



Universidad Santo Tomás

Decanatura de Ciencias Sociales y Educación

Facultad de Educación

Doctorado en Educación

Factores Asociados al Aprendizaje con Tecnología Inmersiva de Realidad Virtual

Bogotá D.C. noviembre de 2025



Universidad Santo Tomás

Decanatura de Ciencias Sociales y Educación

Facultad de Educación

Doctorado en Educación

Factores Asociados al Aprendizaje con Tecnología Inmersiva de Realidad Virtual

Víctor H. García-Rivera

Tesis para optar al título de doctor en Educación

Diretora

Dra. Nelly Yolanda Céspedes Guevara

Bogotá D.C. noviembre de 2025

Tesis aprobada por:

Directora de tesis

Dra. Nelly Yolanda Céspedes Guevara

Jurados

Jurado Internacional:

Dr. Ignacio Julio Idoyaga

Jurado Nacional:

Dr. Jimmy William Ramírez Cano

Jurado Institucional:

Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a:

A Dios, por permitirme estar aquí para satisfacer mi vida por medio de la educación.

A mi madre, por todo su amor aquí en la tierra.

A mi esposa e hijas por todo su apoyo y comprensión.

Agradecimientos

Agradezco de todo corazón a todas aquellas personas que colaboraron en mi formación académica, en especial a:

Dra. Nelly Yolanda Céspedes por ser la guía y luz en la producción de este trabajo.

A todos los docentes y en particular al Dr. Oscar Acero, Dra. Rosa Nidia Tuay, Dra. Laura Regil y Dra. Juana Yadira Martin por todos sus aportes y observaciones.

A los estudiantes y docentes de las instituciones educativas. por su colaboración para el desarrollo de esta investigación.

A mis compañeros de doctorado, amigos y familiares por dar fortaleza para nunca desfallecer.

Tabla de Contenido

Resumen	14
Palabras Clave	14
Abstract	15
Keywords	15
Introducción	16
Capítulo I. Problema de Investigación	22
Descripción del Problema de Investigación	22
Formulación del Problema.....	30
Objetivos.....	33
Objetivo General.....	33
Objetivos Específicos	33
Justificación.....	34
Capítulo II. Estado del Arte.....	39
Contexto Internacional	40
Contexto Nacional y Local.....	47
Capítulo III. Marco Teórico y Conceptual.....	54
Realidad Virtual e Inmersión Tecnológica.....	54
<i>Práctica Educativa con Realidad Virtual</i>	59
Marco Normativo.....	70
Marco Conceptual	74
Tecnología Digital.	74
Pensamiento Tecnológico	75
Pensamiento Computacional	78
Socioconstructivismo.....	81
Aprendizaje.....	84
Realidad Virtual.....	87
Realidad Virtual Inmersiva	90
Competencias Blandas.....	92

Capítulo IV. Metodología de la Investigación.....	97
Contexto de la investigación.....	101
Paradigma.....	102
Enfoque y Diseño de Investigación.....	102
Participantes en la Investigación.....	103
Muestra.....	106
Instrumentos.....	107
Matriz Metodológica.....	108
Capítulo V. Análisis y Resultados	110
Fase 1. Análisis de la Entrevista: Exploración de Contextos de Trabajo (ver Anexo A)...	113
Caracterización de los Participantes.....	114
Exploración de Patrones y Categorización de Datos.....	115
Fase 2. Diseño de la Propuesta Pedagógica. (ver Anexo B).	119
Fase 3. Análisis del Cuestionario: Evaluación de la Experiencia Estudiantil en el Desarrollo de la Propuesta con Realidad Virtual (ver Anexo C).	120
Caracterización de los Participantes.....	123
Categoría: Tecnología Digital- Subcategoría de Emociones y Sentimientos	124
Categoría: Pensamiento Computacional - Subcategoría Toma de Decisiones	128
Análisis del Grupo Focal: Evaluación del Diseño de la Propuesta Pedagógica Basada en Tecnología Inmersiva para la Resolución de Problemas en Educación Media (ver Anexo D).	134
Análisis sociodemográfico de los participantes.....	135
Categoría Emergente: Impacto de la Tecnología.....	137
Categoría Emergente: Beneficios y Desafíos	140
Categoría Emergente: Participación y Preferencias de los Estudiantes.....	143
Categoría Emergente: Resultados del Aprendizaje y Retención	146
Codificación Abierta.....	149
Codificación Axial.....	150
Codificación Selectiva.....	151
Perspectivas Emergentes desde el Diario de Campo (ver Anexo E).	152

Perfil de los docentes participantes	152
Codificación Abierta: Emergencia de Categorías Significativas.....	153
Codificación Axial: Organización de Ejes Temáticos y Relacionales.....	154
Evaluación del Aprendizaje en la Elaboración de Mundos Virtuales. (ver Anexo F).	157
Análisis de la Relación entre el Grado Académico y el Desempeño de los Estudiantes.	160
<i>Distribución General de los Datos</i>	160
Conclusiones, Recomendaciones, Aportes a la Línea de Investigación y a Futuras Investigaciones.	168
Conclusiones.....	168
Recomendaciones.....	171
Aportes a la Línea de Investigación	171
Aportes a Futuras Investigaciones.....	175
Referencias	176

Lista de Tablas

Tabla 1.....	41
Artículos ordenados de acuerdo con el tema más relevante.....	41
Tabla 2.....	48
Autores, temas y países de investigación.....	48
Tabla 3.....	51
Identificación de fisuras y proyecciones investigativas.....	51
Tabla 4.....	100
Instrumentos metodología mixta	100
Tabla 5.....	103
Participantes primer instrumento (Entrevista semiestructurada)	103
Tabla 6.....	104
Participantes segundo instrumento (encuesta tipo Likert).....	104
Tabla 7.....	104
Participantes tercer instrumento (grupo focal).....	104
Tabla 8.....	105
Participantes cuarto instrumento (diario de campo y cuestionario).....	105
Tabla 9	106
Participantes representativos para una población finita.....	106
Tabla 10.....	109
Matriz metodológica.....	109
Tabla 11.....	117
Análisis de la entrevista semiestructurada a expertos y usuarios en RVI.....	117
Tabla 12.....	118
Codificación.....	118
Tabla 13.....	121
Confiabilidad del instrumento	121
Tabla 14.....	124

Emociones y sentimientos.....	124
Tabla 15.....	128
Toma de decisiones.....	128
Tabla 16.....	131
Autoconocimiento digital.....	131
Tabla 17.....	159
Confiabilidad del instrumento.....	159

Lista de Figuras

Figura 1.....	40
Diagrama de flujo PRISMA.....	40
Figura 2.....	43
Tecnología de realidad mixta para educación.....	43
Figura 3.....	72
Dimensiones del desarrollo tecnológico desde una perspectiva de género. CEPAL (2023)	72
Figura 4.....	101
Metodología mixta, con preponderancia cualitativa, de diseño exploratorio secuencial y modalidad comparativa. Creswell & Creswell, (2018)	101
Figura 5.....	101
Ubicación colegios ciudad de Bogotá, Colombia.....	101
Figura 6.....	106
Criterios de inclusión y exclusión de los participantes.....	106
Figura 7.....	116
Red Semántica.....	116
Figura 8.....	140
Diagrama Sankey Impacto de la tecnología.....	140
Figura 9.....	143
Diagrama Sankey Beneficios y desafíos.....	143
Figura 10.....	146
Diagrama Sankey Participación y preferencias de los estudiantes.....	146
Figura 11.....	149
Diagrama Sankey Resultados del aprendizaje y retención.....	149
Figura 12.....	161
Evaluación de la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, trabajar en equipo e innovar mediante el uso de RVI	161

Lista de Ecuaciones

Ecuación 1.....	121
Coeficiente de confiabilidad del cuestionario 1.....	111
Ecuación 2.....	158
Coeficiente de confiabilidad del cuestionario 2.....	158

Lista de Anexos

Documento alterno “2025victorgarcia1.pdf”

Resumen

La investigación “Factores Asociados al Aprendizaje con Tecnología Inmersiva de Realidad Virtual” hace un rastreo académico para encontrar vacíos, tensiones y tendencias que deben ser objeto de análisis y reflexión. Desde este contexto, aparecen brechas en la manera de abordar pedagógica y didácticamente los conocimientos con tecnologías de realidad virtual, porque faltan estudios al respecto en diversidad de escenarios. Por lo tanto, se debe interpretar aún más la incorporación de tecnología inmersiva de realidad virtual en educación media, desde luego, sin centrarse particularmente en lo tecnológico (Posada, 2022), con usuarios que accedan a la tecnología para aprender y producir (Iivari et al., 2020; Naciones Unidas, 2023). Las tensiones y tendencias exigen adaptarse en producción digital y en este contexto, surge la necesidad de problematizar el siguiente interrogante: ¿Qué factores se asocian al aprendizaje de la realidad virtual con tecnologías inmersivas para desarrollar competencia blanda de resolución de problemas en los estudiantes de educación media? Por lo tanto, de manera puntual, se tiene como objetivo determinar los factores asociados al aprendizaje de la realidad virtual con tecnologías inmersivas por medio de la competencia blanda de resolución de problemas con estudiantes de educación media.

Palabras Clave

Tecnología digital, pensamiento computacional, aprendizaje, realidad virtual, competencias blandas.

Abstract

The research "Factors Associated with Learning with Immersive Virtual Reality Technology" conducts an academic search to identify gaps, tensions, and trends that require analysis and reflection. From this context, gaps emerge in the way knowledge is approached pedagogically and didactically with virtual reality technologies, due to a lack of studies on the subject in a variety of settings. Therefore, the incorporation of immersive virtual reality technology in secondary education should be further interpreted, of course, without focusing particularly on the technological aspect (Posada, 2022)), with users who access the technology to learn and produce (livari et al., 2020; United Nations, 2023). These tensions and trends require adaptation in digital production, and in this context, the need arises to problematize the following question: What factors are associated with learning virtual reality with immersive technologies to develop soft problem-solving skills in secondary school students? Therefore, the objective is to specifically determine the factors associated with learning virtual reality with immersive technologies through soft problem-solving skills with high school students.

Keywords

Digital technology, computational thinking, learning, virtual reality, soft skills.

Introducción

En el contexto de la sociedad digital contemporánea, la educación enfrenta el desafío de integrar tecnologías emergentes que promuevan aprendizajes significativos, pertinentes y alineados con las demandas del siglo XXI. Los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional, específicamente los referidos a la asignatura de Tecnología e Informática en la educación media en Colombia, buscan desarrollar competencias para comprender, crear y transformar el entorno mediante el uso crítico, ético y creativo de la tecnología. En este sentido estos lineamientos han evolucionado para responder a los desafíos de la sociedad digital y promover la formación integral de los estudiantes.

Es en este contexto que la transformación digital ha dado lugar al surgimiento de entornos inmersivos, como la Realidad Virtual (RV), los cuales posibilitan nuevas experiencias de aprendizaje al incorporar elementos de simulación, interacción y experimentación en espacios tridimensionales. Estas tecnologías ofrecen un potencial didáctico considerable al favorecer la motivación, el pensamiento crítico, la creatividad y, especialmente, la resolución de problemas en contextos situados, que se configura como una competencia blanda esencial para la formación integral de los estudiantes.

En consecuencia, la educación media, por su carácter transicional hacia la vida profesional o la educación superior, representa un momento clave para el fortalecimiento de competencias que permitan a los jóvenes desenvolverse con autonomía, adaptabilidad y capacidad de toma de decisiones en contextos complejos. Es así como, el desarrollo de la competencia en resolución de problemas mediante la aplicación de tecnologías inmersivas

puede convertirse en un eje estructurador de experiencias educativas más significativas y contextualizadas.

