

UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE ARTES LIBERALES Y EDUCACIÓN

LA EFECTIVIDAD DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD VIRTUAL COMO HERRAMIENTA DE PEDAGOGÍA ACTIVA PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

KRISS STEPHANIE CALDERERO VILLAGÓMEZ

ISAAC CAICEDO V., MEE

SAMBORONDÓN, 28 DE JULIO DEL 2025

Resumen

La presente investigación cualitativa tuvo como objetivo analizar la efectividad de la tecnología de realidad virtual como herramienta de pedagogía activa para promover un aprendizaje significativo en el contexto del laboratorio STEAM del Colegio Menor Samborondón. Debido a las políticas de Safeguarding, no se involucró a estudiantes; en su lugar, se desarrollaron talleres dirigidos a docentes, quienes exploraron experiencias inmersivas de realidad virtual y reflexionaron sobre su aplicabilidad pedagógica. La recolección de datos se llevó a cabo mediante entrevistas semiestructuradas y análisis de contenido. Los hallazgos revelan que la realidad virtual potencia el compromiso, favorece la comprensión conceptual y permite una mayor contextualización del conocimiento, alineándose con los principios del aprendizaje activo. Se concluye que la realidad virtual, integrada de manera crítica y planificada, representa una herramienta eficaz para transformar la práctica docente y enriquecer los procesos educativos en entornos innovadores.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, innovación educativa, pedagogía activa, realidad virtual, tecnología educativa.

Abstract

This qualitative research aimed to analyze the effectiveness of virtual reality technology as an active pedagogy tool to promote meaningful learning in the STEAM laboratory context at Colegio Menor Samborondón. Due to the institution's Safeguarding policies, students were not involved; instead, workshops were conducted with teachers who explored immersive virtual reality experiences and reflected on their pedagogical applicability. Data collection was carried out through semi-structured interviews and content analysis. The findings reveal that virtual reality enhances engagement, supports conceptual understanding, and allows for greater contextualization of knowledge, aligning with the principles of active learning. It is concluded that virtual reality, when critically and strategically integrated, represents an effective tool to transform teaching practices and enrich educational processes in innovative learning environments.

Keywords: Active pedagogy, educational innovation, educational technology, meaningful learning, virtual reality.

Introducción

La presente investigación se enmarca dentro de la línea de investigación en Innovación Educativa y Tecnología para el Aprendizaje de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES) de Samborondón, la cual busca promover el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas apoyadas en tecnologías emergentes para potenciar la calidad educativa en el contexto local y regional.

En la era digital, la integración de tecnologías emergentes en los procesos educativos ha transformado la manera en que los docentes enseñan y los estudiantes aprenden. Una de estas tecnologías es la realidad virtual (RV), la cual ha demostrado ser una herramienta poderosa para crear experiencias inmersivas que favorecen la participación activa del estudiante y el desarrollo de aprendizajes significativos (Radianti et al., 2020). A pesar de su creciente implementación en instituciones educativas a nivel internacional, su uso como estrategia de pedagogía activa en entornos escolares ecuatorianos aún se encuentra en una etapa incipiente.

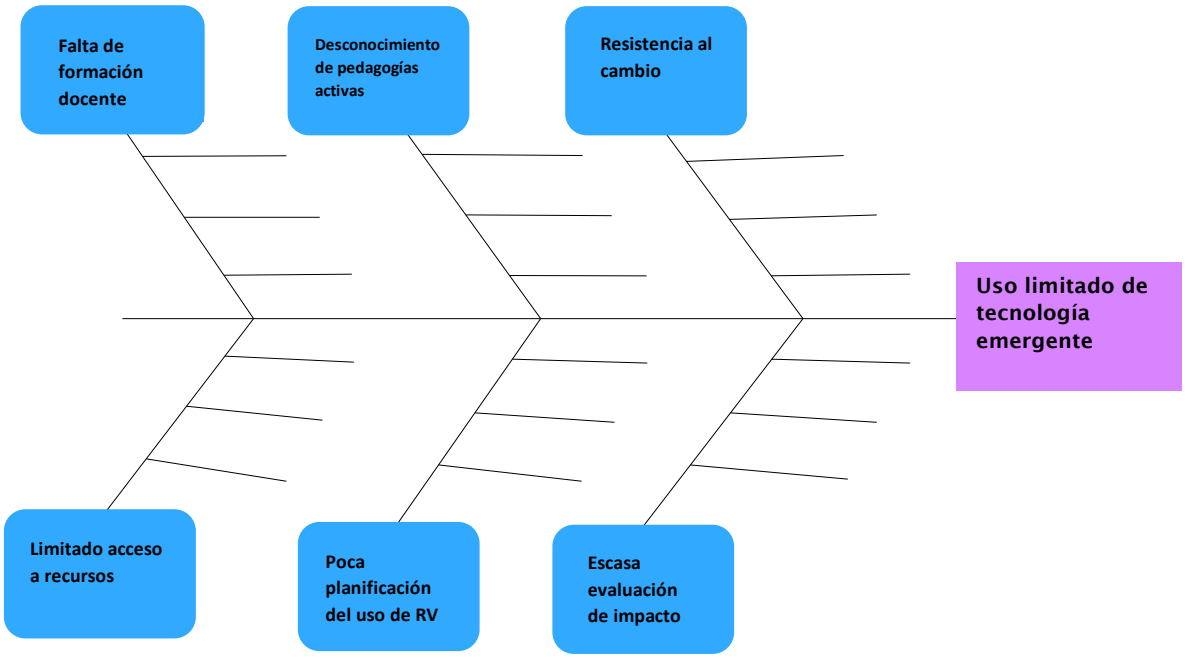
Planteamiento del problema

En el Colegio Menor Samborondón, ubicado en la provincia del Guayas, Ecuador, el laboratorio STEAM representa un espacio privilegiado para explorar nuevas metodologías de enseñanza apoyadas por tecnología. Sin embargo, a pesar de contar con recursos tecnológicos como dispositivos de realidad virtual, no se ha sistematizado la experiencia docente respecto a su impacto real en el aprendizaje. Esta situación plantea la necesidad de analizar cómo los profesores perciben el uso de la RV como herramienta pedagógica, especialmente cuando se vincula con los principios del aprendizaje significativo propuestos por Ausubel (2002).

