos promedios (GC=13,19, GE=23,81) por tanto, se rechazó H_0 y se acepta H_1. En consecuencia, los estudiantes del GE mejoraron su reflexión grupal a partir de la intervención.

Hipótesis 5

H_5. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la heterogeneidad en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

H_0. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista no influye positivamente en la heterogeneidad en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

En la **tabla 25** en relación a la dimensión heterogeneidad el cuestionario pre test el rango promedio en el grupo control fue de 18,03 y en grupo experimental de 18,97. Posterior a la aplicación del programa educativo, el grupo control disminuyo a 16,56 y el grupo experimental a 20,44 siendo evidente una mejora en esta dimensión.

Tabla 25

Rango de promedios- heterogeneidad

Rangos				
Cuestionario	Nivel	N	Rango promedio	Suma de rangos
Pre test	Control	18	18,03	324,50
	Experimental	18	18,97	341,50
	Total	36		
Pos test	Control	18	16,56	298,00
	Experimental	18	20,44	368,00
	Total	36		

En la **tabla 26** el cuestionario pretest obtuvo un valor de **p = 0.791**, por lo que no hubo diferencias significativas entre ambos grupos, reflejando condiciones iniciales similares. En el cuestionario postest, el valor de p = 0.279, fue superior a la significancia estadística ($p < 0.05$), por lo que, no hubo diferencia entre ambos grupos.

Tabla26

Estadístico de prueba- heterogeneidad

	Pre test	Pos test
U de Mann-Whitney	153,500	127,000
W de Wilcoxon	324,500	298,000
Z	-0,288	-1,139
Sig. asintótica(bilateral)	0,773	0,255
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,791[b]	,279[b]

La tabla 25, muestra los hallazgos respecto a la dimensión heterogeneidad, observándose en la medición postest un valor Z=-1,139<1,96; Sig.=,279 >α 0,05. En consecuencia, el

valor Z no superó el umbral crítico, además que la significancia se encuentra por encima del valor estimado, en tanto permite aceptar la hipótesis nula determinándose que no existen diferencias significativas entre grupos a nivel de medición postest.

Hipótesis 6

H_6. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la evaluación en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

H_0. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista no influye positivamente en la evaluación en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

En la **tabla 27** en relación a la dimensión evaluación el cuestionario pre test el rango promedio del grupo control fue 17,11 y el grupo experimental de 19,89. Posterior a la aplicación del programa educativo, el grupo control disminuyo a 14,47y el grupo experimental a 22,53 siendo evidente una mejora en esta dimensión.

Tabla 27

Rango de promedios-evaluación

Rangos				
Cuestionario	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Pre test	Control	18	17,11	308,00
	Experimental	18	19,89	358,00
	Total	36		
Pos test	Control	18	14,47	260,50
	Experimental	18	22,53	405,50
	Total	36		

En la **tabla 28** en el cuestionario pretest se obtuvo un valor de **p = 0.443**, lo que indica que no existían diferencias significativas entre los grupos, reflejando condiciones iniciales similares. En el cuestionario postest, el valor de **p = 0.020**, siendo menor al

umbral de significancia estadística (p < 0.05). Esto sugiere que **se evidencian diferencias estadísticamente positivas** entre ambos grupos tras la intervención.

Tabla 28

Estadístico de prueba-evaluación

	Pre test	Pos test
U de Mann-Whitney	137,000	89,500
W de Wilcoxon	308,000	260,500
Z	-,798	-2,304
Sig. asintótica(bilateral)	,425	,021
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,443[b]	,020[b]

Respecto a la dimensión evaluación, los hallazgos refieren un valor Z=-2,304>1,96; Sig.=0,02 >α 0,05 a nivel de medición postest, permitiendo rechazar la hipótesis nula denotando diferencias significativas entre grupos, hallazgo favorable al (GE=22,53) según rango promedio. Es decir, los estudiantes del GE mejoran sus habilidades y capacidades asociadas a la evaluación producto del experimento basado en el metaverso educativo.

Hipótesis 7

H_7. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la tutoría en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

H_0. La propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista no influye positivamente en la tutoría en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.

En la **tabla 28** se puede apreciar que, en relación con la dimensión tutoría, en el cuestionario pretest el rango promedio en el grupo control fue de 18,75 y en el grupo

experimental de 18,25. Posterior a la aplicación del programa educativo, el grupo control disminuyó a 12,58 y el grupo experimental a 24,42, siendo evidente una mejora en esta dimensión.

Tabla 29

Rango de promedios-tutoría

Rangos				
Cuestionario	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Pre test	Control	18	18,75	337,50
	Experimental	18	18,25	328,50
	Total	36		
Pos test	Control	18	12,58	226,50
	Experimental	18	24,42	439,50
	Total	36		

En la **tabla 30** el cuestionario pretest obtuvo un valor de **p = 0.888**, lo que indica que no existían diferencias significativas entre ambos grupos, evidenciando condiciones iniciales similares. En cambio, en el cuestionario postest se registró un valor de **p = 0.000**, que, al ser menor al umbral de significancia ($p < 0.05$), revela la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos tras la intervención.

Tabla 30

Estadístico de pruebas-tutoría

	Pre test	Pos test
U de Mann-Whitney	157,500	55,500
W de Wilcoxon	328,500	226,500
Z	-0,144	-3,409
Sig. asintótica(bilateral)	0,885	0,001
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,888[b]	,000[b]

Los hallazgos sobre la dimensión Tutoría pusieron de manifiesto los índices respecto a la prueba U de Mann-Whitney empleada para comparar muestras independientes, encontrando un valor Z = -3,409 > 1,96; Sig. = 0,00 < α = 0,05; en consecuencia, se

rechazó H0, encontrando diferencias entre ambos grupos en la medición postest, favorables al GE en quienes se fortaleció la dimensión a partir de la intervención basada en un metaverso educativo.

4.3 Discusión de resultados

El efecto del diseño de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista para fortalecer el aprendizaje educativo obtuvo un resultado positivo y ha llegado a demostrar la hipótesis general, con una diferencia de medias en el grupo experimental de 5.88 y una disminución en el grupo control de 5.88, y nivel de sig. Bilateral de =,000.