Sin embargo, el aprovechamiento pedagógico de la Realidad Virtual en las instituciones educativas aún presenta múltiples desafíos, relacionados con la disponibilidad de recursos, la formación docente, el diseño curricular y la comprensión de los factores que inciden en el aprendizaje dentro de estos entornos. Es por ello que se hace necesario formular estrategias que articulen la tecnología con propósitos educativos concretos, en este caso, orientados al fortalecimiento de competencias blandas como la resolución de problemas.

Este trabajo de investigación tiene como propósito identificar los factores asociados al aprendizaje de la realidad virtual con tecnologías inmersivas que involucre la competencia blanda de resolución de problemas en estudiantes de educación media. Para ello, se plantea, en primer lugar, analizar los contextos de trabajo que involucran tecnologías inmersivas aplicadas a la educación, con el fin de identificar las condiciones pedagógicas, tecnológicas e institucionales que influyen en su implementación. En segundo lugar, se busca diseñar una propuesta pedagógica basada en la realidad virtual, que promueva el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en el área de tecnología e informática. Finalmente, se procederá a evaluar el diseño propuesto, mediante la aplicación práctica en el aula, valorando sus efectos sobre el aprendizaje de los estudiantes y su interacción con entornos inmersivos.

Esta investigación se enmarca en un enfoque pedagógico innovador, que reconoce el papel transformador de la tecnología en los procesos educativos, y propone una mirada crítica, contextualizada y propositiva para su integración efectiva en el aula. Asimismo, se

inscribe en una perspectiva educativa que valora el aprendizaje activo, colaborativo y situado, como fundamentos para formar ciudadanos críticos, creativos y competentes en la resolución de problemas del mundo actual. Con base en este punto de vista, este documento se adelantó desde los siguientes capítulos.

El primer capítulo recopila información para abordar la descripción del problema de investigación, centrándose en el acelerado desarrollo de la sociedad digital que esta cambiando las dinámicas sociales y generando brechas digitales a una sociedad, sin embargo, la transición hacia una sociedad digitalizada no está exenta de desafíos, provocados por las tecnologías emergentes y sus avances tecnológicos, que establecen comparaciones con el ser humano y sus tareas. En consecuencia, las tecnologías llevan a múltiples beneficios, pero, requieren que los individuos adquieran habilidades de uso. Sin embargo, las tecnologías aún requieren de mejor cobertura, para promover un mejor crecimiento personal en todo el planeta. Por otra parte, estas tecnologías, también están causando efectos adversos, requiriendo análisis crítico, tales como, tensiones sociales, éticas y vacíos de conocimiento entre otras, además, su avance dificulta mantenerse actualizado y se hace necesario desde la educación involucrar nuevas pedagogías y didácticas que orienten el uso de estas tecnologías emergentes, debido a que pueden llevar a desarrollar procesos cognitivos superiores, así como, sustentabilidad ambiental, equidad y libertad. Como consecuencia el aprendizaje se está orientado hacia un nuevo mundo investigativo digital. A partir de lo anterior se formula la pregunta de investigación en el contexto de los factores que se asocian con la realidad virtual inmersiva (RVI), donde se busca por medio del objetivo general determinar factores asociados al aprendizaje de la realidad virtual con tecnologías inmersivas y que se justifica

debido a que la humanidad está atravesando una transformación hacia una sociedad digitalizada.

El capítulo segundo, titulado estado del arte, describe investigaciones internacionales y nacionales que han contribuido en la transformación de los entornos educativos mediante tecnologías emergentes de realidad virtual inmersiva (RVI) y que sustentan esta investigación, orientada a identificar tendencias, tensiones y vacíos, así pues, se ha realizado una revisión en fuentes académicas para obtener mayor rigurosidad metodológica por medio de motores de búsqueda académicos especializados. En el contexto internacional, la tendencia del uso de la realidad virtual inmersiva está transformando el panorama educativo, y ha despertado un creciente interés, ocasionando que prácticas educativas se transformen, al incorporar la mente humana en metaversos o mundos virtuales, favoreciendo la conexión entre elementos materiales y procesos mentales por medio del internet y que están siendo utilizados en diferentes disciplinas como medicina, ingeniería, educación y otras, Estas nuevas realidades del metaverso también están siendo estudiadas desde la filosofía de la tecnología y las humanidades, Por otra parte, también se estudia debido a que el mundo físico se puede controlar hoy día desde la distancia y se necesita mejorar la semántica de los datos que producen los objetos para su interpretación. Mientras que en el contexto nacional esta tecnología es pertinente y presenta un reto para los sistemas educativos, incorporar las nuevas tecnologías emergentes para la evolución del aprendizaje no ha sido fácil, debido a que estas tecnologías producen conocimiento desde diferentes miradas y también se producen tensiones porque las tecnologías están produciendo desplazamiento laboral e implicaciones éticas. Los vacíos se centran en la producción de conocimiento de manera diferente y en la

falta de más estudios empíricos que den a conocer nuevos usos pedagógicos y didácticos para incorporar las nuevas tecnologías en la educación.

El tercer capítulo, explora fundamentos de la realidad virtual mediante un marco teórico y conceptual, como apoyo educativo y las condiciones hacia el aprendizaje idóneo, contextualizado y significativo. Es por ello que, el conocimiento puede ser construido mediante la interacción sujeto entorno y no solo por la transmisión de un agente externo, por lo tanto, los entornos inmersivos pueden ser activos y multisensoriales, donde el estudiante es un actor activo del proceso de su aprendizaje. Estudios han demostrado que los estudiantes pueden aprender por medio de la realidad virtual desarrollando mayor comprensión conceptual, debido a la sensación de estar ahí, con escenarios simulados, que pueden recorrerse de manera natural y que generan motivación e interés, además, de habilidades blandas como resolución de problemas, trabajo en equipo, creatividad y adaptabilidad, propiciando comunidades virtuales. Además, el estudiante puede construir su propio metaverso de aprendizaje, con entornos altamente visuales y envolventes, con esquemas mentales organizados y sin exceso de carga cognitiva. En cuanto a la *Práctica Educativa con Realidad Virtual*, la tecnología se incorpora como alternativa para crear y aprender en diversas áreas del conocimiento, aunque sus pedagogías aún son incipientes y en muchas instituciones están enfocadas hacia desarrolladores o diseñadores, aún faltan más estudios para encontrar resultados que generen mayor satisfacción a la educación.

El marco normativo expone referentes normativos internacionales y nacionales que están orientados hacia la incorporación de tecnologías emergentes en procesos educativos y hacia el desarrollo de competencias del siglo XXI. El marco conceptual incorpora

terminologías que presentan mayor fuerza en este proceso investigativo, tales como: tecnología digital, pensamiento tecnológico, pensamiento computacional, aprendizaje, realidad virtual, realidad virtual inmersiva y competencias blandas.

El cuarto capítulo, señala el diseño metodológico que soporta este estudio, desde el paradigma, el enfoque, el método y las técnicas que guiaron la recopilación, análisis, e interpretación de los datos. Por otro lado, se describe el tipo de investigación, el lugar donde se ejecutó, los participantes y los instrumentos. Cada elemento metodológico corrobora el estudio de acuerdo con los objetivos planteados asegurando la relevancia del estudio en cuestión.

El capítulo quinto presenta los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación cuyo objetivo general fue determinar factores asociados al aprendizaje de la realidad virtual con tecnologías inmersivas, mediante la competencia blanda de resolución de problemas en estudiantes de educación media. La organización de los resultados responde a los tres objetivos específicos planteados, lo que permitió un análisis integral y triangulado del fenómeno de estudio.

En el último apartado, se establecen las Conclusiones, Recomendaciones, Aportes a la Línea de Investigación y a Futuras Investigaciones. A partir de la articulación de los resultados obtenidos en el desarrollo de los objetivos específicos, fue posible identificar, categorizar y formular un conjunto integral de factores que inciden de manera significativa en el aprendizaje de la Realidad Virtual (RV) con tecnologías inmersivas en el contexto escolar, particularmente cuando se vincula con la competencia blanda de resolución de problemas en estudiantes de educación media.

Capítulo I. Problema de Investigación

Descripción del Problema de Investigación

El desarrollo acelerado de la sociedad digital ha generado una transformación significativa en las dinámicas de interacción social, fomentando la participación ciudadana a través de plataformas digitales y consolidando una cultura digital que impacta no solo en el ámbito social, sino también en el político y la gobernanza pública. En este contexto, las innovaciones tecnológicas han facilitado la expansión de nuevos mercados económicos, beneficiando a individuos, organizaciones y Estados mediante la optimización de procesos administrativos, el fortalecimiento de la gestión gubernamental, el impulso del desarrollo socioeconómico y el incremento de la competitividad comercial. Asimismo, estos avances han favorecido una mayor inclusión del capital humano en la economía digital y han contribuido a mejorar la calidad de vida de la población.

No obstante, la brecha digital sigue representando un desafío crítico en la consolidación de una sociedad equitativamente conectada. El acceso desigual a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no solo limita la participación en la economía digital, sino que también amplía las disparidades sociales y económicas preexistentes. En este sentido, Welschinger (2020) enfatiza la importancia de analizar la desigualdad digital desde una perspectiva integral, que considere no solo la disponibilidad de infraestructura tecnológica, sino también el desarrollo de competencias digitales que permitan una participación efectiva en la sociedad del conocimiento. De manera que, comprender y abordar estos factores resulta esencial para reorientar las políticas de inclusión digital y garantizar que Internet continúe siendo un motor de desarrollo económico y social.

Por consiguiente, la transición hacia una sociedad cada vez más digitalizada, caracterizada por el uso intensivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), exige que los estudiantes fortalezcan sus habilidades computacionales y de pensamiento crítico para responder a los desafíos del mundo contemporáneo. En este sentido, Lybeck et al. (2023) sostienen que la sociedad digital depende en gran medida del acceso y gestión de la información en línea, lo que hace indispensable una reflexión constante sobre el papel de las TIC en la educación. Por ende, a través de estas tecnologías, el aprendizaje puede adquirir nuevas dimensiones, facilitando la producción y construcción del conocimiento mediante enfoques innovadores que potencien la capacidad de los estudiantes para resolver problemas y transformar su entorno utilizando herramientas digitales.

Sin embargo, este proceso no está exento de desafíos. González y Fernández (2022) advierten que el acceso a una cantidad masiva de información digital no garantiza un aprendizaje significativo, pues en muchos casos los estudiantes reciben datos de manera inmediata sin desarrollar las competencias necesarias para procesarlos, analizarlos y comprender el proceso cognitivo que subyace a la obtención del conocimiento. Esta problemática resalta la necesidad de estrategias pedagógicas que promuevan el pensamiento crítico y la metacognición en el uso de las TIC, permitiendo que los estudiantes no solo accedan a la información, sino que también sean capaces de estructurar y aplicar el conocimiento de manera efectiva.

De modo que, el desarrollo de las tecnologías emergentes ha dado lugar a la construcción de nuevos conceptos que, al ser introducidos en el discurso académico y social, pueden generar tanto asombro como incertidumbre respecto a su impacto en el ámbito laboral

y educativo. Términos como inteligencia artificial, *ciber sapiens*, mente artificial y mundo virtual representan concepciones digitales emergentes que requieren un análisis crítico y profundo. Comprender estas nociones no solo permite a los estudiantes discernir y reflexionar sobre su significado y aplicaciones, sino que también fomenta una aproximación más informada y racional a los cambios tecnológicos que configuran la sociedad contemporánea.