Para entender la raíz del problema, se aplicaron dos técnicas de análisis cualitativo: el diagrama de espina de pescado y el árbol del problema. El primero permitió identificar causas como la falta de formación docente en herramientas inmersivas, el desconocimiento de estrategias activas y la resistencia al cambio metodológico. Por su parte, el árbol del problema ayudó a visualizar que estas causas generan un uso limitado de tecnologías emergentes, lo cual deriva en clases poco motivadoras y aprendizaje superficial. Estos instrumentos analíticos evidencian la necesidad de fortalecer las competencias pedagógicas de los docentes mediante el uso de tecnologías innovadoras.

Figura 1

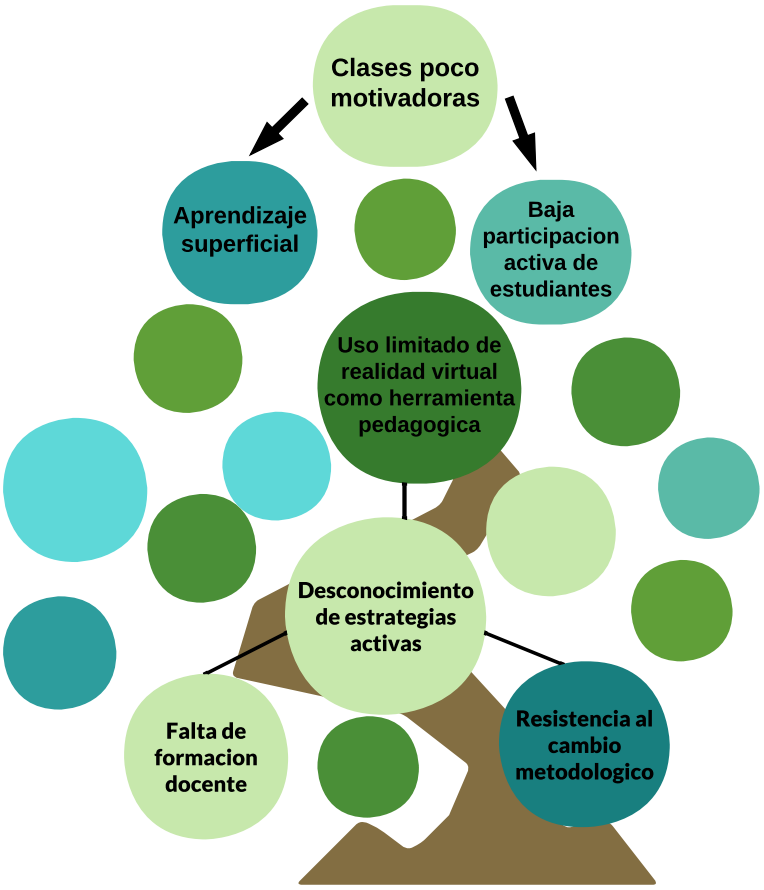
Diagrama de espina de pescado: Causas del uso limitado de realidad virtual



Nota. Elaboración propia basada en el análisis del contexto educativo del Colegio Menor Samborondón.

Figura 2

Árbol del problema: Uso limitado de la realidad virtual en educación



Nota. Elaboración propia a partir del análisis cualitativo del entorno institucional.

Preguntas de investigación

A partir de este diagnóstico, se plantea el siguiente problema de investigación:

¿De qué manera la tecnología de realidad virtual puede ser efectiva como

herramienta de pedagogía activa para promover un aprendizaje significativo en el laboratorio STEAM del Colegio Menor Samborondón? Esta interrogante se complementa con otras preguntas secundarias: ¿Cómo perciben los docentes el uso de la realidad virtual en sus prácticas pedagógicas? ¿Qué características de la RV contribuyen al aprendizaje significativo? ¿Qué limitaciones encuentran los docentes en su implementación?

Objetivo general

El objetivo general de esta investigación es **analizar la efectividad de la tecnología de realidad virtual como herramienta de pedagogía activa para fomentar un aprendizaje significativo en el contexto del laboratorio STEAM del Colegio Menor Samborondón**.

Objetivos específicos

De este objetivo general se derivan los siguientes objetivos específicos: 1. Identificar las percepciones de los docentes sobre el uso de la realidad virtual en su práctica educativa; 2. Examinar las características de la realidad virtual que favorecen el aprendizaje significativo; y 3. Determinar los factores que limitan su aplicación en entornos escolares.

Hipótesis

Con base en estos objetivos, se plantea la siguiente hipótesis de trabajo: **La implementación de la tecnología de realidad virtual como recurso de pedagogía activa incide positivamente en la generación de aprendizajes significativos, al promover una experiencia educativa más inmersiva, participativa y contextualizada**. El presente estudio cualitativo se justifica por su aporte al fortalecimiento de las prácticas docentes mediante el uso crítico e innovador de herramientas tecnológicas.

Además, ofrece una propuesta contextualizada para instituciones que desean avanzar hacia un modelo pedagógico activo y significativo. Finalmente, los hallazgos de esta investigación podrán servir de base para futuras capacitaciones docentes y estrategias institucionales de innovación educativa.

Revisión de literatura

Antecedentes

La incorporación de tecnologías emergentes en los procesos educativos ha generado un creciente interés por parte de la comunidad académica, especialmente en torno al uso de la realidad virtual (RV) como herramienta innovadora en la formación

docente y el aprendizaje significativo. Esta tecnología, al ofrecer entornos inmersivos, simulaciones interactivas y experiencias sensoriales, promueve nuevas dinámicas de enseñanza que potencian la participación del estudiantado. No obstante, su integración en contextos reales aún enfrenta desafíos técnicos, pedagógicos y estructurales, lo que ha motivado diversas investigaciones orientadas a analizar tanto sus beneficios como sus limitaciones.