Discusión en relación a los antecedentes del estudio:

Wang et al. (2023), en California, Estados Unidos, exploraron el impacto de la implementación del aprendizaje cooperativo para el curso de anatomía macroscópica basado en realidad virtual (RV). Las sesiones fueron un total de 18 con una duración de 2 horas académicas. En los resultados, el autor describe que el grupo experimental obtuvo notas más altas en relación con el grupo control (p=0,015), con un 75% de aprobación en ser igual, mejor o mucho mejor que conferencias o libros de texto. La realidad virtual fomenta la participación activa, la colaboración y la comunicación entre pares, y refuerza las habilidades interpersonales cruciales en el trabajo en equipo y la comunicación. Por su parte, en la investigación de Rudholpi et al. (2024) usaron el metaverso de Second Life (SL), donde los estudiantes refieren que el entorno es interesante y atractivo, pero al inicio tuvieron dificultades para movilizarse en el espacio y crear sus avatares. En relación a la investigación, se usó un metaverso Spatial .io que es un entorno virtual 3D (Mystakidis, 2022), el cual permite conectar a las personas de todas partes del mundo (Ahuja et al., 2022) y poder interactuar o cambiar información. En esta investigación se realizaron 15 sesiones educativas con una duración de 2 horas académicas, en las que los estudiantes,

al inicio de la sesión, crearon su avatar personalizado. Se realizó una clase introductoria para que los estudiantes pudieran aprender a navegar dentro del metaverso, usar las teclas de desplazamiento e interacciones, aprender a subir archivos, videos y teletransportarse a otros portales mediante una guía de usuario **(Anexo H).** Estos portales se diseñaron para que los estudiantes puedan mejorar el aprendizaje cooperativo y realizar sus actividades grupales.

Respecto a Hu et al. (2023), en Taichung, Taiwán, estudiaron el uso de las plataformas de colaboración digital y su beneficio para la reflexión en la toma de decisiones éticas en los estudiantes universitarios, y revelaron que los estudiantes que trabajaron con el metaverso Gather Town demostraron niveles más altos de motivación para el aprendizaje y la toma de decisiones éticas. Se menciona que existen plataformas en línea que apoyan la interacción social entre avatares; estas son: Roblox, Second Life, Gather Town (El Comercio, 2021). Así también, presentan varios beneficios en la mejora de la experiencia en el aprendizaje como: facilitar la comunicación en tiempo real, mantener la concentración y permitir ciertas actividades como la recopilación colaborativa de recursos, la participación en debates o la actualización de mapas mentales, y promueven la participación, la motivación y su desarrollo individual (Singh y Tinmaz, 2024). En relación con la dimensión de interacción, en este trabajo se aprecia el cuestionario pretest; el rango promedio en el GC fue de 18,75 y en el GE de 18,25. Posterior a la aplicación del programa educativo, el grupo control disminuyó a 13,81 y el grupo experimental a 23,19, siendo evidente una mejora en esta dimensión, con un valor de $p < 0,05$ (= 0,006) que muestra que el uso de un metaverso para la mejora del aprendizaje cooperativo fue positivo.

Por otro lado, Sia et al. (2021) en Singapur evaluaron la efectividad de la enseñanza colaborativa de un equipo multidisciplinario en la sesión introductoria de

radiología en línea para estudiantes de posgrado. Los resultados indicaron que la enseñanza colaborativa fue muy eficaz para mejorar los conocimientos, las actitudes y la confianza de los estudiantes, pero esperaban una mejor relación con el tutor en cada sesión. En relación con esta investigación, la dimensión de tutoría obtuvo como resultados en el cuestionario pretest: el rango promedio en el grupo control fue de 18,75 y en el grupo experimental de 18,25. Posterior a la aplicación del programa educativo, esto mejoró en el grupo experimental a 24,42 y disminuyó en el grupo control a 12,58, siendo evidente una mejora significativa en esta dimensión. Así también, el valor $p < 0,05$ (=,000) en la evaluación postest demostró que las sesiones educativas en el metaverso refuerzan la tutoría en el aprendizaje cooperativo a diferencia de lo tradicional.

Por su parte, Rudholpi et al. (2024) realizaron un concurso interuniversitario para que los estudiantes de medicina aprendan radiología en el metaverso de Second Life (SL). Los grupos estuvieron formados por cuatro estudiantes y tuvieron una duración de seis semanas. Los participantes mencionaron que aprender en el metaverso de SL resultó interesante y que el entorno 3D era atractivo. También refieren que tuvieron dificultad para movilizarse y crear el avatar. Así también, un tercio de los participantes refirió que el juego en equipo es útil para mantener las relaciones virtuales y aliviar el estrés, siendo una experiencia lúdica de aprendizaje e interacción social. En nuestro estudio, la formación de grupos se hizo con cuatro estudiantes, rotando cada semana para que los estudiantes puedan interactuar con sus demás compañeros. Johnson et al. (1997) refieren que los grupos de aprendizaje deben tener entre dos y cuatro estudiantes, esto quiere decir "cuanto más pequeño sea el grupo, tanto mejor" (p.17). En relación con la creación de avatares, la primera sesión es en la clase de inducción para ingresar al metaverso de Spatial.io. Para ello, se elaboró la Guía de usuario (ver Anexo H). De acuerdo con Mora (2020), los grupos deben ser conformados por estudiantes con diferencias en sexo, raza y

conocimiento, ya que si se trabaja con grupos homogéneos no se lograría ver reflexiones distintas. En relación con nuestra dimensión de heterogeneidad, se obtuvo que en el cuestionario pretest se obtuvo un valor de **p = 0.791**, lo que indica que no existían diferencias significativas entre los grupos, reflejando condiciones iniciales similares. En el cuestionario postest, el valor de **p = 0.279**, aunque menor que el del pretest, sigue siendo superior a la significancia estadística ($p < 0.05$). A los estudiantes les resulta desafiante trabajar con compañeros de diferente nivel académico o sexo, un hallazgo relevante que los docentes deben considerar en futuras estrategias de aprendizaje cooperativo.

De acuerdo con Peña y Rodríguez (2023), se determinó el uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) en la mejora del aprendizaje cooperativo en estudiantes del primer año de bachillerato. Los resultados indicaron que en la dimensión de habilidades sociales se incrementó a 20.8% entre el Pre-Test y el Post-Test; en procesamiento grupal, existió un incremento del 24%; interdependencia positiva se incrementó a 12.5%; Interacción Promotora, se destaca un aumento al 19.8%, por último, en responsabilidad individual, se observa un incremento del 1.1%. El valor p de todos los componentes es $p< 0.05$, los estudiantes expuestos a lo largo de un mes a un ambiente de AC apoyado en REA, obtuvieron un mayor puntaje que los estudiantes que llevan sus clases de manera a priori. Así también, García (2023) menciona que el 83.3% de los estudiantes obtuvo una mejora en el nivel bueno gracias a los entornos virtuales que contribuyen de manera significativa al logro del aprendizaje. Por su parte, Quintana (2022) evaluó las dimensiones: interdependencia positiva, responsabilidad individual y grupal, interacción cara a cara y evaluación grupal, todas con una significancia menor a 0,05 (p=0,000).