Si bien, los avances tecnológicos han evolucionado al punto de establecer comparaciones con el ser humano en términos de procesamiento de datos y automatización de tareas, aún están lejos de replicar la complejidad del cerebro humano y sus procesos bioquímicos cognitivos. Hasta la fecha, el ser humano sigue siendo el único capaz de dirigir conscientemente su evolución, lo que refuerza su rol central en la creación, el desarrollo y la aplicación de la tecnología. En este sentido, Grimaldi et al. (2022) sostienen que la tecnología no reemplaza al ser humano, sino que es este quien, a través de sus competencias digitales, la emplea para optimizar actividades, generar entornos recreativos o simulaciones y, en algunos casos, imitar ciertos patrones del pensamiento humano. No obstante, la capacidad creativa y reflexiva sigue siendo una cualidad distintiva de la humanidad, permitiendo que la tecnología sea concebida y utilizada como una herramienta al servicio del progreso social y científico.

En consecuencia, el desarrollo de competencias en el uso de la tecnología conlleva múltiples beneficios y es en primer lugar por medio de la inclusión digital que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) requieren que los individuos adquieran habilidades específicas que les permitan interactuar con el entorno digital de manera efectiva y equitativa, reduciendo así las brechas de acceso y participación (Grošelj et al., 2021). En

segundo lugar, la digitalización facilita la movilidad a través de redes interconectadas y plataformas tecnológicas, lo que amplía las posibilidades de interacción, colaboración y acceso a información en tiempo real (Lybeck et al., 2023). En tercer lugar, el desarrollo de habilidades digitales permite su integración en diversas disciplinas mediante enfoques interdisciplinarios como la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas). Este modelo promueve la convergencia entre conocimientos técnicos y creativos, fortaleciendo la resolución de problemas y la innovación en distintos ámbitos. Según Monsalve (2021), las competencias STEAM desempeñan un papel fundamental en el avance de la ciencia y la tecnología, al facilitar la formación de profesionales capaces de abordar los desafíos actuales mediante la integración de múltiples áreas del conocimiento. De esta manera, la evolución tecnológica puede articularse con las humanidades sin que ello implique una dicotomía irreconciliable (*González & Fernández, 2022*).

De forma adicional, otros beneficios de la transformación digital incluyen la optimización de costos en el uso de redes, la ampliación de la cobertura y el incremento en la velocidad de transmisión de datos. Estos factores favorecen el acceso a herramientas educativas que brindan a los usuarios mayores oportunidades para la creación y gestión de contenido digital en línea (Lybeck et al., 2023). Así, el uso adecuado de las redes y dispositivos tecnológicos permite el desarrollo de nuevas competencias digitales, facilitando la inserción en el entorno digital y ampliando las oportunidades de crecimiento personal y profesional (Lybeck et al., 2023).

Por otra parte, el impacto de las tecnologías digitales no se limita únicamente a sus beneficios, sino que también conlleva efectos adversos que requieren un análisis crítico.

Entre las principales problemáticas asociadas a su uso se encuentran la vulneración de la privacidad (Álvarez, 2023), los riesgos psicológicos, las implicaciones éticas y las dimensiones legales derivadas de la digitalización (Grimaldi et al., 2022). Asimismo, el uso intensivo de estas tecnologías ha propiciado la aparición de patologías digitales, lo que subraya la necesidad de estudiar sus efectos sobre la salud mental y el bienestar de los individuos (Grimaldi et al., 2022).

Otro desafío relevante en el contexto digital es la desigualdad en el acceso y uso de la tecnología, lo que ha motivado diversas investigaciones sobre la brecha digital. En este sentido, Grošelj et al. (2021) analizaron esta problemática a través de la *Internet Skills Scale*, un instrumento diseñado para medir habilidades operativas, de navegación de la información, sociales y creativas, con el propósito de comprender mejor las diferencias en el manejo de la tecnología entre distintos grupos poblacionales.

De manera que la validación de estos estudios en diversos contextos internacionales ha permitido generar conocimiento sobre las estrategias necesarias para reducir la brecha digital y fomentar una sociedad digital más equitativa. Investigaciones realizadas en los Países Bajos y el Reino Unido (Deursen et al., 2016), así como en Italia (Surian & Sciandra, 2019), han proporcionado evidencia empírica sobre la manera en que deben reorientarse los procesos de inclusión digital para favorecer el acceso equitativo y el desarrollo de competencias tecnológicas en la población.

En consecuencia, el aprendizaje en tecnologías ascendentes conduce a que los jóvenes desarrollen competencias superiores para enfrentar los desafíos emergentes de la era digital. Por ello, en el Foro Económico Mundial (2024), se ha señalado que el avance tecnológico ha

dado lugar a nuevas formas de inserción laboral a través de redes digitales, lo que implica una globalización de los procesos productivos. En este contexto, se vuelve esencial fortalecer las capacidades de aprendizaje continuo para que la población pueda interactuar eficazmente en los nuevos mercados digitales.

Sin embargo, Martens et al. (2020), han expresado que las Tecnologías Digitales (TD) generan tensiones sociales significativas, ya que son controladas por grandes corporaciones que establecen un comercio digital basado en relaciones de dominación. Pero por otro lado, a pesar de este contexto de sometimiento, las TD también desempeñan un papel estructurador en la sociedad, permitiendo que las comunidades se apropien de estas tecnologías para contribuir a su desarrollo local. Sin embargo, esta apropiación es desigual y varía considerablemente entre diferentes grupos y regiones. Por consiguiente, es fundamental fortalecer el aprendizaje digital en las nuevas generaciones, ya que este proceso puede provocar resultados positivos a largo plazo en las comunidades, promoviendo una mayor equidad en el acceso y uso de las tecnologías digitales.

Como ya se ha descrito, la insuficiente consolidación de los aprendizajes digitales en el ámbito educativo genera vacíos de conocimiento en las comunidades, limitando su capacidad para aprender, innovar y producir mediante tecnologías digitales. En este sentido, García et al. (2019) enfatizan la necesidad de modernizar los procesos educativos, promoviendo el desarrollo de competencias digitales que faciliten la inserción de los usuarios en los nuevos entornos laborales del siglo XXI.

Así mismo, Iivari et al. (2020) señalan que la diversidad de tecnologías digitales, algunas de las cuales son de difícil acceso, ha sido escasamente explorada en contextos

educativos, lo que dificulta que los jóvenes se mantengan actualizados en un mundo digital en constante evolución. Además, se identifican deficiencias en la formación de competencias blandas, el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de innovación, así como una limitada proyección y producción mediante tecnologías digitales. Ante este panorama, resulta imperativo fomentar el pensamiento computacional desde edades tempranas, ya que las tecnologías digitales están profundamente integradas en la vida de los jóvenes, quienes requieren una orientación adecuada para su uso efectivo y crítico.

A causa de lo anterior, Posada (2022), se hace necesario fortalecer la integración de pedagogías que permitan el desarrollo de didácticas orientadas al uso de tecnologías emergentes. De este modo, el estudiante no solo actuaría como un usuario pasivo de la tecnología, sino que se convertiría en un creador tecnológico, fomentando la apropiación crítica y productiva de estas herramientas, tanto en entornos digitales como en los dispositivos disponibles en las instituciones educativas.

Así mismo, la investigación sobre la intersección entre el pensamiento computacional, la pedagogía y la didáctica resulta fundamental para generar nuevos conocimientos que permitan comprender cómo las nuevas generaciones se apropian de la tecnología y la desarrollan. Este enfoque contribuiría a mejorar los procesos de aprendizaje, promoviendo un uso más reflexivo y creativo de las tecnologías emergentes en la educación.

En la obra de Zuboff (2019), se presenta un análisis sobre cómo las tecnologías emergentes permiten a los seres humanos desarrollar procesos cognitivos superiores. Estas tecnologías son capaces de analizar datos a gran escala, superando las limitaciones de la

inteligencia humana, gracias a la construcción y perfeccionamiento de algoritmos complejos que operan con múltiples variables y toman decisiones que pueden transformar la sociedad.

Por otro lado, autores como Sen (2021) abordan el desarrollo humano e informático desde una perspectiva de sustentabilidad ambiental, equidad y libertad. Este enfoque propone construir el bienestar a través de la intersección entre economía, sociedad, tecnología y cultura, desafiando la tendencia histórica de que la búsqueda de riqueza y poder del ser humano puede llevar a la destrucción de la diversidad social, así como a la degradación ecológica y cultural mediante estructuras de dominación. Para este paradigma, la preservación del planeta y la prevención de su destrucción se convierten en prioridades fundamentales.

Como consecuencia, el aprendizaje adquiere entonces una misión principal que está orientada hacia una sociedad digital conectada para un nuevo mundo académico investigativo, Bonnaud et al., (2018) mencionan que el aprendizaje tradicional por lo general ocurre en laboratorios que tienen recursos limitados, lo cual dificulta el aprendizaje, esencialmente en disciplinas de saber científico y en las cuales los recursos son una limitante, llevando a obstaculizar la apropiación de habilidades que derivan en una mejor comprensión. De hecho, la ausencia entonces de materiales, tecnología y espacios es una limitante para apropiarse de conocimientos por medio de la experimentación y aunque la transmisión de conocimientos debe darse más por medio de la experimentación, también esta puede ser apoyada por laboratorios virtuales que disminuyan el uso de recursos de materia prima. Por consiguiente, si los laboratorios tradicionales no están bien equipados, deben desde la

tecnología ofrecer modelos pedagógicos que posibiliten la apropiación de nuevos conocimientos.

Como se ha expresado, esta carencia de materiales, tecnología y espacio restringe la posibilidad de que los estudiantes experimenten, exploren y construyan conocimiento de manera activa. En este sentido, los laboratorios tradicionales, cuando no están adecuadamente equipados, se convierten en espacios que reproducen la enseñanza memorística y limitan el pensamiento crítico. Por ello, es urgente repensar los entornos de aprendizaje y apostar por modelos pedagógicos que integren tecnología, colaboración y experiencias significativas. Por lo tanto, es oportuno dar una mirada hacia los laboratorios de aprendizaje digital, para evaluar conceptos y comportamientos de aprendizaje (Achuthan et al., 2017).

En síntesis, el mundo está siendo transformado por entornos tecnológicos, que proveen nuevas formas de aprender al interactuar con desarrollos tecnológicos y estos a su vez están orientando nuevas formas de educación, que deben ser objeto de estudio, pues estas presentan para su ejecución desafíos pedagógicos y didácticos. Con esta perspectiva, se busca analizar una de las tecnologías emergentes disruptivas en los últimos tiempos, como es la tecnología de realidad virtual inmersiva (RVI).

Formulación del Problema

La RVI presenta una evolución importante en la producción de entornos simulados; sin embargo, esta tecnología también responde a retos que deben ser tenidos en cuenta. A pesar de su evolución, esta tecnología al ser utilizada puede producir situaciones mentales, físicas y sociales que aún no tienen explicación. Su implementación en entornos educativos

y laborales ha generado dudas debido a la pérdida de la percepción del entorno y su uso excesivo puede ocasionar dependencia. Por lo tanto, es importante abordar los problemas del uso de la RVI desde sus posibles beneficios y riesgos.