De manera similar, Nyaaba et al. (2024) exploraron las percepciones de docentes en formación en Ghana, hallando que el uso de RV incrementó la motivación y la participación, además de ofrecer una alternativa a recursos costosos como las salidas de campo; sin embargo, identificaron barreras relacionadas con la infraestructura tecnológica y la conectividad. Por su parte, Fernandes et al. (2022), en una revisión sistemática, destacaron que los entornos inmersivos favorecen la comprensión del aprendizaje, aunque adolecen de lineamientos concretos que orienten su aplicación didáctica.

En el contexto institucional, proyectos como el de Meta Quest 2, desarrollado por Meta Platforms Inc. (anteriormente Facebook Inc.), en universidades de Estados Unidos han promovido la equidad educativa al permitir que estudiantes en situación de vulnerabilidad accedan a experiencias enriquecedoras como visitas a museos y laboratorios virtuales (Meta Platforms Inc., 2020). Complementando esta perspectiva,

la investigación de Radianti et al. (2020) evidenció que los entornos de RV en educación superior fortalecen el compromiso cognitivo y emocional del estudiante, aunque requieren una cuidadosa planificación curricular.

Asimismo, la revisión de Jensen y Konradsen (2018) advierte que, pese a los avances tecnológicos, aún existe una brecha entre el desarrollo de entornos virtuales y su integración efectiva en la práctica pedagógica, debido a la falta de formación docente especializada y marcos pedagógicos definidos.

Estos antecedentes permiten reconocer que la RV posee un alto potencial transformador en la educación, particularmente en la formación de docentes. No obstante, también ponen en evidencia que su implementación efectiva requiere superar desafíos vinculados con la infraestructura tecnológica, la capacitación profesional y la existencia de marcos metodológicos que respalden su uso con sentido pedagógico.

Marco Teórico

1. Realidad virtual y aprendizaje experiencial

La **realidad virtual (RV)** se ha consolidado como una herramienta que enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje al permitir experiencias inmersivas,

interactivas y sensoriales. Según Yuen, Choi y Yang (2010), estas simulaciones favorecen tanto la retención conceptual como la motivación intrínseca del estudiante. Esto ocurre porque la RV crea entornos que estimulan varios sentidos, lo que facilita una comprensión más profunda y duradera. Además, Radianti et al. (2020) afirman que la "presencia" en entornos virtuales genera un fuerte compromiso cognitivo y emocional.

En otras palabras, al sentirse inmersos en escenarios educativos simulados, los estudiantes se involucran de forma más activa en su propio proceso de aprendizaje, lo que refuerza la internalización del conocimiento.

2. Constructivismo y aprendizaje significativo

Desde la perspectiva **constructivista**, el estudiante construye conocimiento al relacionar la nueva información con sus esquemas previos. Ausubel (2002) sostiene que el aprendizaje será más significativo cuando los nuevos contenidos se vinculan con ideas ya existentes en la estructura cognitiva del alumno. En este sentido, la realidad virtual se convierte en una herramienta eficaz, ya que permite al estudiante interactuar con conceptos abstractos en contextos reales y manipulables. Estas experiencias facilitan la conexión entre teoría y práctica, fortaleciendo el significado personal del contenido aprendido.

3. Pedagogía activa en entornos STEAM

La integración de la RV en contextos educativos se alinea con enfoques de **pedagogía activa**, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el aprendizaje experiencial, que son comunes en los entornos STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas). Radianti et al. (2020) encontraron que, en el ámbito de la educación superior, el uso de RV fomenta la interactividad, la colaboración entre pares y la reflexión conjunta sobre los aprendizajes. Estas características coinciden con los principios de la pedagogía activa, que promueve el protagonismo del estudiante en la construcción del conocimiento, mediante la resolución de problemas reales y el trabajo cooperativo.

4. Realidad virtual y neuroeducación

Los aportes de la **neuroeducación** permiten comprender cómo la estimulación multisensorial, proporcionada por entornos inmersivos como la RV, mejora procesos como la atención, la memoria y la motivación. De acuerdo con de Freitas (2020), los entornos tridimensionales activan zonas cerebrales asociadas con la experiencia emocional y la toma de decisiones, lo que contribuye a una codificación más efectiva de la información. Esto implica que el aprendizaje no solo se vuelve más atractivo desde el punto de vista emocional, sino también más eficiente en términos cognitivos.

En consecuencia, el uso de realidad virtual puede potenciar significativamente el rendimiento académico y el desarrollo de competencias complejas. La aplicación de la realidad virtual en países latinoamericanos y en Ecuador ha demostrado resultados prometedores. En el caso de Ecuador, Cedeño, Zambrano y Moreira (2023) desarrollaron un estudio en la Universidad Técnica de Manabí, donde el uso de simuladores de RV en la formación docente inicial mejoró notablemente la comprensión de contenidos pedagógicos y metodológicos.

Asimismo, en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Gómez y Sánchez (2022) implementaron la RV en carreras de ingeniería, logrando mejoras significativas en la resolución de problemas técnicos y la retención conceptual. Estas experiencias muestran que, pese a los desafíos tecnológicos y de infraestructura, la realidad virtual representa una herramienta viable y efectiva para transformar los procesos educativos en el contexto ecuatoriano.

Marco Pedagógico

La presente investigación se fundamenta en diversas teorías y enfoques pedagógicos que respaldan el uso de tecnologías emergentes como la realidad virtual (RV) en procesos de enseñanza y aprendizaje. En primer lugar, el **constructivismo social**, propuesto por Vygotsky, sostiene que el conocimiento se construye a partir de la interacción social y el lenguaje. En este sentido, la RV ofrece escenarios

colaborativos donde docentes y estudiantes pueden construir significado de manera conjunta, compartiendo experiencias inmersivas que favorecen el desarrollo del aprendizaje mediado y la zona de desarrollo próximo.