Con relación a nuestra investigación, la dimensión de habilidades sociales presentó en el grupo experimental un valor de 17,58% en el pretest, que se incrementó a 25,06% en el postest, evidenciando una mejora en esta área. En cuanto a la interdependencia positiva, en el pretest el 94,4% de los estudiantes alcanzó un nivel alto y el 5,6% un nivel medio; mientras que en el postest el 83,3% permaneció en el nivel alto y el 16,7% en el nivel medio, sin presencia de estudiantes en el nivel bajo. Esto sugiere que la responsabilidad individual como factor clave para el éxito del equipo resultó novedosa para los estudiantes y requirió un proceso de adaptación.

Respecto a la dimensión de interacción, el grupo experimental presentó un rango promedio de 18,25 en el pretest, que se incrementó a 23,19 tras la implementación del programa educativo. En la dimensión de reflexión grupal, el valor pasó de 18,08 en el pretest a 23,81 en el postest. En cuanto a la significancia estadística, las dimensiones de habilidades sociales, interdependencia positiva, interacción y reflexión grupal obtuvieron valores *p* de 0,000; 0,022; 0,006 y 0,002, respectivamente, lo que indica mejoras estadísticamente positivas. Así como menciona Álvarez (2022), la mejora en el aprendizaje cooperativo contribuye al desarrollo profesional estudiantil en las diferentes carreras profesionales. Para Flores (2020), el AC es una metodología indispensable para integrar las diferentes habilidades y saberes que se espera que desarrollen los estudiantes dentro de una asignatura. Esto incluye realizar de manera cooperativa actividades en las cuales cada uno asuma la responsabilidad de su autorregulación y su función al formar parte de un grupo de trabajo. Por otro lado, los docentes deben saber organizar, orientar y regular tanto el trabajo en equipo como el individual.

CONCLUSIONES

Primero, el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en el aprendizaje cooperativo de estudiantes de Tecnología Médica en una universidad de Lima, 2025, como se demuestra por el aumento significativo en la media del grupo experimental de 18.56 en pre-test a 24.22 en post-test (p=0.000), comparado con el descenso en el grupo control a 12.56. Esta mejora general confirma la hipótesis general, validando el metaverso como herramienta efectiva para potenciar el aprendizaje cooperativo en entornos virtuales inmersivos.

Segundo, el metaverso influyó favorablemente en la interdependencia positiva (p=0.022), con rangos promedio superiores en el grupo experimental, fomentando la percepción de éxito colectivo mediante roles compartidos y recursos interdependientes.

Tercero, se observó un impacto significativo en la interacción (p=0.006), donde los estudiantes en el metaverso mostraron mayor apoyo mutuo y comunicación activa vía avatares, superando al grupo control en tablas comparativas.

Cuarto, el desarrollo mejoró notablemente las habilidades sociales (p=0.000), elevando competencias como empatía y resolución de conflictos, alineado con figuras que destacan niveles altos posintervención.

Quinto, hubo influencia positiva en la reflexión grupal (p=0.002), permitiendo retroalimentación continua y análisis de fortalezas grupales en sesiones virtuales.

Sexto, no se halló diferencia significativa en heterogeneidad (p=0.279), posiblemente por hábitos de agrupación por afinidad en estudiantes no acostumbrados a diversidad en rendimiento o género.

Séptimo, el metaverso impactó la evaluación (p=0.020), promoviendo autoevaluación equitativa y justicia en calificaciones individuales y grupales.

Octavo, se confirmó influencia en tutoría (p=0.000), con el docente actuando como facilitador accesible, resolviendo dudas y motivando en tiempo real

RECOMENDACIONES

Primero, se recomienda incluir módulos más completos y prácticos de capacitación inicial para los estudiantes antes de comenzar las sesiones académicas en el metaverso. Esta preparación debe abordar la creación y personalización de avatares, el manejo de las herramientas de interacción, la carga de archivos, la teletransportación y la navegación general en la plataforma. De esta manera, se reducirán las barreras tecnológicas que pueden limitar la experiencia inicial y se optimizará el tiempo destinado al aprendizaje cooperativo propiamente dicho.

Segundo, con el fin de enriquecer la heterogeneidad y potenciar el aprendizaje cooperativo, se sugiere implementar estrategias que fomenten la interacción entre estudiantes con distintas características académicas, de género y experiencias previas. Esto puede lograrse mediante la formación de grupos diferentes de manera intencionada, la asignación de roles colaborativos distintos y la incorporación de actividades que resalten la importancia de la diversidad en la construcción de conocimientos. Lo primordial es transformar la heterogeneidad en una fortaleza educativa en lugar de un desafío limitante.

Tercero, se recomienda ampliar el número de sesiones o incorporar evaluaciones de seguimiento a mediano y largo plazo, con el fin de determinar la sostenibilidad de los efectos positivos observados. Esta ampliación permitiría analizar no solo el impacto inmediato de la intervención, sino también la transferencia de las competencias adquiridas a otras asignaturas y contextos profesionales. Además, un seguimiento posterior podría proporcionar evidencia sobre la permanencia de las mejoras en habilidades sociales, interacción y reflexión grupal.

Cuarto, la integración de espacios de tutoría personalizada y acompañamiento académico en tiempo real dentro del metaverso permitiría reforzar la guía docente y

facilitar la autorregulación del aprendizaje. Esta tutoría sirve como espacio para resolver las dudas, orientar el trabajo en equipo y ofrecer retroalimentación directa sobre el desempeño individual y grupal en el mismo momento de clase.