En este sentido, en el ámbito de la educación media, la integración de tecnologías emergentes como la RVI ha despertado un creciente interés debido a su potencial para transformar los procesos de aprendizaje (Radianti et al., 2020). De modo que la RVI, caracterizada por su capacidad de sumergir a los usuarios en entornos tridimensionales interactivos mediante dispositivos como cascos de realidad virtual, se distingue de la realidad virtual convencional por su nivel de inmersión profunda, lo que la convierte en una herramienta prometedora para el desarrollo de habilidades complejas (Slater y Wilbur, 1997). Después de todo, esta tecnología ofrece oportunidades únicas para el aprendizaje experiencial y la exploración activa, permitiendo a los estudiantes interactuar con simulaciones realistas que enriquecen su experiencia educativa (Dalgarno y Lee, 2010). Sin embargo, el aprovechamiento efectivo de la RVI no depende únicamente de competencias técnicas, sino también de competencias blandas, entre las cuales la resolución de problemas ocupa un lugar central, dado su rol en la navegación y el aprendizaje en entornos virtuales complejos (Salas-Pilco et al., 2022).

Por otra parte, las competencias blandas, definidas como habilidades interpersonales y cognitivas que facilitan la adaptabilidad y el éxito en entornos dinámicos, han ganado relevancia en la educación del siglo XXI (World Economic Forum, 2020). Por su parte, la resolución de problemas, entendida como la capacidad de identificar, analizar y superar obstáculos para alcanzar un objetivo, se considera una habilidad esencial que puede

desarrollarse en los entornos de RVI. Incluso, esta competencia permite a los estudiantes interactuar de manera significativa con los entornos virtuales, tomar decisiones informadas y desarrollar soluciones creativas frente a los desafíos que se les presentan (Makransky y Petersen, 2021). Más aún, el proceso de resolución de problemas en entornos inmersivos puede influir en el desarrollo de estructuras de pensamiento, es decir, los patrones mentales que sustentan el razonamiento, la toma de decisiones y la capacidad de abordar problemas complejos de manera estructurada (Fischer y Yan, 2023). Desde la perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978), las tecnologías inmersivas actúan como herramientas mediadoras que facilitan la construcción del conocimiento y el desarrollo cognitivo, sugiriendo que la RVI podría desempeñar un papel clave en la formación de estas estructuras mentales.

A pesar de las ventajas señaladas, la literatura científica revela una notable escasez de estudios que analicen específicamente cómo la competencia de resolución de problemas influye en el aprendizaje de la RVI entre estudiantes de educación media. Asimismo, la relación entre esta competencia y el desarrollo de estructuras de pensamiento en contextos inmersivos permanece inexplorada. Esta laguna en el conocimiento limita la capacidad de los educadores para diseñar estrategias pedagógicas efectivas que integren la RVI de manera óptima, maximizando tanto el dominio tecnológico como el fortalecimiento de habilidades cognitivas clave. Surge, por tanto, la necesidad de investigar factores asociados a la resolución de problemas que impactan el aprendizaje en entornos de RVI y su contribución al desarrollo cognitivo de los estudiantes.

En este contexto, si bien el uso de la realidad virtual inmersiva (RVI) enfrenta diversas barreras de tipo práctico y procedimental, la pregunta problema que orienta esta investigación doctoral es la siguiente: ¿Cuáles son los factores que inciden en el aprendizaje mediante el uso de tecnologías inmersivas de realidad virtual para el desarrollo de la competencia blanda de resolución de problemas en estudiantes de educación media en instituciones públicas de Bogotá?

Objetivos

Objetivo General

Determinar los factores que inciden en el aprendizaje mediante el uso de tecnologías inmersivas de realidad virtual, orientadas al fortalecimiento de la competencia blanda de resolución de problemas en estudiantes de educación media en instituciones educativas públicas de Bogotá.

Objetivos Específicos

- Analizar los contextos de trabajo que involucran tecnologías inmersivas aplicando la realidad virtual para el desarrollo de la competencia blanda de resolución de problemas en los estudiantes de educación media.
- Diseñar una propuesta pedagógica aplicando la realidad virtual en el aula de clase de tecnología por medio de la resolución de problemas en los estudiantes de educación media.

- Evaluar el diseño de la propuesta pedagógica aplicando tecnología inmersiva por medio de la resolución de problemas a través de la realidad virtual con los estudiantes de educación media.

Justificación

En el marco de la transformación digital educativa, la realidad virtual (RV) se ha posicionado como una herramienta con alto potencial para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente en el desarrollo de competencias del siglo XXI como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad (Hincapié Montoya & Díaz León, 2021). Sin embargo, su implementación en instituciones públicas de educación media en Colombia enfrenta desafíos significativos relacionados con la infraestructura tecnológica, la formación docente y la integración curricular.

En el contexto de la era digital, el desarrollo del pensamiento computacional se ha consolidado como un eje fundamental en los procesos educativos, dado su impacto en la adquisición de habilidades cognitivas y tecnológicas necesarias para la resolución de problemas en entornos digitales. De esta manera es necesario, para analizar la relación entre los estudiantes de educación media y la apropiación de las tecnologías digitales, considerar factores que influyen en la integración pedagógica y en las nuevas formas de producción de conocimiento digital, para favorecer oportunidades de innovación, y además, conocer obstáculos que surgen al incorporar prácticas educativas digitales Posada (2022). Por esta causa, García et al. (2019) sostiene que la formación en pensamiento computacional no debe restringirse únicamente al desarrollo de habilidades técnicas, más bien este enfoque responde

a la necesidad de superar una visión instrumental de la tecnología, promoviendo su uso crítico, reflexivo y contextualizado, tal como lo plantean García et al. (2019), quienes advierten que el pensamiento computacional debe ir más allá de lo técnico para incluir dimensiones éticas y sociales del uso tecnológico.

Así las cosas, el desarrollo del pensamiento crítico constituye una competencia esencial en la educación contemporánea, ya que permite a los estudiantes analizar, cuestionar y evaluar información de manera reflexiva y fundamentada. De hecho, el Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (2023), señala que esta habilidad es imprescindible tanto para la resolución de problemas en la vida cotidiana como para el desempeño académico y profesional. En concordancia, el Banco Interamericano de Desarrollo (2023) es por esto, por lo que enfatiza que el pensamiento crítico no solo facilita la toma de decisiones informadas, sino que también estimula la creatividad y la innovación, aspectos fundamentales para enfrentar los desafíos de la sociedad del conocimiento. En este sentido, fortalecer la capacidad analítica y evaluativa en los estudiantes resulta crucial para garantizar su participación activa y efectiva en un entorno digital en constante evolución. Este enfoque favorece la producción tecnológica con un sentido de responsabilidad y sostenibilidad, promoviendo la generación de soluciones innovadoras alineadas con las necesidades de la sociedad.

Por otro lado, Iivari et al. (2020) y Naciones Unidas (2023) destacan que la brecha digital continúa siendo un obstáculo significativo para la equidad en el acceso y uso de las tecnologías digitales. Por lo que, la desigualdad en la disponibilidad de infraestructura tecnológica y la falta de competencias digitales afectan la capacidad de ciertos sectores de la

población para apropiarse de estas herramientas, limitando su participación en la producción de conocimiento y en el desarrollo de soluciones tecnológicas. Por ende, esta problemática resalta la necesidad de implementar estrategias que garanticen una educación inclusiva y accesible, capaz de reducir las disparidades y fortalecer la alfabetización digital.

Como consecuencia, Gibbons et al. (1997) argumentan que la humanidad atraviesa una transformación estructural que implica la transición de un modelo tradicional hacia una sociedad digitalizada. En este contexto, la formación en pensamiento computacional se vuelve esencial para la producción, gestión y apropiación del conocimiento en entornos digitales, permitiendo a los individuos participar activamente en los procesos de innovación tecnológica. Por su parte, Van Dijk (2020) señala que los ecosistemas digitales están redefiniendo la manera en que las sociedades adquieren competencias digitales, impactando directamente en ámbitos clave como la economía, las empresas y la educación. En consecuencia, la digitalización no solo conlleva la incorporación de nuevas tecnologías, sino también el desarrollo de habilidades que faciliten una participación efectiva en el entorno tecnológico contemporáneo.

Así mismo, Helsper et al. (2021) advierten que la falta de competencias digitales puede generar desigualdades significativas, dejando a ciertos sectores de la población en desventaja en términos de acceso a oportunidades económicas y educativas, lo que restringe su integración en la sociedad digital. En este sentido, Martens et al. (2020) subrayan la importancia de adoptar políticas digitales promovidas por grandes conglomerados tecnológicos y respaldadas por los gobiernos, pero con un enfoque crítico fundamentado en la pedagogía del aprendizaje. De manera que este enfoque debe alinearse con las dinámicas

globales emergentes, sin perder de vista la necesidad de preservar una perspectiva humanista en el proceso de transformación digital. Puesto que, en el ámbito de los ecosistemas digitales, uno de los desarrollos tecnológicos que ha alcanzado un grado significativo de madurez es la realidad virtual (RV), porque, esta tecnología ha evolucionado hasta el punto de integrar teorías del aprendizaje con enfoques provenientes de la psicología y la tecnología, estableciendo nuevas formas de adquisición del conocimiento comparables con los métodos tradicionales.

En este contexto, la presente investigación contribuirá a la línea de estudio en pedagogía y didáctica al analizar los procesos de aprendizaje en la educación media mediante la incorporación de la realidad virtual para el desarrollo de habilidades blandas, tales como el trabajo en equipo, la creatividad y la resolución de problemas. Dicho análisis permitirá fortalecer el conocimiento en este campo al contrastar y ratificar estudios empíricos previos realizados en distintos contextos y áreas de formación. No obstante, a pesar de estos avances, la consolidación de la realidad virtual como una estrategia educativa efectiva sigue siendo incipiente. Por ello, su exploración resulta fundamental para comprender su potencial en la formación de competencias esenciales en el siglo XXI, en concordancia con la constante evolución tecnológica. Dicho esto, el desarrollo de nuevas habilidades es fundamental para la formación de estudiantes como capital humano competente en un entorno altamente digitalizado. En este orden de ideas, es esencial que estas competencias sean integradas en la pedagogía y las didácticas, enfatizando no solo en destrezas técnicas orientadas a los nuevos requerimientos laborales impulsados por las tecnologías de la información y la comunicación

(TIC), sino también en habilidades transversales que favorezcan el desempeño en diversos ámbitos (Van et al., 2020).

En este sentido, se hace necesario investigar qué factores están asociados al aprendizaje mediante RV en estudiantes de educación media, especialmente cuando se busca fortalecer competencias como la resolución de problemas. Dentro de las nuevas habilidades, se destacan la competencia informacional, que permite discernir entre información relevante e irrelevante; la comunicación efectiva, necesaria para la transmisión y difusión de información a distintos públicos; la colaboración interdisciplinaria, clave en un entorno de trabajo articulado con múltiples disciplinas; el pensamiento crítico, indispensable para la toma de decisiones fundamentadas; la creatividad, que posibilita la transformación del entorno y la generación de innovación, y la capacidad de resolución de problemas, esencial para afrontar y superar desafíos en un contexto en constante evolución. Entonces, la adquisición y fortalecimiento de estas competencias no solo favorecen la adaptación de los individuos a las dinámicas del mundo laboral, sino que también potencian su contribución activa en la sociedad digital.