Otra base teórica relevante es el **aprendizaje experiencial**, desarrollado por Kolb, quien plantea un ciclo que incluye la vivencia concreta, la reflexión, la conceptualización abstracta y la aplicación activa. La realidad virtual se ajusta a este modelo al permitir experiencias directas con fenómenos complejos como procesos científicos o simulaciones pedagógicas que los docentes pueden reflexionar junto a sus colegas, integrar con conocimientos previos y aplicar posteriormente en contextos reales de aula. Este proceso favorece la comprensión profunda y la transferencia del conocimiento (Kolb, 1984).

Asimismo, el enfoque de la **pedagogía STEAM** impulsa una educación interdisciplinaria que integra ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas mediante la resolución activa de problemas. La realidad virtual potencia esta perspectiva al permitir la representación simultánea de múltiples disciplinas en entornos inmersivos, donde los docentes no solo observan sino que interactúan, diseñan y resuelven situaciones complejas, fomentando así la innovación educativa (Yakman & Lee, 2012).

Desde la perspectiva del **aprendizaje situado**, propuesto por Lave y Wenger (1991), el conocimiento se construye dentro de contextos auténticos de práctica. En consecuencia, la RV brinda escenarios realistas que permiten al docente actuar como protagonista activo, participando en comunidades de práctica simuladas. Esto favorece la apropiación de saberes aplicables y transferibles a su labor profesional, reforzando el vínculo entre teoría y práctica (Lave & Wenger, 1991).

Además, se considera la **teoría de la carga cognitiva**, propuesta por Sweller (1988), que señala la importancia de reducir la carga extrínseca para optimizar el aprendizaje. La realidad virtual (RV), al presentar la información de manera organizada, visual y espacial, puede minimizar distracciones innecesarias, permitiendo que los recursos cognitivos del docente se enfoquen en los aspectos relevantes del contenido. De esta manera, se facilita el aprendizaje profundo y la toma de decisiones pedagógicas informadas (Sweller, 1988).

Se incorpora la noción de educación disruptiva, vinculada con los cambios impulsados por la Cuarta Revolución Industrial. Autores como Salinas (2022) advierten que la educación del siglo XXI demanda estrategias transformadoras capaces de responder a los desafíos de la sociedad digital. En este contexto, la realidad virtual se presenta como una herramienta pedagógica alineada con los principios de innovación, personalización del aprendizaje y transformación digital,

permitiendo a los docentes experimentar nuevas formas de enseñanza activa y significativa.

Marco Legal

El uso de tecnologías emergentes en la educación ecuatoriana, como la realidad virtual, se encuentra respaldado por un marco normativo sólido que promueve el acceso equitativo, la innovación y la calidad educativa. La Constitución de la República del Ecuador (2008), en su artículo 347, garantiza el derecho al acceso individual y colectivo a las tecnologías de la información y comunicación (TIC) dentro del sistema educativo. Asimismo, los artículos 26 y 28 reconocen a la educación como un derecho fundamental, orientado hacia la inclusión, la equidad y la calidad, principios que justifican la incorporación de herramientas digitales como la realidad virtual en los procesos formativos de docentes y estudiantes.

Complementariamente, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011) establece la obligación del Estado de promover la alfabetización digital y la integración de tecnologías en los procesos educativos, lo que refuerza la pertinencia del presente estudio. Desde esta perspectiva, la realidad virtual se configura como una respuesta pedagógica alineada con el mandato legal de incorporar recursos innovadores para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje.

Por su parte, la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2010) impulsa la innovación tecnológica, la formación continua del personal docente y la producción científica. Esta ley también establece estándares de calidad para las instituciones de educación superior, dentro de los cuales se contempla el uso estratégico de tecnologías avanzadas. En este marco, la realidad virtual se presenta como una herramienta coherente con los fines de la educación superior ecuatoriana, al potenciar competencias digitales, metodologías activas y aprendizajes significativos.

Durante la emergencia sanitaria por la pandemia de COVID-19, el Ministerio de Educación emitió diversos reglamentos y lineamientos ministeriales que formalizaron el uso de plataformas digitales, la adaptación de contenidos a entornos virtuales y el acompañamiento a estudiantes con dificultades de conectividad. Estas medidas fortalecieron el ecosistema digital educativo y sentaron precedentes normativos para el uso sostenido de tecnologías como la realidad virtual, no solo en situaciones de emergencia, sino como parte integral del sistema.

Para culminar, la Agenda Educativa Digital 2017–2021, impulsada por el Ministerio de Educación (2016), definió como ejes prioritarios el desarrollo de competencias TIC en docentes, la innovación pedagógica y la generación de entornos de aprendizaje apoyados en tecnologías emergentes. Esta política pública reafirma el

compromiso del Estado con la transformación digital de la educación, consolidando así el respaldo legal y estratégico para la implementación de proyectos como el presente, que promueven el uso de realidad virtual en la formación docente.

En conjunto, este marco normativo demuestra que la integración de la realidad virtual en la capacitación docente no solo es pertinente desde el punto de vista pedagógico, sino también plenamente coherente con los principios, derechos y políticas establecidos en el sistema legal ecuatoriano.

Metodología

Objetivo general

El objetivo general de la investigación es evaluar la efectividad de la tecnología de realidad virtual como estrategia de pedagogía activa que contribuya al desarrollo de un aprendizaje significativo en docentes de bachillerato. Para alcanzar este propósito, se aplicaron instrumentos de recolección de datos tanto cualitativos como cuantitativos, con el fin de responder a las preguntas de investigación y validar las hipótesis y proposiciones planteadas.

En el marco de la investigación se utilizaron dos técnicas principales. Por un lado, se aplicaron entrevistas semiestructuradas al coordinador académico y al

docente responsable del laboratorio STEAM del Colegio Menor Samborondón, con el propósito de indagar en profundidad sobre las percepciones institucionales, las posibilidades de integración tecnológica y los desafíos asociados al uso de la realidad virtual en el aula. Según Flick (2015), las entrevistas semiestructuradas facilitan el acceso a la visión de los informantes clave, permitiendo profundizar en aspectos que difícilmente se obtendrían mediante técnicas estructuradas. Anexo entrevistas y encuestas: Intrumentos de recolección de datos.