Quinto, se recomienda replicar esta experiencia educativa en otras áreas de las ciencias de la salud y carreras afines, con el propósito de evaluar la efectividad de esta metodología en contextos diversos. La implementación de entornos virtuales inmersivos puede convertirse en una estrategia pedagógica innovadora que trascienda la radiología intervencionista; de esta manera, contribuye a la formación integral de los estudiantes mediante el fortalecimiento de las competencias cooperativas, la interacción social y la motivación académica.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, L. (2022). Jigsaw y el aprendizaje cooperativo en estudiantes del idioma inglés de una universidad de la ciudad de Barranca, 2022. [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/95905

Ahuja, A. S., Polascik, B. W., Doddapaneni, D., Byrnes, E. S., & Sridhar, J. (2023). The Digital Metaverse: Applications in Artificial Intelligence, Medical Education, and Integrative Health. *Integrative medicine research*, *12*(1), 1-4. https://doi.org/10.1016/j.imr.2022.100917

Aiken, L. (1980). Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Sage Journals,* 40 (4), 103-111. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6123333.pdf

Anacona, J., Millán, E., & Gómez, C. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería, 13*(25), 59-67. DOI: http://dx.doi.org/10.31908/19098367.4015.

Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., & Vásquez, M. (2022). *Metodología de la investigación: El método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis* [Publicación digital]. Instituto Universitario de Innovación, Ciencia y Tecnología (INUDI). https://doi.org/10.35622/inudi.b.016

Atxurra, C., Villardón, L., & Calvete, E. (2015). Diseño y Validación de la Escala de Aplicación del Aprendizaje Cooperativo (CLAS). *Revista de Psicodidáctica, 20*(2), 339-357. DOI: 10.1387/RevPsicodidact.11917

Avendaño, W., Luna, H., & Rueda, G. (2021). Educación virtual en tiempos de COVID-19: percepciones de estudiantes universitarios. *Formación universitaria*, *14*(5), 119-128. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000500119

Ayala, R., Laurente, C., Escuza, C., Núñez, L., & Díaz, J. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. *Propósitos y Representaciones, 8*(1), e430. https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430

Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3.ª ed.). Grupo Editorial Patria. https://www.scribd.com/document/595400314/Libro-2017-Metodologia-de-La-Investigacion-3ed-Guillermina-Baena-Paz

Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice Hall. https://ia801807.us.archive.org/14/items/BanduraSocialLearningTheory/Bandura_SocialLearningTheory_text.pdf

Barráez, D. (2022). Metaversos en el contexto de la educación virtual. *Revista Docentes 2.0, 13*(1), 11–19. https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.300

Basantes, E. A., Chamorro, C., & Yánez, V. (2023). Innovadora gestión del conocimiento para el aprendizaje cooperativo en la educación básica superior. *Bibliotecas. Anales de investigación, 19*(1), 132–142. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9004576

Bastidas Sánchez, C. J. (2024). Aprendizaje Cooperativo en la Educación Superior: Un Enfoque desde las Habilidades e Interacciones Sociales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(2), 8305-8322. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.11321

Bernate, J., & Vargas Guativa, J. A. (2020). Desafíos y tendencias del siglo XXI en la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 26(Esp. 2), 141–154. https://www.researchgate.net/publication/344549599_Desafios_y_tendencias_del_siglo_XXI_en_la_educacion_superior

Bernal, C. A. (2016). *Metodología de la investigación: Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (4.ª ed.). Pearson Educación, Colombia. https://pdfcoffee.com/qdownload/metodologia-de-investigacion-38-pdf-free.html

Bunge, M. (s. f.). *La ciencia: Su método y su filosofía*. Universidad de Chile. https://users.dcc.uchile.cl/~cgutierr/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf

Burdules, N. (2012). Ubiquitous Learning and the Future of Teaching. *Encounters, 13*, 3-14. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4100463

Carrasco S. (2005.). Metodología de la investigación científica https://es.scribd.com/document/575484795/CARRASCO-DIAZ-S-Metodologia-de-La-Investigacion-Cientifica-OCR-Por-Ganz1912

Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: Enfoque sociocultural. *Educere, 5*(13), 41–44. Universidad de los Andes. https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf

Chamorro, P., Luque, B., Reina, A., García, D., Ojeda, D., De la Mata, C., & Gutiérrez, D. (2020). Metodologías de aprendizaje cooperativo a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes, 9*(2). 1-16. https://doi.org/10.21071/ripadoc.v9i2.12987

Castagnola, G., Cárdenas, A., Sánchez, M., & Leiva, Z. (2021). Aprendizaje cooperativo en una universidad nacional peruana, 2021. *Revista Universidad y Sociedad, 13*(6), 22-27. http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n6/2218-3620-rus-13-06-22.pdf

Chambi, E., Calero, O., Salazar, M., Mestanza, M., Paucar, P., Ballarta, L., Durand, M., Segura, Y., Cordori, J., Sánchez, S., & Matos, M. (2023). Percepciones de los estudiantes de ciencias de la salud sobre el aprendizaje cooperativo en la modalidad virtual. *Horizonte Médico, 23*(2). https://doi.org/10.24265/horizmed.2023.v23n2.03

Codina, M. (2023). El metaverso en parámetros educativos. *JONED, 3*(2), 57-73. https://doi.org/10.1344/joned.v3i2.40776

Colás Bravo, M. P., Buendía Eisman, L., & Hernández Pina, F. (2009). *Competencias científicas para la realización de una tesis doctoral: Guía metodológica de elaboración y presentación*. Editorial Davinci Continental. https://doi.org/10.15581/004.17.205

Colomer, J., & Pérez, J. (2023). Aplicación de metodologías cooperativas y competitivas en educación física para mejorar la capacidad del lanzamiento y reducir las diferencias de género. *Journal of Sport and Health Research, 15*(3), 597–614. https://doi.org/10.58727/jshr.94911

Cruz, K., Huayta, Y., Choque, C., & Cruz, J. (2022). Aprendizaje cooperativo en un contexto educativo peruano. Revista *Venezolana de Gerencia, 27*(Especial 8), 1346-1361. https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.8.39

De La Peña, D., & Rodríguez, C. (2023). Experiencia socioformativa empleando Recursos Didácticos Abiertos como apoyo al aprendizaje cooperativo en tiempos

de pospandemia. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, 11*(25), 1-14. https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2023.25.83990

Diaz F., y Hernández G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. (2° ed.). McGraw-Hill. https://biblioteca.univalle.edu.ni/files/original/53e75df6918aff14ab58d82cfa17f6ec02c79056.pdf

Domingo, J. (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de Trabajo Social*, 21, 231246. https://www.redalyc.org/journal/132/13258436011/?utm_source

El Comercio. (2021). *¿Qué es el metaverso y cómo cambiará la interacción social en la educación?* El Comercio. https://elcomercio.pe/tecnologia/personal/que-es-el-metaverso-y-como-cambiara-la-interaccion-social-en-la-educacion-noticia