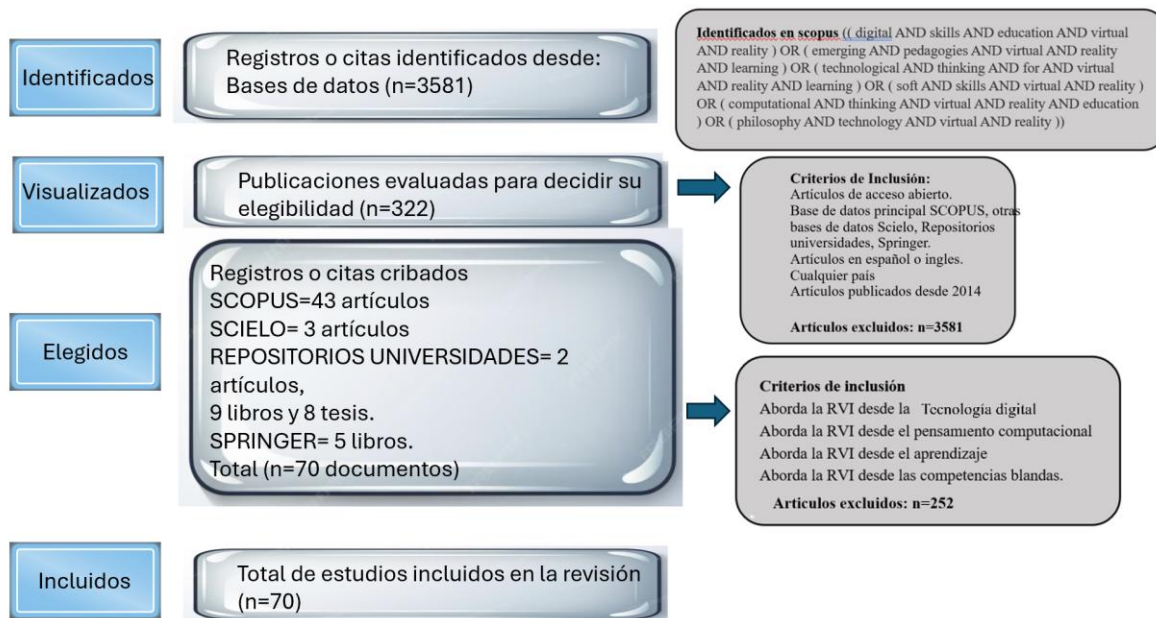
Capítulo II. Estado del Arte

La transformación de los entornos educativos mediante tecnologías emergentes ha generado nuevas dinámicas de aprendizaje que demandan no solo el dominio de contenidos, sino también el fortalecimiento de habilidades cognitivas y socioemocionales. En este contexto, la realidad virtual (RV) y las tecnologías inmersivas buscan consolidarse como herramientas pedagógicas con un alto potencial para favorecer experiencias educativas más significativas, interactivas y centradas en el estudiante. Sin embargo, su implementación en la educación media requiere una comprensión profunda de factores que inciden en el proceso de aprendizaje.

En consecuencia, el presente marco aborda estudios internacionales y nacionales que sustentan esta investigación, orientada a identificar tendencias recientes, tensiones y vacíos asociados a investigaciones con tecnologías inmersivas, así pues, se ha realizado una revisión sistemática para percibir el horizonte de la realidad virtual inmersiva (RVI), con apoyo de la declaración PRISMA, se examinó la literatura aprovechando el medio de investigación SCOPUS como principal base de datos, SCIELO, Repositorios universitarios y Springer identificando 3581 documentos y que fueron acotados mediante los siguientes criterios de elegibilidad: documentos con mayores citaciones, publicados desde el 2014 hasta el 2025, en idioma inglés y español, se tuvo en cuenta que fueran documentos de acceso abierto, lo que permitió delimitar 322 artículos, finalmente se eligieron 70 documentos para su inclusión para el presente estado del arte.

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA



Elaboración propia.

Esta revisión evidenció que la realidad virtual constituye una tecnología emergente que está suscitando debates en torno a palabras clave como la “tecnología digital”, “pensamiento computacional” y “pensamiento tecnológico”. Estos enfoques están transformando las dinámicas del aprendizaje, al tiempo que plantean la necesidad de integrar “competencias blandas” y fomentar una cultura tecnológica orientada hacia los entornos virtuales inmersivos en las prácticas educativas.

Contexto Internacional

La integración de tecnologías inmersivas, como la realidad virtual (RV), la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual inmersiva (RVI), ha transformado el panorama

educativo en las últimas décadas. En tal sentido, diversos estudios han explorado sus efectos en el aprendizaje, identificando ventajas como la mejora de la comprensión conceptual, el aumento de la motivación y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

Ahora bien, el uso de la RV en educación ha despertado un creciente interés a nivel internacional, con diversas investigaciones que evidencian su impacto en la motivación, el compromiso y el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes. Huang, Rauch y Liaw (2010) realizaron un estudio sobre la actitud de los estudiantes frente a entornos de aprendizaje basados en RV. Los resultados indicaron que esta tecnología no solo mejora la retención del conocimiento, sino que también incrementa la motivación y el compromiso del alumnado, permitiendo experiencias de aprendizaje más dinámicas e interactivas.

Cabe destacar que, en el estudio internacional realizado por Asad et al. (2021), se han encontrado nueve temas principales, los cuales han sido categorizados en la Tabla 1:

Tabla 1

Artículos ordenados de acuerdo con el tema más relevante.

No	Temas
1	La realidad virtual como herramienta pedagógica
2	La realidad virtual como herramienta tecnológica educativa emergente
3	La realidad virtual como transformación digital
4	La realidad virtual como modelo de aprendizaje
5	La realidad virtual como pedagogía arquitectónica
6	Realidad virtual para habilidades comunicativas

7 Realidad virtual para habilidades de lectura y escritura

8 Realidad virtual para el aprendizaje social

9 Realidad virtual para el aprendizaje experiencial

Nota. Traducido de Asad, M., Naz, A., Churi, P., & Tahanzadeh, M. (2021). Virtual Reality as Pedagogical Tool to Enhance Experiential Learning: A Systematic Literature Review. En *Investigación Educativa Internacional*, p. 2

Se evidencia a partir de las investigaciones señaladas que el perfeccionamiento de las tecnologías digitales está ocasionando que las prácticas educativas se transformen, lo que en algunas ocasiones permite que las personas puedan acceder a la información, apropiarla y modificarla para producir nuevos conocimientos. Ahora bien, Ayala y Marotias (2024) manifiestan que las tecnologías digitales implican protocolos complejos que requieren tiempo para ser incorporados, analizados y comprendidos dentro de la sociedad. En este sentido, su incorporación a nivel educativo requiere nuevas formas de proceder en los modelos tradicionales por nuevos modelos digitales centrados en el aprendizaje.

Además, las tecnologías digitales también se están abordando desde las humanidades, como es el caso de estudios que se han centrado en la realidad virtual, mixta o aumentada (Smart, 2022); ciberespacio de William Gibson en Chalmers (2017) y mundos virtuales en Chalmers (2017), entre otros.

Así pues, en la tecnología digital el término metaverso, propone entornos abiertos y persistentes donde múltiples usuarios interactúan en tiempo real y las estrategias se orientan hacia la colaboración, la co-creación de contenidos, la gamificación social y el aprendizaje basado en proyectos.

Por su parte Grimaldi et al. (2022), afirman que el metaverso es una asociación con la ficción, en la cual se logra que la persona se salga de la realidad a un mundo paralelo. El término apareció por primera vez en el libro *Snow Crash*, de Neal Stephenson, en 1992. También es descrito como un espacio de tres dimensiones donde se puede interactuar por medio de un avatar, que es un objeto tridimensional que representa al usuario que está realizando la inmersión.

De manera que, al incorporar la mente en el metaverso, se desarrollan realidades que pueden ser abordadas desde diferentes disciplinas (medicina, ingeniería, educación y otras) y así mismo, el usuario puede apoyarse, para crear una rutina cognitiva que entrelaza las habilidades del ser humano, por medio de unas gafas de realidad virtual que producen una experiencia extra orgánica, como si fuera presencial, Smart (2022). Una de las empresas que provee de gafas de realidad virtual para hacer realidad virtual, aumentada o mixta, es Microsoft, como se muestra en la figura 1, presentando de manera más realista a quien aprende un tema de estudio y proporcionando un aprendizaje significativo y profundo debido a que el estudiante puede retener en su cerebro un saber por un tiempo mucho más largo.

Figura 2

Tecnología de realidad mixta para educación.

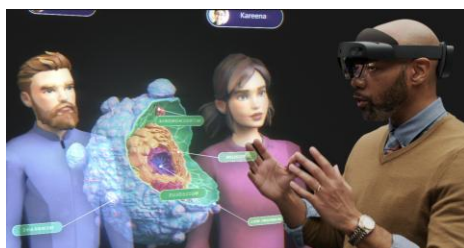


Imagen de Microsoft HoloLens

En virtud de ello, la cognición extendida se entiende como la forma en que el internet posibilita a veces formar una conexión entre los elementos materiales y los procesos mentales humanos, relacionando encuentros cognitivos y epistémicos del internet. Ahora bien, la mente extendida hace parte de unir a varios usuarios en un solo lugar por medio de las máquinas para crear una cognición más amplia y los recursos bioextendidos involucran hasta donde, un elemento tecnológico e informático puede realizar procesos mentales humanos (Smart, 2022).

Por otra parte, la realidad mixta en el metaverso también es estudiada desde la filosofía de la ciencia y de la tecnología, debido a que hablar de recursos bioextendidos y cognición extendida genera disparidades entre los dos campos filosóficos (Smart, 2022). Desde la filosofía, se aborda como una posición donde la mente y sus aspectos propios hacen referencia al internalismo y el externalismo al mundo exterior, donde el cerebro puede interactuar con uno o más recursos extraorgánicos. A su vez, Smart (2022), referencia a Andy Clark (1998), indicando que el mecanismo cognitivo se entiende como el componente humano y los objetos externos a él, que posibilitan la cognición por medio del cerebro, el cuerpo y el mundo. No se considera la cognición como solo ligada al cerebro.

Además, en el estudio realizado por Turner (2022), la filosofía de la tecnología tiene como subcampo la filosofía de la realidad aumentada, en el cual se abordan temas como confianza, consentimiento informado, cuestiones de privacidad y derechos de propiedad, estudiados por Friedman y Kahn (2000); Brinkman (2014); Wassom (2015); Wolf et al. (2015) y Neeley (2019). Con base en Liberati (2018); Simonetta (2015); Wellner (2013), Turner (2022), desde allí se pueden evidenciar tres problemas epistémicos que hacen

referencia hacia los engaños digitales, la distracción digital y la divergencia digital que se proyectan en la construcción de una web del mundo real o Real-World Web, donde se aborda la mezcla de lo virtual con lo físico mediante universos que van más allá de lo que se puede ver y que se extrapolan a la parte metafísica de los objetos virtuales Chalmers (2017); McDonnell y Wilman (2019).

Ahora bien, Smart (2017) cita a Smart (2012) para explicar la teorización externalista como la “hipótesis de la mente extendida a la web”, donde por medio de una forma mecanicista se puede llegar en algunas ocasiones a realizar procesos mentales parecidos a los humanos. Entonces, aceptar o no la manera en que internet está afectando al ser humano en cuanto a sus procesos mentales es decisión propia. En consecuencia, otros estudios filosóficos se están centrando en conceptos como externalismo activo, extensión cognitiva y mente extendida propuestos por Clark y Chalmers (1998) como algunas formas de acoplamiento biotecnológico o bioartefáctico. Y en virtud de ello, nuevos estudios también están abordando conceptos como mentes unidas, inflación cognitiva extendida en red o cognición humana extendida por máquina (Smart, 2017). Todo esto, requiere de análisis cuidadosos, debido a que la web puede no soportar la extensión cognitiva para el mundo real en todos los casos. Sin embargo, la web se ha extendido a la Web de las Cosas Guinard et al. (2011), la web semántica Shadbolt et al. (2006) y la web de datos vinculados Heath y Bizer (2011).