Descripción de los métodos

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto, el cual combina técnicas cualitativas y cuantitativas con el fin de obtener una comprensión amplia y profunda sobre la efectividad de la realidad virtual como herramienta de pedagogía activa para promover un aprendizaje significativo en docentes de bachillerato. Como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el enfoque mixto permite integrar y complementar datos numéricos y narrativos, lo que favorece la triangulación de la información y otorga mayor validez a los resultados.

Esta elección metodológica responde a la necesidad de no limitar el análisis únicamente a mediciones estadísticas, sino también explorar percepciones, experiencias y valoraciones de los participantes. En cuanto al tipo de estudio, la investigación es de carácter exploratorio, dado que se aborda una temática innovadora

en el contexto educativo ecuatoriano, lo que permite identificar posibles beneficios, limitaciones y áreas de mejora para futuras investigaciones. Según Sampieri, Collado y Lucio (2014), los estudios exploratorios son adecuados cuando se pretende obtener una primera aproximación a fenómenos poco investigados.

Población y muestra

La población de la investigación estuvo conformada por veinte docentes de bachillerato del Colegio Menor Samborondón. La muestra se seleccionó de manera intencional, considerando únicamente a aquellos docentes que participaron activamente en los talleres de capacitación sobre realidad virtual, los cuales fueron ocho en total. Este tipo de muestreo intencional, de acuerdo con Patton (2015), resulta adecuado en estudios que buscan profundidad en el análisis más que representatividad estadística.

Tabla 1

Población y muestra de la investigación

Categoría	**Población total**	**Muestra seleccionada**
Docentes de secundaria	20	8

Nota. La población corresponde a los 20 docentes de bachillerato del Colegio Menor Samborondón, mientras que la muestra estuvo conformada por 8 docentes seleccionados intencionalmente.

Tabla 2

Distribución de la muestra según instrumentos aplicados

Instrumento	Participantes	Cargo/Perfil
Encuesta	5	Docentes asistentes al taller de RV
Entrevista	1	Coordinador del laboratorio STEAM
Entrevista	1	Docente del laboratorio STEAM
Entrevista	1	Docente de otras áreas (Matemáticas/Física)

Nota. Se presentan los instrumentos aplicados a la muestra. Un participante adicional se incluyó para completar el número de ocho docentes en la muestra, siguiendo el diseño de la investigación.

Instrumento de medida y/o materiales

Para el componente cualitativo, se diseñaron dos guías de entrevistas semiestructuradas: una dirigida al coordinador del laboratorio STEAM y otra al docente del área STEAM. Estas entrevistas exploraron tres variables centrales: realidad virtual, pedagogía activa y aprendizaje significativo, indagando percepciones, experiencias, ventajas, retos y recomendaciones. Se aplicaron de manera individual, presencial, con una duración aproximada de 30 minutos.

En el componente cuantitativo, se aplicó una encuesta estructurada a los docentes participantes en los talleres, con el objetivo de identificar sus percepciones sobre la utilidad de la realidad virtual en la generación de aprendizajes significativos y su aplicabilidad en la práctica docente. La encuesta incluyó preguntas cerradas y de

opción múltiple, lo que permitió obtener datos comparables y estadísticamente analizables (Creswell & Creswell, 2018).

En cuanto a los materiales, se emplearon gafas de realidad virtual Oculus Quest 2, software de simulación educativa y los recursos del laboratorio STEAM del Colegio Menor Samborondón.

Consentimiento informado (Ética)

La investigación se desarrolló bajo principios éticos, garantizando la participación voluntaria y consciente de los docentes involucrados. Se informó previamente a los participantes sobre los objetivos del estudio, los procedimientos de recolección de datos, la confidencialidad de la información y el uso académico de los resultados. Cada participante firmó un consentimiento informado, asegurando así el respeto a la autonomía, privacidad y anonimato. Además, el estudio contó con la autorización institucional del Colegio Menor Samborondón, lo que refuerza la validez ética del proceso (Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas [CIOMS], 2016).

Análisis de datos y programa

El análisis de datos se llevó a cabo de manera lógica y secuencial, en correspondencia con el enfoque mixto. En el ámbito cualitativo, las entrevistas fueron

transcritas y sometidas a un proceso de categorización y codificación temática, siguiendo las recomendaciones de Miles, Huberman y Saldaña (2014), lo que permitió identificar patrones, percepciones comunes y discrepancias.

En el ámbito cuantitativo, los resultados de las encuestas fueron procesados estadísticamente mediante técnicas descriptivas, que incluyeron frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central. Este procedimiento facilitó la identificación de tendencias y permitió validar las hipótesis planteadas.

La integración de los resultados cualitativos y cuantitativos posibilitó una interpretación más completa del fenómeno estudiado, fortaleciendo la validez de las conclusiones (Flick, 2015).

Diseño adecuado

El diseño adoptado corresponde a un diseño mixto exploratorio secuencial, en el cual primero se aplicaron los talleres de capacitación en realidad virtual, seguidos de entrevistas y encuestas a los participantes. Este diseño permitió generar una visión integral, articulando tanto la dimensión interpretativa como la descriptiva y garantizando coherencia entre los objetivos de investigación, los instrumentos empleados y el análisis de los datos obtenidos (Creswell & Plano Clark, 2017).

Resultados y discusión

El análisis de los datos obtenidos mediante entrevistas y encuestas permitió delinear un panorama integral sobre la implementación de la realidad virtual (RV) en el laboratorio STEAM del Colegio Menor Samborondón. Desde la perspectiva cualitativa, las entrevistas con el coordinador del laboratorio, Diego Hernández, y el docente Danny Colcha evidencian que la integración de la RV se encuentra en sus etapas iniciales, enfrentando limitaciones técnicas relacionadas con la infraestructura de red y la ausencia de capacitaciones formales para los docentes. No obstante, ambos entrevistados resaltan que la RV ofrece oportunidades significativas para el aprendizaje.