Esteban, E., Alvarado, C., Fretel, H., & Vela, G. (2022). Convivencia en las clases virtuales durante el confinamiento por covid-19: una mirada desde los estudiantes universitarios. *Telos, 24*(3); 1-14. https://doi.org/10.36390/telos243.06

Fathman, A., & Kessler, C. (1993). Cooperative Language Learning in School Contexts. *Annual Review of Applied Linguistics, 13*, 127-140. https://eric.ed.gov/?id=EJ464199

Flores, O., & Hernández, F. (2020). Creación de ambientes de aprendizaje colaborativo en aulas virtuales. *Eutopía*, 14-23. https://www.revistas.unam.mx/index.php/eutopia/article/view/78908

Flores, J., Garay, R., & Hernández, Ronald. (2020). The Use of the Wiki and the Improvement in Collaborative Learning. *Propósitos y Representaciones, 8*(1): 1-10. https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.447

Fuentes Creativos. (2022). *¿Qué es Spatial? La plataforma de realidad aumentada que transforma la colaboración virtual*. Fuentes Creativos. https://fuentescreativos.com/spatial-realidad-aumentada

Gavilán, P. (2009). Aprendizaje cooperativo. Papel del conflicto sociocognitivo en el desarrollo intelectual: Consecuencias pedagógicas. *Revista Española de Pedagogía, 67* (242), 131–148. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2796994.pdf

García-Merino, R., & Lizandra, J. (2022). La hibridación de los modelos pedagógicos de aprendizaje cooperativo y educación aventura como estrategia didáctica para la mejora de la convivencia y la gestión de conflictos en el aula: una experiencia práctica desde las clases de educación física y tu. *Retos, 43,* 1037–1048. https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.86289

García, R., Traver, J., & Candela, I. (2019). *Aprendizaje cooperativo: Fundamentos, características y técnicas*. Universidad Politécnica de Madrid. https://edicionescalasancias.org/wp-content/uploads/2019/10/Cuaderno-11.pdf

Garcia, R. (2023). Entornos virtuales en el logro de aprendizaje cooperativo de estudiantes en un CETPRO, Ica - 2023. [Tesis de doctoral, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/126639

Gelmini, A. Y. P., Duarte, M. L., de Assis, A. M., Guimarães Junior, J. B., & Carnevale, F. C. (2021). Virtual reality in interventional radiology education: a systematic review. *Radiologia brasileira*, *54*(4), 254–260. https://doi.org/10.1590/0100-3984.2020.0162

Gewald, N. (2021). Experiencias de aprendizaje cooperativo en escuelas Latinoamericanas: una revisión sistemática de la literatura. https://bibliotecadigital.academia.cl/server/api/core/bitstreams/a026fc25-384f-489b-b727-65822aa238ba/content

Gonzáles, C., & Conde, B. (2023). Rompiendo barreras virtuales: el aprendizaje cooperativo en ciencias de la salud. *Horizonte médico, 23*(4), e2421. https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/2421

Gonzáles, M. (2022). Edu metaverso. https://www.researchgate.net/profile/Maria-Dolores-Gonzalez-Barbado/publication/363415478_Edu-Metaverso/links/631b679d873eca0c00752151/Edu-Metaverso.pdf

Gutiérrez, C., Bermúdez., J., Carrillo, D., Hidrogo, I., Martínez, A., Carrillo, R., & Sánchez, M. (2023). La medicina y el metaverso: aplicaciones actuales y futuro. *Gaceta médica de Méxic*o, *159*(4), 286-292.https://doi.org/10.24875/gmm.23000166

Hernández Sampieri, R., Mendoza Torres, C. P., & Baptista Lucio, P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2ª ed.). McGraw-Hill.

Hiltz, S. C. (2019). Measuring the importance of collaborative learning for the effectiveness of ALN: a multi-measure, multi-method approach. *Online Learning. 4*(2). https://olj.onlinelearningconsortium.org/index.php/olj/article/view/1904/735

Hu, Y. H., Hung, J. H., Hu, L. Y., Huang, S. Y., & Shen, C. C. (2023). An analysis of Chinese nursing electronic medical records to predict violence in psychiatric

inpatients using text mining and machine learning techniques. *PloS one*, *18*(6), e0286347. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286347

Jaron, L. (2016). ¿Quién controla el futuro? https://www.researchgate.net/publication/311246088_Lanier_Jaron_2014_Quien_controla_el_futuro

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). *El aprendizaje cooperativo en el aula* (G. Vitale, Trad.). Interaction Book Company. https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf

Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires: Paidós. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf

Johnson, D., Johnson, R., & Johnson, H. (1999). Los nuevos círculos del aprendizaje La cooperación en el aula y la escuela. Aique. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.terras.edu.ar/biblioteca/30/30JOHNSON-David-JOHNSON-Roger-y-JOHNSON-HOLUBEC-Edythe-Que-es-el-aprendizaje-cooperativo.pdf

Johnson, D., & Johnson, R. (2015). Cooperation and competition. Theory and research. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.24051-8

Jonassen, D. H. (1999). Designing **constructivist learning environments**..https://www.davidlewisphd.com/courses/EDD8121/readings/1999-Jonassen.pdf

Kalınkara, Y., & Özdemir, O. (2024). Anatomy in the metaverse: Exploring student technology acceptance through the UTAUT2 model. *Anatomical Sciences Education, 17*(2), 319–336. https://doi.org/10.1002/ase.2353

Kant, I. (1781). Crítica de la razón pura (ed. Caimi). https://cursosupla.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/03/kant-i-crc3adtica-de-la-razc3b3n-pura-1781-ed-caimi.pdf

Kuhn, T. S. (1971). La estructura de las revoluciones científicas (A. Contin, Trad.). Fondo de Cultura Económica. https://biblioteca.xoc.uam.mx/docs/tid/kuhm.pdf

Lakatos, I. (1989). La metodología de los programas de investigación científica. Madrid: Alianza Editorial. https://epistemologiaufro.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/10/lakatos.pdf

Ley Nº 28044. (29 de julio de 2003). Ley General de Educación. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/105107/_28044_-_31-10-2012_11_31_34_-LEY_28044.pdf?v=1607376440

Liaw, S. Y., Wu, L. T., Wong, L. F., Soh, S. L. H., Chow, Y. L., Ringsted, C., Lau, T. C., & Lim, W. S. (2019). Getting Everyone on the Same Page": Interprofessional team training to develop shared mental models on interprofessional rounds. *Journal of General Internal Medicine, 34*(12), 2912–2917. https://doi.org/10.1007/s11606-019-05320-z