Así mismo, el Internet de las Cosas o Web de las Cosas permite controlar el mundo físico desde la distancia, desarrollando una interacción entre artefactos, humanos y sitios por medio de la red. De modo que brinda la capacidad para recibir, enviar y producir datos, así

estén incluso en lugares diferentes, y se puede interactuar por medio de sensores y actuadores conectados a internet. En consecuencia, aquí la importancia ya no radica en el artefacto, sino en la información. Por esta razón, la arquitectura de la información hace que se produzca una brecha entre lo digital y los objetos físicos que buscan ser convertidos a inteligentes conectados entre sí y que tienen la propiedad de actuar por sí mismos sin la intervención de las personas para administrar sus propios datos, produciendo ecosistemas basados en la información y alterando el mundo natural en que se vive Lacerda et al., (2019).

Como consecuencia, la “web semántica” se desarrolla debido a las limitaciones que presentaba la web para el año 2013, al no lograr interpretar datos en diferentes contextos. En atención a lo cual, se crean estudios en el formato, la integración y la recuperación. Por lo que, el formato problematiza la incapacidad que tienen los sistemas computacionales de procesar información a gran escala de forma automática y de extraer la semántica. Para continuar, la integración es la dificultad de agrupar los datos en la web y se relaciona con el problema del formato. Como los datos no pueden razonar entre ellos, no es posible establecer su valor semántico. Y por último, la recuperación es el problema de buscar y recuperar los contenidos web. Motores de búsqueda como Google o Yahoo no logran que los usuarios encuentren la información que buscan debido a causas como la sinonimia, la polisemia y el multilingüismo (Hidalgo y Rodríguez, 2013).

Entonces, algunas de las nuevas interpretaciones del mundo digital tecnológico se están centrando en la importancia para que las tecnologías emergentes puedan lograr comprender la semántica de los datos, para conformar así, estructuras solidas entre el pensamiento de las personas y la comunicación con los datos, creando realidades mixtas que

propician nuevas formas de ser creativo, de resolver problemas, de trabajar en equipo y de comunicarse, eso sí, sin desconocer la forma en que estas competencias blandas eran abordadas anteriormente de la era digital y que vienen a producir una nueva forma de evolución.

Contexto Nacional y Local

Así pues, la apropiación de tecnologías digitales es entonces pertinente para la nueva sociedad que se educa, sin embargo, son un reto para los sistemas educativos. Mejía-Delgado y Mejía-Delgado (2022) destacan que las herramientas digitales están ligadas a su madurez, la experiencia del usuario, la proyección del usuario y la capacidad de hacer transformación digital. Por lo tanto, se requiere diseñar nuevas estrategias pedagógicas que lleven a forjar el pensamiento crítico, la autonomía y las habilidades para aprender desde los entornos digitales formativos.

Por consiguiente, las tecnologías convergentes en educación, de acuerdo con Rodríguez-Correa et al. (2023), buscan incorporar inteligencia artificial, automatización y entornos inmersivos en la evolución del aprendizaje, requiriéndose realizar nuevas investigaciones, además de mayor infraestructura, capacitación docente, nuevas políticas inclusivas y nuevos escenarios éticos.

Así mismo, aprender por medio de las TIC está centrando los intereses en software innovador y llamativo y dejando de lado la esencia del aprendizaje. Para Abella-Peña (2022), esta situación es promovida de manera implícita por múltiples programas, donde están por

encima aquellos factores tecnológicos que entregan un resultado y que permeen en el usuario los factores de sus conocimientos adquiridos.

A continuación, se presenta una tabla que señala: los autores, su tema principal, su subcampo de estudio (Filosófico o tecnológico) y el país de investigación.

Tabla 2

Autores, temas y países de investigación

Autor(es)	Tema principal	Subcampo de estudio	País / Ciudad de investigación
William Gibson (1984)	Ciberspacio (concepto literario)	Ciencia ficción / visión tecnológica	Canadá / EE.UU.
Clark & Chalmers (1998)	Cognición extendida: mente más allá del cerebro	Filosofía de la mente / epistemología	EE.UU. (Chalmers), Reino Unido (Clark)
Friedman & Kahn (2000)	Confianza privacidad tecnología	y en Ética tecnológica / diseño centrado en valores	Estados Unidos
Shadbolt et al. (2006)	Web Semántica y representación del conocimiento	Web semántica / inteligencia artificial	Reino Unido
Huang, Rauch y Liaw (2010)	Actitudes hacia entornos de aprendizaje en realidad virtual	Tecnología educativa / aprendizaje inmersivo	Taiwán / Canadá
Heath & Bizer (2011)	Web de datos vinculados (Linked Data)	Web semántica / datos abiertos	Reino Unido / Alemania

Guinard et al. (2011)	Web de las Cosas (IoT) y su integración con la Web	Ingeniería web / tecnologías emergentes	Suiza (ETH Zurich)
Wellner (2013)	Fenomenología de la interfaz y experiencia digital	Fenomenología / filosofía de la tecnología	Estados Unidos
Hidalgo y Rodríguez (2013)	Integración curricular de las TIC en educación básica y media	Tecnología educativa / pedagogía digital	Ecuador
Brinkman (2014)	Consentimiento informado en contextos clínicos y digitales	Bioética / ética informada	Países Bajos
Wassom (2015)	Derechos de propiedad en realidad aumentada	Derecho digital / ética tecnológica	Estados Unidos
Wolf et al. (2015)	Privacidad y bioética en entornos digitales	Bioética / privacidad digital	Estados Unidos
Simonetta (2015)	Corporeidad y percepción en entornos aumentados	Fenomenología / filosofía digital	Italia
David Chalmers (2017)	Filosofía de los mundos virtuales y ciberespacio	Filosofía de la mente / realidad virtual	EE.UU. y Australia
Liberati (2018)	Fenomenología y mediación tecnológica	Fenomenología / filosofía de la tecnología	Italia

McDonnell Wilman (2019)	& Privacidad, consentimiento y ética digital en tecnologías emergentes	Ética digital / filosofía aplicada	Reino Unido
Neeley (2019)	Confianza institucional y social en entornos tecnológicos	Sociología digital / ética	Estados Unidos
Lacerda et al. (2019)	Ética de la IA, transparencia algorítmica, responsabilidad tecnológica	Ética de la tecnología / IA	Brasil
Asad et al. (2021)	Diseño inclusivo de experiencias inmersivas en RA	Interacción humano- computadora / RA	EE.UU. / Pakistán
Peter Smart (2022)	Cognición extendida y metaverso	Filosofía de la tecnología cognitiva	Reino Unido
Mejía-Delgado y Mejía-Delgado (2022)	Madurez tecnológica de la generación Z y transformación digital empresarial	Gestión tecnológica / educación digital	Colombia
Abella-Peña (2022)	Formación docente y uso didáctico de TIC en la enseñanza de la química	Tecnología educativa / diseño didáctico	Colombia
Grimaldi et al. (2022)	Metaverso y transformación digital	Filosofía de la tecnología / innovación	Italia

Turner (2022)	Filosofía de la realidad aumentada	Filosofía de la tecnología	Reino Unido
Rodríguez-Correa et al. (2023)	Inteligencia artificial en el turismo, automatización, robots	IA aplicada / análisis bibliométrico	Colombia
Ayala y Marotias (2024)	Usos sociales de tecnologías digitales y desafíos comunicativos	Comunicación digital / sociotécnica	Argentina

Fuente: Elaboración propia.

Llegados a este punto, se han señalado diferentes conceptos que están relacionados con herramientas tecnológicas y como éstas están transformando la forma de aprender de los estudiantes. En este sentido la propuesta de investigación comparte diversas perspectivas, que están relacionadas con la realidad virtual, ya sea en aspectos tecnológicos, filosóficos, éticos y otros, por mencionar algunos. Así al analizar los documentos anteriores, se ha logrado determinar tendencias, tensiones, avances y vacíos, que se relacionan con las categorías definidas en esta investigación.

Tabla 3

Identificación de fisuras y proyecciones investigativas

Tendencias	Tensiones	Avances	Vacíos
Conceptos emergentes requieren análisis desde la Filosofía de la tecnología y la filosofía de las humanidades.	Pérdida de la privacidad	Nuevos conceptos obligan a repensar los límites entre lo técnico y lo humano.	Las TIC están produciendo conocimientos de manera diferente.

Tecnologías reemplazan actividades humanas	Sustitución de funciones realizadas por las personas	Capacitaciones son realizadas por medio de RVI	No todos se abastecen de la información en línea
Busca disminuir la brecha digital	Actualización constante	Rompe barreras físicas, permitiendo el acceso democrático a la cultura y la educación, sin importar la ubicación geográfica.	Falta mayor producción con el uso de las tecnologías
Tecnología está al alcance del ser humano y hay una movilización en línea	Nuevas patologías	El metaverso y la realidad virtual abren nuevas oportunidades laborales	Uso de las TIC requiere reflexión educativa constante
Habilidades digitales se unen a otras disciplinas. Nuevas posibilidades para quien tiene los dispositivos	Implicaciones éticas	Destaca el uso de VR en simulaciones educativas, laboratorios virtuales y formación profesional, con énfasis en innovación pedagógica.	Las TIC están resolviendo problemas dejando vacíos conceptuales. Además de los equipos, se necesita de internet para la realidad virtual inmersiva. Aunque la RVI puede construir conocimiento a partir de mundos digitales, estos no favorecen la información que se recolecta por medio de los sentidos en experimentos reales.

Fuente: Elaboración propia.

Conceptos emergentes tienden a requerir análisis desde la Filosofía de la tecnología y la filosofía de las humanidades, debido a que algunos de ellos están sobre valorados y pueden crear confusión o generar un impacto inadecuado. Por otro lado, las tecnologías están llevando a replicar actividades humanas o a ser empleadas en entornos donde los humanos no pueden incursionar con facilidad. Además, cuando hay desconocimiento de las tecnologías se genera una brecha digital que no permite interactuar con las tecnologías digitales, en muchos casos las personas que no interactúan con este tipo de lenguaje pueden quedar rezagadas. Sin embargo, hoy en día las tecnologías están al alcance del ser humano y estas generan nuevas posibilidades para quienes tienen acceso a los dispositivos.

A pesar de las bondades tecnológicas, también, se presentan tensiones que van encaminadas hacia la pérdida de la privacidad, la sustitución de funciones realizadas por las personas, lo que requiere una constante actualización del uso, acceso y manejo de las mismas.

En virtud de lo mencionado, esta investigación es una oportunidad para aportar a encontrar factores asociados a la tecnología inmersiva de realidad virtual en instituciones de educación media. De este modo, se busca contribuir a conocer otra forma de incorporar la tecnología de realidad virtual inmersiva en el aprendizaje.

Capítulo III. Marco Teórico y Conceptual

El presente capítulo explora fundamentos de la realidad virtual como apoyo educativo, su aplicabilidad en la educación media y las condiciones que la convierten en un entorno idóneo para el aprendizaje, contextualizado y significativo. A su vez, esta revisión teórica no solo permite comprender los principios que orientan el uso pedagógico de la RV, sino que también proporciona el marco interpretativo necesario para analizar los factores que inciden en su apropiación por parte de los estudiantes, contribuyendo a su formación integral y al fortalecimiento de su estructura de pensamiento.