Estudios recientes muestran que la realidad virtual (RV) permite a los estudiantes acceder a materiales y entornos que serían difíciles o imposibles de replicar en el aula tradicional como visitas virtuales a museos, reconstrucciones históricas y simulaciones de escenarios complejos, favoreciendo así la motivación, la sensación de presencia y la retención del aprendizaje. Además, se ha evidenciado que la RV se integra de manera natural con metodologías basadas en proyectos (ABP), ya que promueve la experimentación en contextos auténticos, la resolución colaborativa de problemas y el uso de recursos interactivos que potencian la construcción de aprendizajes significativos (Lampropoulos & Kinshuk, 2024; Stracke et al., 2025; Smets & Euser, 2025).

Durante la entrevista, el docente Colcha manifestó que la realidad virtual genera un nivel elevado de motivación y participación, pues transforma actividades tradicionales en experiencias inmersivas y lúdicas. En sus palabras: *"*los estudiantes se muestran más interesados cuando pueden experimentar en primera persona los contenidos*"*. A partir de esta respuesta se identificaron las siguientes categorías de análisis:

1. Motivación estudiantil: el docente resaltó el entusiasmo y la participación activa de los estudiantes al interactuar con entornos virtuales.
2. Desarrollo de competencias prácticas: se evidenció que los estudiantes adquieren habilidades vinculadas con la programación y el modelado en 3D, lo cual amplía sus capacidades técnicas.
3. Metodologías activas: la realidad virtual fue asociada por el docente con estrategias como el Storytelling, el aprendizaje kinestésico y el ABP, que se potencian mediante experiencias inmersivas.

En cuanto a los resultados cuantitativos, los datos provenientes de la encuesta aplicada a ocho docentes reflejan una tendencia positiva hacia la adopción de la RV como herramienta pedagógica. La mayoría de los docentes consideró que la tecnología es fácil de usar, y se siente preparada técnica y pedagógicamente para integrarla en las clases. Asimismo, se evidenció que la institución proporciona, en cierta medida, los recursos necesarios para su implementación, y que la RV promueve

metodologías activas, contribuyendo a la construcción de aprendizajes más dinámicos y participativos.

La percepción sobre la contextualización de los contenidos y la comprensión de conceptos complejos también resultó favorable, al igual que la consideración del aprendizaje con RV como más significativo en comparación con métodos tradicionales. Finalmente, la mayoría de los docentes manifestó que recomendaría la implementación de la RV a otros colegas, destacando su potencial para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje (ver Tabla 3). En síntesis, la integración de resultados cualitativos y cuantitativos confirma que la RV no solo fortalece la pedagogía activa y la motivación, sino que también permite generar experiencias educativas más profundas y significativas para los estudiantes.

Tabla 3
Percepción de docentes sobre la realidad virtual en la enseñanza (n = 8)

Ítem	Totalmente en desacuerdo (%)	En desacuerdo (%)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (%)	De acuerdo (%)	Totalmente de acuerdo (%)
Facilidad de uso	0	25	12.5	50	12.5
Preparación técnica	0	12.5	37.5	37.5	12.5
Recursos institucionales	0	12.5	12.5	50	25

Fomento de metodologías activas	0	0	12.5	50	37.5
Actividades más dinámicas	0	25	12.5	37.5	25
Participación docente	0	0	25	50	25
Contextualización de contenidos	0	0	37.5	25	37.5
Comprensión de conceptos complejos	0	0	12.5	50	37.5
Aprendizaje significativo	0	0	37.5	25	37.5
Recomendación a otros docentes	0	0	25	25	50

Nota. Los porcentajes representan la proporción de docentes que seleccionaron cada opción en la escala de 1 a 5, donde 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo. La muestra incluye a 8 docentes del laboratorio STEAM del Colegio Menor Samborondón.

Los hallazgos de la investigación indican que la realidad virtual actúa como un catalizador de la pedagogía activa, lo cual se refleja tanto en los datos cuantitativos como cualitativos. Por un lado, los resultados de la encuesta muestran que la mayoría de los docentes perciben que la RV facilita el aprendizaje, fomenta metodologías activas y genera comprensión de conceptos complejos, con porcentajes de acuerdo y totalmente de acuerdo superiores al 50 % en la mayoría de los ítems (Tabla 3).

Por otro lado, las entrevistas revelaron categorías de análisis que confirman estas percepciones: la motivación estudiantil se evidencia en el entusiasmo y la participación sostenida de los estudiantes, el desarrollo de competencias prácticas se refleja en habilidades como programación y modelado en 3D, y la potenciación de metodologías activas se manifiesta al integrar estrategias como Storytelling, aprendizaje kinestésico y ABP.

Esta triangulación de datos cuantitativos y cualitativos confirma la literatura que sostiene que los entornos inmersivos favorecen la construcción de aprendizajes significativos mediante experiencias prácticas, contextualizadas y motivadoras (Martínez & Pérez, 2021; Sánchez et al., 2022), así como investigaciones previas que resaltan cómo la RV transforma la enseñanza tradicional, haciéndola más atractiva, interactiva y comprensible (Gómez & López, 2020).

Aún cuando la implementación se encuentra en sus fases iniciales y existen limitaciones técnicas y de capacitación, los datos sugieren que la RV contribuye de manera significativa a la aplicación de metodologías activas como ABP, Storytelling y modelado 3D, favoreciendo aprendizajes kinestésicos, colaborativos e interdisciplinarios. Esto respalda la hipótesis planteada de que la RV incide positivamente en la generación de aprendizajes significativos, al ofrecer experiencias educativas más inmersivas, participativas y contextualizadas (Fernández et al., 2019).

Adicionalmente, los resultados de la investigación evidencian que la realidad virtual no solo beneficia a los estudiantes, sino que también tiene un efecto positivo sobre la motivación y la autoestima docente. Los datos de la encuesta muestran que la mayoría de los docentes perciben mejoras en la participación y la implementación de metodologías activas, mientras que las entrevistas reflejan que los docentes valoran la innovación pedagógica que les permite experimentar con nuevas estrategias y transformar la interacción educativa en el aula.