Lombard, M., & Ditton, T. (s.f). Medición de la presencia: un enfoque basado en la literatura para el desarrollo de un instrumento estandarizado de papel y lápiz. Estados Unidos. https://www.researchgate.net/publication/228688328_Measuring_presence_A_li

terature-based_approach_to_the_development_of_a_standardized_paper-and-pencil_instrument

López, E., & Escobedo, F. (2020). Conectivismo: ¿un nuevo paradigma del aprendizaje? *Revista Científica de Ciencias Sociales y Humanidades, 12*(1), 73-79. http://revistas.udh.edu.pe/index.php/udh/article/view/259e/26

López, P., Medina, A., & Espinoza, K. (2022). Similitudes y diferencias entre los sistemas educativos de nivel básico: apuntes sobre Corea del Sur y México. *Revista Académica de Investigación, 13*(40), 28-47. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8576331

Maletta, H. (2009). Epistemología *aplicada: Metodología y técnica de la producción científica*. CIES, CEPES y Universidad del Pacífico. https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/epistemologia-y-tecnica-de-la-produccion-cientifica.pdf

Martínez, B. (2006). Homo digitalis Etnografía de la cibercultura. Prometeo. https://es.scribd.com/document/643537084/03-MARTINEZ-OJEDA-Homo-digitalis-etnografia-de-la-cibercultura1-pdf

Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.

Metaverse News. (2024). *¿Qué es Spatial y para qué sirve?* Metaverse News. https://metaverse-news.es/que-es-spatial/

Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Universidad Surcolombiana.

https://www.scribd.com/document/342244510/Metodologia-de-La-Investigacion-Cuantitativa-y-Cualitativa

Mujica, R. (2023). El metaverso como un escenario transcomplejo de la tecnoeducación. *Revista Tecnológica Educativa Docentes, 13*(1), 20-28. https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.268

Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Enciclopedia, 2,* 486-497. https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031

Olmedo, C. (2019). *Jean Piaget y el constructivismo*. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo. Eumed.net. https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/07/jean-piaget-constructivismo.html

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2020). ¿Los estudiantes aprenden en entornos cooperativos o competitivos? https://www.oecd.org/education/do-students-learn-in-co-operative-or-competitive-environments-e7a5f3e4-en.htm

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación, 19*(2), 93–110. DOI: 10.17163/soph.n19.2015.04

Pacheco, L. (2022). Entornos virtuales en el aprendizaje cooperativo: una estrategia innovadora contemporánea. *Revista innova Educación, 4*(1), 65-77. DOI: https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.01.005

Park, Y., Konge, L., & Artino, A. R. (2020). The Positivism Paradigm of Research.. Academic medicine :

Journal of the Association of American Medical Colleges, 95(5): 689-694. http://dx.doi.org/10.1097/ACM.0000000000003093

Peláez, I., Glasserman, L., & George, C. (2022). El metaverso, mundo virtual para el bien social y la promoción del aprendizaje inmersivo. https://pedagogia.ubp.edu.ar/wp-content/uploads/2022/07/N48_art2.pdf

Peukert, C., Qahri-Saremi, H., Schultze, U., Thatcher, J. B., Cheung, C. M. K., Frenzel-Piasentin, A., Greve, M., Matt, C., Trenz, M., & Turel, O. (2024). Metaverse: A real change or just another research area? *Electronic Markets, 34*(1). https://doi.org/10.1007/s12525-024-00711-5

Pomajambo, M. (2015). Aprendizaje cooperativo en un curso virtual diseñado para docentes: un enfoque cualitativo. [Tesis de maestria, Pontifica Universidad Catolica del Peru]. Repositorio institutcional PUCP. http://hdl.handle.net/20.500.12404/6618

Pontificia Universidad Católica del Perú. (2023). Business Innovation Now del CIDE PUCP: Conoce a los exponentes del Perú en tecnologías como metaverso, Chat GPT, y las nuevas experiencias de usuario (UX). https://cide.pucp.edu.pe/business-innovation-now-del-cide-pucp-conoce-a-los-exponentes-del-peru-en-tecnologias-como-metaverso-chat-gpt-y-las-nuevas-experiencias-de-usuario-ux/

Quintana, J. (2022). El método “IPEEC” en el aprendizaje cooperativo en estudiantes de la universidad nacional Intercultural de la Amazonia de Ucayali, 2022. [Tesis doctoral, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional UCV. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475773282015

Rojas Herrera, M. E., & Rojas Herrera, J. J. (2020). Aplicación del Método del Aprendizaje Cooperativo en la formación de cooperativistas: retos y perspectivas. *Cooperativismo y Desarrollo, 8*(3), 603-621. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310340X2020000300603

Rudolphi-Solero, T., Lorenzo-Álvarez, R., Domínguez-Pinos, D., Ruiz-Gómez, M. J., & Sendra-Portero, F. (2024). An interuniversity competition for medical students to learn radiology in the Second Life metaverse. *Journal of the American College of Radiology, 21*(5), 812–821. https://doi.org/10.1016/j.jacr.2023.09.012

Saldarriaga P., Bravo, G., & Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias,* **2**(3 Especial), 127–137. https://doi.org/10.23857/dc.v2i3%20Especial.298

Salgado C. (2018). *Manual de investigación: Teoría y práctica para hacer la tesis según la metodología cuantitativa*. Universidad Marcelino Champagnat. https://es.scribd.com/document/488018995/040-MasterTESIS-Manual-de-investigacion-teoria-y-practica-para-hacer-la-tesis-segun-la-metodologia-cuantitativa-Cecilia-Salgado-Levano-2018-pdf

Sánchez, M. (2022). El metaverso: ¿la puerta a una nueva era de educación digital? *Investigación en Educación Médica, 11*(42), 5-8. https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.42.22436

Sartori, G. (1998). Homo videns la sociedad teledirigida. Taurus. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redmovimientos.mx/2016/wp-content/uploads/2016/10/Homo-Videns.pdf

Schunk, D. H. (2012). Teorías *del aprendizaje: Una perspectiva educativa* (6.ª ed.). Pearson Educación. https://archive.org/download/daleh.schunklearningtheoriesaneducational./Dale_H._Schunk_Learning_Theories_An_Educational..pdf