En suma, el presente marco teórico busca establecer las conexiones entre la realidad virtual e inmersión tecnológica y la práctica educativa con realidad virtual.

Realidad Virtual e Inmersión Tecnológica

Pese a que, el conocimiento se puede construir activamente a través de la interacción del sujeto con su entorno, en lugar de ser simplemente transmitido por un agente externo. Esta perspectiva ha cobrado renovada vigencia en contextos educativos mediados por tecnologías inmersivas como la realidad virtual (RV), ya que estas ofrecen entornos ricos, dinámicos y personalizados para la construcción del conocimiento y así los individuos aprenden mediante la asimilación y acomodación de información, construyendo estructuras cognitivas cada vez más complejas a medida que interactúan con el medio para el diseño de experiencias en RV, ya que, los estudiantes pueden explorar, manipular y resolver problemas en contextos simulados que desafían sus esquemas mentales y fomentan el pensamiento abstracto propio de la adolescencia.

Por tanto, los entornos inmersivos, al permitir una participación multisensorial, propician el tipo de aprendizaje de descubrimiento guiado, en el cual el estudiante construye sus propios significados a través de la experiencia directa (Aguayo et al., 2022).

Es así que, la realidad virtual, especialmente cuando se incorpora en actividades colaborativas o con agentes pedagógicos virtuales, actúa como un mediador tecnológico que facilita el aprendizaje situado. De igual manera, Radianti et al. (2020) aportan que la interacción en entornos de RV puede mejorar el aprendizaje cuando los contenidos están alineados y permiten experiencias de colaboración, modelado y retroalimentación inmediata.

En consecuencia, en contextos educativos inmersivos, donde el estudiante no es un receptor pasivo, sino un agente activo de su proceso de aprendizaje. La RV permite simular contextos reales, visualizar fenómenos abstractos y tomar decisiones dentro de entornos controlados, lo cual potencia la autonomía, la reflexión crítica y la transferencia de conocimientos.

De modo tal que, estudios recientes como los de Radianti et al. (2020) y Lund et al. (2022) han demostrado que los estudiantes que aprenden mediante experiencias de realidad virtual desarrollan una mayor comprensión conceptual, mejoran sus habilidades cognitivas y muestran un nivel de compromiso más alto con los contenidos. O sea que, esto se debe a que los entornos inmersivos permiten integrar elementos visuales, espaciales y emocionales, que refuerzan el aprendizaje significativo.

Además, Slater y Sánchez-Vives (2016) añaden que la presencia que genera la RV, es decir, la sensación de "estar ahí", es clave para el aprendizaje, ya que incrementa la

implicación del estudiante, su capacidad para experimentar fenómenos desde dentro y su motivación para resolver problemas.

Así mismo, el aprendizaje al favorecer la participación directa en experiencias significativas cobra importancia con la incorporación de tecnologías inmersivas, como la realidad virtual (RV), que permiten generar escenarios simulados donde el estudiante puede “vivir” situaciones educativas con alto nivel de realismo, interactividad y compromiso emocional.

De la misma forma, la realidad virtual permite recorrer diversos entornos de manera natural. Por ejemplo, en un entorno virtual que simula una catástrofe natural, los estudiantes pueden tomar decisiones, observar consecuencias, reflexionar en equipo y luego aplicar lo aprendido en actividades futuras o entornos reales.

Por tanto, Makransky y Mayer (2022) incorporan que este tipo de experiencias inmersivas no solo mejoran la retención del contenido, sino que también incrementan la motivación y el interés, dos elementos fundamentales en el proceso de aprendizaje. Cabe agregar que, la RV ofrece entornos controlados pero auténticos, seguros y personalizables, en los cuales los estudiantes pueden interactuar activamente con los contenidos. A diferencia de la instrucción tradicional, donde el estudiante es un receptor, en el aprendizaje con RV el estudiante es protagonista, lo cual incrementa el compromiso emocional y cognitivo.

A su vez, Parong y Mayer (2021) encontraron que los estudiantes que participaron en experiencias de aprendizaje en realidad virtual mostraron mayor comprensión conceptual, pensamiento crítico y capacidad de aplicar conocimientos en situaciones prácticas, en comparación con quienes usaron materiales expositivos. Además, Cheng et al. (2020)

demonstraron que la RV favorece el aprendizaje autónomo, ya que permite que los estudiantes tomen decisiones, cometan errores y corrijan en un entorno que no presenta riesgos reales, fomentando la autorregulación y la metacognición.

Siguiendo esta línea de pensamiento, en el contexto de la educación media, donde se busca no solo la transmisión de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades del siglo XXI como la resolución de problemas, la creatividad y la adaptabilidad, el aprendizaje mediado por RV es especialmente relevante. Cabe agregar que, estas experiencias permiten a los estudiantes enfrentar situaciones abiertas, tomar decisiones críticas y reflexionar sobre sus propias estrategias cognitivas, fortaleciendo así su estructura de pensamiento.

Por ejemplo, al simular una situación de negociación en una comunidad virtual, el estudiante puede ensayar distintas respuestas, desarrollar empatía y mejorar su capacidad de análisis. También, este tipo de vivencias se alinean directamente con los principios del aprendizaje, al involucrar cuerpo, mente y emociones en un solo acto educativo.

En suma, el aprendizaje representa una base teórica sólida para el uso educativo de la realidad virtual. Por cierto, esta tecnología permite al estudiante interactuar activamente con entornos simulados, experimentar situaciones complejas, reflexionar sobre su actuar y transferir lo aprendido a contextos reales. Por tanto, la RV no solo es una herramienta didáctica innovadora, sino un catalizador potente para el desarrollo de habilidades cognitivas, emocionales y sociales fundamentales en los procesos educativos contemporáneos.

Por lo tanto, la RV puede llevar a favorecer el aprendizaje como un proceso interno de adquisición, organización, almacenamiento y recuperación de información. Enfatizando

en los procesos mentales como la percepción, la atención, la memoria, la resolución de problemas y el razonamiento.

Incluso, el uso de tecnologías inmersivas, como la realidad virtual (RV), permite diseñar experiencias de aprendizaje que pueden llevar a optimizar la carga cognitiva, favorecer la codificación significativa de la información y estimular funciones ejecutivas clave para el desarrollo del pensamiento.

Por lo tanto, un entorno educativo debe estar diseñado para facilitar el procesamiento eficiente de la información. Por otra parte, las tecnologías inmersivas pueden contribuir positivamente a este equilibrio si están bien diseñadas. Por su parte, Makransky et al. (2019) refieren que la realidad virtual puede reducir la carga significativa de exceso de información.

Cabe agregar que, la RV, al crear entornos altamente visuales y envolventes, capta eficazmente la atención y facilita el aprendizaje si se evita la sobrecarga sensorial. En tal sentido, estudios recientes han demostrado que los entornos inmersivos pueden mejorar la codificación en la memoria de largo plazo. Por ejemplo, Huang et al. (2022) evidenciaron que los estudiantes que aprendieron mediante RV lograron mejores resultados en pruebas de retención y transferencia, en comparación con aquellos que usaron medios tradicionales.

Además, la inmersión favorece el desarrollo de esquemas mentales organizados, lo que mejora la capacidad de los estudiantes para integrar nueva información con conocimientos previos. Por otra parte, los entornos virtuales permiten presentar desafíos auténticos, que requieren análisis, toma de decisiones y reflexión. Esto activa procesos metacognitivos, como el monitoreo del propio aprendizaje, la evaluación de estrategias y la autorregulación.

En este orden de ideas, Parong y Mayer (2021) comprobaron que los estudiantes que trabajan con simulaciones en RV muestran mayor conciencia metacognitiva y mejores desempeños en tareas de razonamiento complejo. Esto sugiere que la RV no solo estimula el aprendizaje, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior.

En síntesis, la realidad virtual se presenta como una tecnología altamente compatible con los principios del aprendizaje. Al ofrecer experiencias controladas, personalizables y ricas en estímulos significativos, la RV permite organizar la información de manera eficiente, fomentar la codificación profunda, optimizar la carga cognitiva y estimular la metacognición. Así, se configura como un entorno ideal para promover el desarrollo de estructuras de pensamiento complejas en estudiantes de educación media.

Práctica Educativa con Realidad Virtual

Las tecnologías emergentes incursionan en la educación como alternativas al “crear experiencias de aprendizaje innovadoras que mejoren el aprendizaje de los estudiantes con nuevas herramientas y entornos como inteligencia artificial (IA), biotecnología, robots, realidad virtual (VR), sistemas de tutorías inteligentes, herramientas digitales STEM...” Chiu y Li (2023) señalan que pueden trascender de forma disruptiva y afectar el aprendizaje tradicional, pero que aún son incipientes y no representan pedagogías sólidas.

De manera que, en diversas áreas del conocimiento se está incursionando en la realidad virtual como proceso pedagógico y didáctico. En consecuencia, el estudio realizado por Menjívar (2021) utiliza la plataforma Second Life para implementar esta tecnología emergente y así lograr conocer la percepción de profesores y estudiantes al implementar actividades en un mundo virtual. Así pues, utiliza una metodología cuantitativa y un grupo

experimental y uno de control. De modo que los hallazgos encontrados son mayor aprovechamiento de la clase, aumento de la participación, motivación mayor por el saber, avances académicos, ubicuidad y mayor satisfacción.

Por otro lado, Bonnín (2017) problematiza la falta de un modelo didáctico para ampliar el aprendizaje por medio de la tecnología de realidad virtual y aumentada. De ahí que expone cómo la tecnología no debe ser usada de forma indiscriminada sin un análisis apropiado. Además, encuentra mejoras en algunos aprendizajes de matemáticas y mayor aceptación del aprendizaje con respecto a prácticas tradicionales, pero por el otro lado, mayor distracción. Se centra en la facilidad de uso de las tecnologías a partir del Modelo de Aceptación de las Tecnologías (TAM), mediante la incorporación de dispositivos móviles. Ahora bien, aborda un diseño metodológico mixto, con énfasis en el enfoque cuantitativo sobre el cualitativo. Donde, los datos cualitativos buscan establecer relaciones entre la tecnología y el usuario.

Cabe destacar que estudios sobre ciberaprendizaje desarrollados por el programa Cyberlearning and Future Learning Technologies (CFTL) de la National Science Foundation (NSF) no buscan demostrar su efectividad. Por el contrario, buscan desarrollar diseños de prueba que involucren saberes relevantes y progresos metodológicos y se espera que el aprendizaje sea accesible para toda la población en el futuro, ya que se contará con habilidades para hacer valer los macrodatos, acercándose a los límites de la informática humana, produciendo con prácticas STEM y robusteciendo la ciencia convergente, donde el aprendizaje incorpora los últimos avances tecnológicos de la época (Roschelle et al., 2017).

En lo concerniente al estudio realizado en medicina por Negrillo (2020), se encontró que la realidad virtual y aumentada proporciona un trabajo más rápido y confiable, y disminuye el tiempo de mejoría de un paciente, debido a que antes de intervenir al paciente se puede hacer un diagnóstico más acertado de patologías complicadas que necesitan de un estudio meticuloso. De esta manera se determina la intervención preliminar por parte del personal sanitario por medio de la realidad virtual y aumentada. Sin embargo, estas tecnologías de visualización presentan algunas dificultades, tales como la necesidad de una calibración previa, la falta de estándares unificados de calidad inmersiva, el retraso de los fotogramas por parte del hardware, una sensación de inmersión inestable y el cansancio generado por el exceso de información, que puede afectar la visión y provocar cegueras temporales.