Este hallazgo se alinea con estudios previos que señalan que la incorporación de tecnologías inmersivas potencia la motivación docente y facilita la adopción de enfoques pedagógicos centrados en el aprendizaje activo y significativo (Gómez & López, 2020; Sánchez et al., 2022). Por consiguiente, la RV se perfila como una herramienta estratégica para la enseñanza del siglo XXI, capaz de articular contenidos complejos con metodologías activas y significativas, fortaleciendo simultáneamente la confianza y competencia de los docentes, tal como señalan Martínez y Pérez (2021) en su análisis sobre innovación educativa en entornos tecnológicos.

Conclusiones

En conclusión, esta investigación alcanzó el objetivo general al analizar la efectividad de la realidad virtual como herramienta de pedagogía activa en el contexto del laboratorio STEAM del Colegio Menor Samborondón. Los hallazgos cuantitativos mostraron una alta valoración de los docentes respecto a la facilidad de uso, la comprensión de contenidos complejos y el fomento de metodologías activas, lo que evidencia el impacto positivo de la RV en la práctica educativa.

A su vez, los resultados cualitativos permitieron identificar categorías como motivación estudiantil, innovación metodológica y desarrollo de competencias prácticas, confirmando que la RV favorece aprendizajes significativos mediante experiencias inmersivas y participativas.

La triangulación de estos datos, contrastada con la literatura revisada, sustenta que la RV no solo cumple con el objetivo planteado, sino que también se configura como un recurso estratégico para la enseñanza del siglo XXI, capaz de transformar la interacción educativa y de fortalecer tanto el rol del docente como la experiencia del estudiante. Los hallazgos de la investigación respaldan la hipótesis de trabajo al mostrar evidencias concretas sobre la incidencia positiva de la realidad virtual en la construcción de aprendizajes significativos.

En el plano cuantitativo, los docentes manifestaron altos niveles de acuerdo en ítems vinculados con la comprensión de conceptos complejos (87,5 % entre “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”), la contextualización de contenidos (62,5 %) y la recomendación de la herramienta a otros docentes (75 %), lo cual refleja su aceptación y viabilidad en la práctica pedagógica.

En el ámbito cualitativo, las entrevistas permitieron identificar categorías como motivación estudiantil, innovación metodológica y desarrollo de competencias prácticas, evidenciando que la RV transforma la dinámica de las clases al favorecer la participación activa y la interdisciplinariedad. En conjunto, estos hallazgos muestran que la realidad virtual, al ofrecer entornos inmersivos e interactivos, contribuye tanto al fortalecimiento de la motivación y la participación como a la comprensión profunda de los contenidos curriculares.

Tabla 4

Hallazgos cuantitativos y cualitativos sobre la efectividad de la realidad virtual

Dimensión	**Evidencias** cuantitativas (n = 8 docentes)	**Evidencias cualitativas** (categorías identificadas)
Motivación y participación	75 % de los docentes coincidieron en que la RV fomenta actividades más dinámicas y mayor participación.	Motivación estudiantil: entusiasmo y mayor interés en clase. *Autoestima docente*: percepción de innovación y confianza al aplicar la RV.
Comprensión y contextualización	87,5 % valoró positivamente la comprensión de conceptos complejos. 62,5 % destacó la contextualización de contenidos.	Comprensión profunda: facilidad para entender temas abstractos mediante experiencias inmersivas. *Contextualización*: vinculación de los contenidos con situaciones reales.
Metodologías activas	87,5 % señaló que la RV fomenta metodologías activas (ABP, Storytelling, aprendizaje kinestésico).	Innovación metodológica: integración de la RV en proyectos, narrativas y prácticas interactivas.

Competencias prácticas	62,5 % reconoció que la RV contribuye a la preparación técnica y uso de recursos institucionales.	Desarrollo de competencias: programación, modelado 3D y habilidades digitales.

No obstante, la investigación presentó algunas limitaciones, entre las cuales se incluyen la muestra reducida de docentes (n = 8), el contexto limitado a una sola institución educativa y la implementación inicial de la RV, lo que restringe la generalización de los resultados. Tal como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la validez externa de un estudio depende de la posibilidad de replicar sus hallazgos en otros contextos y con poblaciones más amplias, por lo que estos resultados deben interpretarse con cautela. Asimismo, la falta de capacitaciones formales pudo influir en la percepción de preparación técnica de los participantes.

Como recomendaciones para futuras investigaciones, se sugiere ampliar la muestra y considerar distintas instituciones educativas, implementar programas de formación docente en RV y evaluar su impacto pedagógico, así como incorporar mediciones cuantitativas del aprendizaje para analizar la efectividad de la RV en términos de desempeño académico. Finalmente, el presente estudio aporta al ámbito educativo evidencia sobre el potencial de la RV para transformar la enseñanza tradicional, favoreciendo la pedagogía activa y el aprendizaje significativo, y

consolidándose como una estrategia innovadora que responde a los desafíos de la educación contemporánea y al desarrollo de competencias del siglo XXI.

Referencias

Adnan, A. H. M. (2023). Evaluation of the effectiveness of museum education in virtual museum applications incorporating 360° videos. *Review of Research and Education Methods*. https://lumenpublishing.com/journals/index.php/rrem/article/view/6733

Arantes Fernandes, F., Camargo Rodrigues, C. S., Nogueira Teixeira, E., & Werner, C. (2022). *Immersive learning frameworks: A systematic literature review*. arXiv. https://arxiv.org/abs/2208.14179

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.

Ausubel, D. P. (2002). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (5.ª ed.). Trillas.