Shen, J., Qi, H., Mei, R., Sun, C., & colaboradores. (2024). A comparative study on the effectiveness of online and in-class team-based learning on student performance and perceptions in virtual simulation experiments. *BMC Medical Education, 24*(1), 135. https://doi.org/10.1186/s12909-024-05080-3

Sia, C.-H., Ng, S., Hoon, D., Soong, J., Ignacio, J., & Kowitlawakul, Y. (2021). The effectiveness of collaborative teaching in an introductory online radiology session for Master of Nursing students. *Nurse Education Today, 105,* 105033. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.105033

Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. *eLearnspace*. https://jotamac.typepad.com/jotamacs_weblog/files/connectivism.pdf

Singh, P., & Tinmaz, H. (2024). Academic Augmentation: Analyzing Avatar Design in Educational Metaverse. *Journal of Metaverse, 4*(1), 54–70. https://doi.org/10.57019/jmv.1440122

Slavin, R. (1995). Aprendizaje *cooperativo: Teoría, investigación y práctica* (2.ª ed.). Aique Grupo Editor. https://www.iescincovillas.com/wp-content/uploads/2017/09/APRENDIZAJE_COOPERATIVO._TEOR%C3%8DA_INVESTIG._Y_PR%C3%81CTICA._SLAVIN._1995-1.pdf

Stephenson, N. (1992). *Snow Crash*. Bantam Books.https://www.icesi.edu.co/blogs/identidadesavatar/files/2009/01/neal_20stephenson_20-_20snow_20crash.pdf

Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa. (2017). Modelo de Acreditación para programas de estudios de educación superior universitaria. https://repositorio.sineace.gob.pe/repositorio/handle/20.500.12982/4086

Toffler, A. (1980). La tercera ola. Plaza & Janes S.A. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cudeg.com.uy/wp-content/uploads/2017/10/La-tercera-ola.pdf

Topping, K. (2017). Peer assessment: Learning by judging and discussing the work of other learners. *Interdisciplinary Education and Psychology, 1*(1), 7. https://doi.org/10.31532/interdiscipeducpsychol.1.1.007

Tsappi, E., Deliyannis, I., & Papageorgiou, G. N. (2024). Developing a Performance Evaluation Framework Structural Model for Educational Metaverse. *Technologies*, *12*(4), 53. https://doi.org/10.3390/technologies12040053

Unesco. (2020). Inclusion and education. UNESCO. (2020). *Global education monitoring report 2020: Inclusion and education – All means all*. UNESCO. https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/inclusion-and-education

Universidad Nacional Federico Villarreal. (2019). *Estatuto de la Universidad Nacional Federico Villarreal y sus modificatorias*. Universidad Nacional Federico Villarreal. https://www.unfv.edu.pe/transparencia_universitaria/documentos_gestion_reglamentos/estatuto_universidad/estatuto_unfv_modificatorias_2019_final.pdf

Vega, J. F., Ramírez, M. T., & Arévalo, R. A. (2019). *Teorías del aprendizaje: Una revisión crítica*. *Revista Conrado, 15*(68), 163-170. DOI:10.29057/xikua.v7i14.4359

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press. https://home.fau.edu/musgrove/web/vygotsky1978.pdf

Villarroel, V, & Bruna, D. (2017). Pedagogical Competencies of University Teachers: A Case Study, Which Incorporates the Perspective of Chilean Teachers and Students. *Formación universitaria*, *10*(4), 75-96. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000400008

Wang, C.-Y., Yin, T., Ma, K.-H., Shyu, J.-F., Cheng, C.-P., Wang, Y.-C., Huang, Y.-L., & Chiang, M.-H. (2023). Enhancing anatomy education through cooperative learning: Harnessing virtual reality for effective gross anatomy learning. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 24(3). https://eric.ed.gov/?id=EJ1411381

World Bank. (2021). Banco Mundial. https://blogs.worldbank.org/es/voices/hay-que-revertir-la-perdida-educativa-de-la-pandemia

Xilin, C., Di, Z., Haoran, X., & Fu, L. (2023). Metaverse in Education: Contributors, Cooperations, and Research Themes. *IEEE Transactions on learning technologies,* *16*(6), 1111-1129. https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=10129849

Yung-Hsiang Hu, Y., Hui-Yun Yu, J. W. Tzeng, & K.-C. Zhong. (2023). Using an avatar-based digital collaboration platform to foster ethical education for university students. *Computers & Education, 196*, Article 104728. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104728

Zarakovitis, D., *Tsoromokos*, D., Tsaloukidis, N., & Lazakidou, A. (2024). Adoption of Metaverse technologies in medical and nursing education. *International Journal*

of Electronic Healthcare, *14*(1), 81–90. https://doi.org/10.1504/IJEH.2024.140084

Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., & Wang, Y. (2022). The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics. *Frontiers in psychology*, *13*, 1016300. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1016300

ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista mediante el aprendizaje cooperativo en estudiantes de Tecnología Médica, Lima- 2025

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
Problema general ¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en el aprendizaje cooperativo en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025?	**Objetivo general** Demostrar cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en el aprendizaje cooperativo para estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.	**Hipótesis general** El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en el aprendizaje cooperativo en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.	V.D. Aprendizaje cooperativo	Interdependencia positiva	Esfuerzo individual Esfuerzo grupal	**Enfoque** cuantitativo **Tipo** aplicada **Nivel** explicativo **Diseño** cuasiexperimental **Universo** Universidad Nacional Federico Villarreal. Facultad Tecnología Médica en Radiología **Población** Todos los estudiantes de V ciclo del curso de radiología intervencionista **Muestra** Conformado por 36 estudiantes de V ciclo del curso de radiología intervencionista **Técnica** Encuesta **Instrumento** Cuestionario
				Interacción	Alentarse y motivarse Intercambio de ideas	
				Habilidades sociales	Comunicación interpersonal Desenvolvimiento grupal	
				Reflexión grupal	Procesamiento grupal Identificación de dificultades	
Problemas específicos ¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la interdependencia positiva en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025?	**Objetivos específicos** Determinar cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la interdependencia positiva en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.	**Hipótesis específicas** El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la interdependencia positiva en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.		Heterogeneidad	Diversidad de destrezas individuales Habilidades sociales	
				Evaluación	Seguimiento de las actividades Calificación de las tareas	
¿Cómo influye el diseño de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la interacción en los	Comprobar cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la interacción en los	El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la interacción en los		Tutoría	Pautas y supervisión Motivación	

estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025? ¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en las habilidades sociales en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025? ¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la reflexión grupal en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025? ¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la heterogeneidad en los estudiantes de Tecnología Médica de una	estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025. Analizar cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye en las habilidades sociales en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025. Determinar cómo influye la propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la reflexión grupal en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025. Determinar como influye la propuesta de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la heterogeneidad en los estudiantes de Tecnología Médica de una	estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025. El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en las habilidades sociales en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025. El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye significativamente en la reflexión grupal en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025. El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la heterogeneidad en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.				Estudiantes de quinto que llevan como asignatura radiología intervencionista de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

universidad de Lima, 2025? ¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la evaluación en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025? ¿Cómo influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la tutoría en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025?	universidad de Lima, 2025. Determinar como influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la evaluación en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025. Determinar como influye el desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista en la tutoría en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.	El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye positivamente en la evaluación en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025. El desarrollo de un metaverso educativo basado en radiología intervencionista influye significativamente en la tutoría en los estudiantes de Tecnología Médica de una universidad de Lima, 2025.				

ANEXO B: CUESTIONARIO SOBRE LA VARIABLE DEPENDIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE EDUCACION

ESCALA DE LIKERT

VARIABLE A MEDIR LA VABIABLE DEPENDIENTE: APRENDIZAJE COOPERATIVO

Estimado (a) estudiante la presente investigación es sobre la aplicación del aprendizaje cooperativo a estudiantes de V ciclo del curso de intervencionismo de una universidad de Lima.

A continuación, se le presentara una serie de afirmaciones con los cuales algunas afirmaciones se identifican más que otras, al costado de cada pregunta se encontraran cuatro alternativas de posibles respuestas en Escala de Likert:

1	2	3	4	5
Muy desacuerdo	desacuerdo	Indiferente o neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo

Escala de Aplicación del Aprendizaje Cooperativo (CLAS)

N°	Ítem	1	2	3	4	5
Dimensión 1: Interdependencia positiva						
1	En esta asignatura cada miembro del grupo se tiene que esforzar para ayudar al grupo a conseguir sus resultados.					
2	Cuanto mejor haga su tarea cada miembro del grupo, mejores resultados obtienen el grupo					
3	En esta asignatura, cuando trabajamos en grupo, tenemos que asegurarnos que todos aprenden.					
4	Cuando trabajamos en grupo nuestra calificación depende de cuánto han aprendido todos los miembros.					
5	En esta asignatura necesito la ayuda de mis compañeros de grupo para completar la tarea					
6	Cuando trabajamos en grupo cada miembro tiene una tarea con la que contribuir.					
7	Cuando trabajamos en grupo no podemos completar una tarea a menos que todo el mundo contribuya.					
8	Cuando trabajamos en grupo se necesitan las ideas de todos para alcanzar el éxito.					
9	Cuando trabajamos en grupo tenemos que compartir materiales o información para completar la tarea.					
Dimensión 2: Interacción						
10	En esta asignatura, tenemos la oportunidad de compartir nuestras opiniones entre los miembros de grupo					

11	Esta asignatura me permite interactuar con mis compañeros/as de grupo.					
12	En esta asignatura, la interacción con mis compañeros/as de grupo es necesaria para llevar a cabo la tarea					
13	En esta asignatura nos comunicarnos y compartimos información con los compañeros/as del grupo por distintos medios (presencial, virtual…).					
Dimensión 3: Habilidades sociales						
14	El profesor nos enseña a desenvolvernos adecuadamente en situaciones grupales.					
15	El profesor nos da pautas para resolver los conflictos que pueden surgir en el grupo.					
16	En esta asignatura, mejorar las habilidades para relacionarnos con los demás, es un objetivo a lograr.					
17	En esta asignatura se promueve el respeto en las relaciones grupales					
18	Esta asignatura favorece que podamos expresar libremente nuestros puntos de vista.					
19	Esta asignatura favorece la oportunidad de relacionarnos con los demás					
20	En esta asignatura ejercitamos nuestras habilidades sociales.					
Dimensión 4: Heterogeneidad						
21	Los miembros de mi grupo tienen destrezas y habilidades que se complementan.					
22	Los miembros del grupo poseen diferentes capacidades que facilitan la realización de la tarea.					
23	En nuestro grupo hay diversidad de opiniones que nos ayudan en el aprendizaje					
24	Los miembros del grupo somos diferentes en varios aspectos, lo cual nos enriquece.					
Dimensión 5: Reflexión grupal						
25	El profesor nos ayuda a identificar y definir las dificultades dentro del trabajo grupal.					
26	Durante la clase disponemos de un tiempo para reflexionar sobre nuestra manera de trabajar en el grupo y cómo mejorar.					
27	En esta asignatura el profesor plantea actividades que favorecen la reflexión individual sobre el aprendizaje.					
28	El profesor nos facilita herramientas para que podamos reflexionar sobre cómo estamos trabajando en el grupo.					
29	En el grupo valoramos la actuación de cada uno de nosotros y damos orientaciones para mejorar					
30	Entre todos los miembros del grupo, identificamos qué acciones ayudan al grupo y cuáles no.					
31	El profesor nos ayuda a determinar el nivel de eficacia con que ha funcionado el grupo.					
Dimensión 6: Evaluación						
32	En esta clase los estudiantes reciben la calificación que se merecen, ni más ni menos.					
33	En esta asignatura, el sistema de evaluación es justo.					

34	Si trabajamos duro en esta asignatura, podemos obtener muy buenos resultados.					
35	En esta clase todos tenemos la oportunidad de tener buenos resultados si nos lo proponemos					
36	En esta asignatura la forma de evaluar los trabajos grupales impide el escaqueo de ningún miembro del grupo.					
37	En el sistema de calificación de esta asignatura se tiene en cuenta las aportaciones individuales de cada miembro al trabajo grupal.					
Dimensión 7: Tutoría						
38	Durante la realización del trabajo, recibimos valoraciones del profesor que nos ayudan a mejorarlo.					
39	El profesor supervisa los trabajos grupales mientras los realizamos.					
40	El profesor durante el trabajo en grupo es accesible para resolver dudas.					
41	El profesor interviene cuando nos hace falta para ayudarnos a avanzar en la tarea grupal.					
42	El profesor nos guía y nos ayuda con la tarea grupal.					
43	El profesor nos motiva para avanzar en la tarea grupal.					
44	El profesor hace seguimiento de las tareas que realiza el grupo y cada uno de sus miembros que nos ayudan a mejorar					

Nota. Atxurra et al. (2015)