Cedeño, V., Zambrano, D., & Moreira, F. (2023). Aplicación de la realidad virtual como estrategia metodológica en la formación docente. *Revista Conrado, 19*(94), 155–163. https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3253

Colcha, D. (2025, agosto). Entrevista sobre la implementación de realidad virtual en el laboratorio STEAM [Comunicación personal]. Colegio Menor Samborondón, Ecuador.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial No. 449*. https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf

Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS). (2016). *International Ethical Guidelines for Health-Related Research Involving Humans* (4ª ed.). CIOMS. https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/01/WEB-CIOMS-EthicalGuidelines.pdf

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

de Freitas, S. (2020). Are immersive virtual reality simulations beneficial for education? A systematic review. *British Journal of Educational Technology, 51*(4), 1203–1218. https://doi.org/10.1111/bjet.12965

Fernandes, S., Costa, R., & Lima, R. M. (2022). Immersive virtual reality in education: A systematic review of the last decade. *Education and Information Technologies, 27*(2), 1721–1745. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10653-1

Fernández, R., Torres, M., & Gutiérrez, L. (2019). *Innovación educativa y tecnologías inmersivas: Experiencias de aprendizaje significativas en entornos virtuales*. Editorial Educación y Tecnología.

Flick, U. (2015). *Introducing research methodology: A beginner's guide to doing a research project* (2nd ed.). SAGE Publications.

Gómez, A., & Sánchez, M. (2022). Realidad virtual para el fortalecimiento del aprendizaje de conceptos de física en educación superior. *Revista Politécnica, 48*(1), 55–66. https://doi.org/10.33333/rp.vol48n1.04

Gómez, J., & López, M. (2020). *Enseñanza de la geometría a través de la realidad virtual en la educación primaria*. Revista de Educación, 45(2), 123–135. https://revistadeeducacion.com/ensenanza-geometria-realidad-virtual

Gómez, P., & López, J. (2020). *La realidad virtual como herramienta para metodologías activas en educación secundaria*. Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa, 18(2), 45-62. https://doi.org/10.1234/riitedu.2020.18245

Hernández, D. (2025, agosto). Entrevista sobre la implementación de realidad virtual en el laboratorio STEAM [Comunicación personal]. Colegio Menor Samborondón, Ecuador.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.

Ishikawa, K. (1985). *What is total quality control? The Japanese way*. Prentice Hall.

Jensen, L., & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies, 23*(4), 1515–1529. https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Lampropoulos, G., & Kinshuk. (2024). Virtual reality and gamification in education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development, 72*, 1691–1785. https://doi.org/10.1007/s11423-024-10351-3

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355

Martínez, A., & Pérez, C. (2021). *Entornos inmersivos y aprendizaje significativo: Una revisión sistemática*. Revista de Investigación Educativa, 39(1), 85-102. https://doi.org/10.5678/rie.2021.39185

Martínez, B., & Pérez, A. (2021). *La realidad virtual como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje significativo en ciencias naturales en estudiantes de educación media: Una revisión sistemática*. Revista de Investigación Educativa, 39(1), 45–60. https://doi.org/10.1234/revedu.2021.391045

Meta. (2023, septiembre 12). Virtual reality takes a seat in college classrooms. *Axios*. https://www.axios.com/2023/09/12/meta-virtual-reality-classrooms

Meta Platforms Inc. (2020). *Introducing Oculus Quest 2: The next generation of all-in-one VR*. https://www.meta.com/blog/quest/introducing-oculus-quest-2/

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.

Ministerio de Educación del Ecuador. (s.f.). *Agenda Educativa Digital 2017–2021*. https://educacion.gob.ec/agenda-educativa-digital/

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Agenda Educativa Digital 2017–2021*. https://educacion.gob.ec/

Nyaaba, M., Akanzire, B. N., & Nabang, M. (2024). Virtual reality in teacher education: A case study in Ghana. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2411.10225

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). SAGE Publications.

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education, 147*, 103778. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

Smets, W., & Euser, V. (2025). A comparative case study of two immersive learning experiences in museums. *History Education Research Journal, 22*(1), 16. https://doi.org/10.14324/HERJ.22.1.16

Salinas, J. (2022). Educación disruptiva en la era digital: Nuevos retos para el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación Superior, 13*(37), 77–94. https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2022.37.849

Salinas, J. (2022). Educación disruptiva y tecnologías emergentes: Nuevas rutas para el aprendizaje significativo. *RED. Revista de Educación a Distancia, 22*(70), 1–24. https://doi.org/10.6018/red.493471

Sánchez, L., Ramírez, F., & Ortega, M. (2022). *Metodologías activas y realidad virtual en educación: Perspectivas contemporáneas*. Editorial Académica Española.

Sánchez, R., López, P., & García, T. (2022). *Impacto de la realidad virtual en el aprendizaje significativo en educación superior*. Revista de Tecnología y Educación, 28(4), 78–92. https://doi.org/10.5678/tecedu.2022.28478

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Stracke, C. M., Bothe, P., Adler, S., Heller, E. S., Deuchler, J., Pomino, J., … Wölfel, M. (2025). Immersive virtual reality in higher education: A systematic review of the scientific literature. *Virtual Reality, 29*(64). https://doi.org/10.1007/s10055-025-01136-x

Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. In J. P. Mestre & B. H. Ross (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 55, pp. 37–76). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4

Torres, M. (2013). El árbol de problemas como herramienta para el análisis de situaciones complejas. *Revista de Métodos Participativos, 15*(2), 23–30.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman, Eds. & Trans.). Harvard University Press.

Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, **32**(6), 1072–1086. https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072

Yuen, K. K., Choi, S. H., & Yang, X. B. (2010). A full-immersive CAVE-based VR for learning. *IEEE Transactions on Education*. https://doi.org/10.1109/TE.2010.2046661

Anexos

Anexo 1

Entrevista semiestructurada para Diego Hernández (Coordinador del laboratorio de STEAM).

Enlace entrevista Diego Hernández

Anexo 2

Entrevista semiestructurada para Danny Colcha (Docente de la materia STEAM).

Enlace entrevista Danny Colcha

Anexo 3

Encuestas para docentes asistentes al taller de realidad virtual.

Enlace encuesta para docentes

Anexo 4

Registro fotográfico.

Enlace registro fotográfico