En tal sentido, Oliver (2022) realizó un estudio sobre el comportamiento de las personas al utilizar diversos dispositivos para realidad virtual y videos de 360 grados, en el que encontró diferencias entre el uso de una interfaz Oculus Rift y otra que cuenta con un visor de realidad virtual. En la primera, las diferencias de orientación espacial se centran en que los usuarios tienden a observar los objetos virtuales de una manera más fija, mientras que en el visor móvil los usuarios tienden a desplazarse para observar el objeto virtual. También se encontró que los usuarios mueven sus cabezas de forma diferente y el movimiento más fijo es cuando se usa Oculus Rift. Para este estudio se utilizó una experiencia API (Application Programming Interfaces), que significa Interfaz de Programación de Aplicaciones, y que permite la interacción entre dos aplicaciones de software.

A su vez, hay nuevos estudios en los cuales se unen la tecnología y la pedagogía. Silva et al. (2023) utilizan un enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y la pedagogía activa (aprender haciendo) para disminuir la brecha entre tecnología y pedagogía. Incorporan tecnologías emergentes tales como el modelado 3D, la realidad virtual y aumentada, y la robótica para brindar un aprendizaje significativo que hace posible una comprensión más profunda de conceptos científicos y tecnológicos, y a la vez fortalece competencias blandas como la resolución de problemas y el trabajo en equipo por medio de proyectos.

Así mismo, el aprendizaje significativo se ve mejorado mediante la digitalización e interacción en los procesos formativos que se basan en nuevas tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas, la realidad virtual, la realidad aumentada, la inteligencia artificial y la computación en la nube (Almufarreh y Arshad, 2023). Por ende, la pedagogía de la elección está siendo utilizada para el aprendizaje basado en la simulación. Dentro de este enfoque, el aprendizaje involucra prepararse para la realidad y está permitido aprender con base en equivocaciones, debido a que las simulaciones son prácticas y ayudan a reorientar el aprendizaje. Esto provoca un aprendizaje experiencial con estándares más altos, nuevo conocimiento, mayor grado de confianza y el desarrollo de competencias. Estas prácticas simuladas suelen ser preferidas a las tradicionales. Sin embargo, este nuevo enfoque no es reconocido por algunos profesionales en Australia como aprendizaje legítimo (Vassos y Hunt, 2023).

De modo tal que, la realidad virtual en la educación produce aprendizajes emergentes memorables que desarrollan confianza, emociones agradables, más compromiso y mayor

participación, debido a que logra que se recuerde y memorice con mayor facilidad al abordar contenidos particulares de un plan de estudios que en una clase tradicional son abordados mediante libros o videos. La interacción con estas tecnologías facilita comprender cómo funcionan y los impactos que generan en el aprendizaje de los conocimientos y el desarrollo de competencias. Sin embargo, el abordaje de la realidad virtual en los entornos educativos es lento, lo que limita su discusión, observación y práctica. (Rodolico y Hirsu, 2023)

A su vez, la realidad virtual puede apoyar el aprendizaje cognitivista, constructivista y experiencial, pero su adaptación puede ser una actividad de suposición y no una investigación con enfoque pedagógico que mejore la educación y el aprendizaje en un contexto, sin llegar a saturar. Se han descrito la motivación, la consolidación de los conocimientos y el establecimiento de la confianza al utilizar este tipo de innovación (Rodolico y Hirsu, 2023).

No obstante, la pedagogía de los cursos de realidad virtual en las universidades está más enfocada hacia los desarrolladores o diseñadores y la producción de experiencias inmersivas. Esto ha llevado a concentrar el esfuerzo en operaciones técnicas y de diseño creativo que en la interacción humana soportada por la realidad virtual. Los métodos pedagógicos más relevantes utilizados en las universidades son materiales de conferencia, tareas de lectura y prácticas de ejercicios. Hace falta que los diseñadores de realidad virtual presenten interacciones de actividades más centradas en las personas, que permitan a los estudiantes resolver problemas fuera del aula más allá de la realidad virtual (Oloff et al. 2022)

Aunque la realidad virtual no fue creada como herramienta pedagógica y carece de estudios genuinos con fundamentos pedagógicos, se han ido encontrando resultados

satisfactorios de su uso en la educación. Puede ofrecer aprendizajes parecidos o similares a los de la educación tradicional, tales como habilidades en resolución de problemas y pensamiento crítico y racional, lo que puede disminuir la brecha tecnológica, psicológica y pedagógica y conducir hacia un enfoque pedagógico inmersivo. La realidad virtual como herramienta tecnológica permite al estudiante interactuar por medio de realidades artificiales y convertirla en un modelo de aprendizaje. Está siendo utilizada para fortalecer habilidades de comunicación, aprendizaje social y experiencial, lectura, escritura y como pedagogía arquitectónica. Su uso se ha extendido comercialmente a los videojuegos, mundos virtuales y simulaciones. Además, está apoyando en procedimientos médicos, recuperación de pacientes y niños con trastornos de déficit de atención e hiperactividad.

Por otra parte, la realidad virtual ha incursionado en la educación jurídica por medio de la educación virtual mediante una metodología realista, dentro de un marco que contiene un contexto, un mecanismo y resultados por medio de la aplicación Open Justice1 para teléfonos inteligentes. El objetivo es desarrollar participación periférica para el desarrollo de habilidades de presentación oral y jurídicas profesionales dentro de un programa de simulación de entornos escolares, prisión, organizaciones benéficas y clínicas de asesoramiento legal en línea, donde el estudiante vive su propia experiencia y tiene resultados tangibles con beneficios pedagógicos, gracias al aprendizaje experiencial por medio de una realidad virtual inmersiva. Sin embargo, la realidad virtual necesita más estudios empíricos que analicen todos aquellos problemas que aún deben superarse (McFaul y FitzGerald, 2020).

A su vez, el uso de la realidad aumentada en arquitectura e ingeniería civil genera mayor motivación, participación, satisfacción, interiorización de conocimientos, expresión

comunicativa y competencia gráfica y espacial, al brindar la posibilidad de interactuar con objetos reales y virtuales, lo cual facilita aprender desde diferentes roles, satisface las necesidades educativas individuales y colectivas, acerca al estudiante a prácticas reales que no pueden darse en el aula tradicional y no requiere de laboratorios especializados. Los métodos de investigación más utilizados en los documentos investigados fueron el experimental, seguido del análisis de documentos y el desarrollo de sistemas (Diao y Shih, 2019).

También se utilizó realidad virtual en un programa de aprendizaje para apoyar la educación acerca de la diabetes en Colombia mediante un visor Google Cardboard, con el fin de que los pacientes entiendan cómo se producen sus síntomas y así puedan acceder a un tratamiento que posibilite un control oportuno. Se realizaron tres prototipos. El primero fue un video en 2D en YouTube; el segundo, mediante un avatar en 2D; y el tercero, un prototipo con realidad virtual inmersiva que tuvo una aceptación del 94% de los usuarios. Este estudio se realizó en dos fases. La primera buscaba encontrar necesidades educativas no satisfechas y plantear un plan de estudios. La segunda consistió en el uso de los prototipos de aprendizaje mediado por tecnología en tres grupos (Bishop et al., 2023).

De otra parte, la realidad virtual extendida también está llegando a los estudiantes sordos y oyentes, a partir de un estudio realizado entre México y Colombia que se basa en el uso de las gafas Oculus Quest 2, con el propósito de eliminar las barreras comunicativas entre las personas sordas y oyentes por medio de un mundo virtual. Se utilizó metodología SUM (análisis, diseño, codificación y pruebas) y se basó en un estudio cualitativo para la construcción de un modelo que llevara a solucionar el problema de investigación. Se

incorporó programación y se centró en factores esenciales, desatendiendo componentes detallados. Al mismo tiempo, se apoyó en el modelo de diseño ADDIE para la construcción de contenidos en el metaverso (Segura et al., 2023).

Por su parte, Toca y Carrillo (2019) realizaron un estado del arte sobre entornos virtuales de aprendizaje en Colombia y México y dedujeron la existencia de una brecha digital alta en la incorporación de tecnología en la educación con respecto a los países desarrollados de Norteamérica y Europa, pues en estos se están incluyendo nuevas tecnologías y metodologías. Por consiguiente, para estudiantes ubicados en diversos lugares se debe incluir conceptos, desarrollos y aplicaciones con mundos inmersivos que involucren entornos colaborativos y promuevan el pensamiento crítico. Sin embargo, muchas investigaciones se desarrollan en entornos privados y hace falta una mayor participación desde lo público para así poder apoyar vacíos de aprendizaje. Además, es en los países desarrollados, donde la incorporación de la realidad virtual inmersiva presenta gran impacto, mientras que en Colombia y México ni siquiera logra romper las barreras geográficas.

Ahora bien, el estudio de Ferreira et al. (2021) incorporó el Laboratorio Virtual de Experiencias Electrónicas (LVEE) para experimentar con circuitos eléctricos, el Playground Virtual para matemáticas, el simulador médico en ginecología (SITEG), el simulador de componentes de hardware para computación y el simulador de algoritmos de disco magnético para computación. Uno de los hallazgos es que los laboratorios presentan dificultades para ser usados con fines educativos y que se debe evaluar mejor la decisión de utilizar recursos tecnológicos en el aprendizaje (Ferreira et al., 2021). Así pues, la incorporación de la realidad virtual en la educación no siempre es la más adecuada.

Continuando con Rodríguez (2020), quien elaboró un sistema de realidad mixta para apoyar el aprendizaje de los agujeros negros mediante el modelo instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación). Utilizó un grupo de control y otro experimental a los cuales se les aplicó una evaluación previa y una posterior. Los resultados indicaron que el aprendizaje en la clase tradicional fue igual al de la clase que utilizó realidad virtual.

Por su parte, Cabero et al. (2023) hacen un acercamiento a la teoría de la carga cognitiva, la cual involucra el agotamiento mental que se requiere para aprender. Adecuando el aprendizaje en la manera en que el cerebro lo procesa. En consecuencia, se busca evitar sobrecarga de información, con miras a lograr un aprendizaje efectivo, ya sea tradicional o mediado por tecnologías, para producir una retención corta o larga del conocimiento, lo cual depende de las habilidades cognitivas y la dificultad del aprendizaje y su contexto. Por consiguiente, se pueden mencionar causas intrínsecas, extrínsecas y de carga pertinente. Las causas intrínsecas involucran la dificultad de la tarea en el proceso mental. Las extrínsecas son aquellas que apoyan la actividad de aprendizaje y la carga pertinente se refiere a la efectividad con que se aprende y se retiene el conocimiento. En concordancia con Makransky y Petersen (2021), la realidad virtual inmersiva no es la que causa mayor o menor aprendizaje, es el método empleado al producir la realidad virtual y el utilizado en la clase, junto con la interacción tecnológica, lo que favorece en los estudiantes la retención, la transferencia y la autoeficacia del saber. Es posible que la realidad virtual ayude o no a adquirir conocimientos fácticos, conceptuales y procedimentales. Makransky y Petersen (2021) utilizan el modelo CAMIL para conocer el interés, la motivación intrínseca, la

autoeficacia, la corporeización, la carga cognitiva y la autorregulación al introducir entornos virtuales inmersivos.

En cuanto a la revisión sistemática realizada por Hamilton et al. (2020), quienes encontraron que la realidad virtual inmersiva propicia la exploración de temáticas complejas que no pueden ser abordadas desde la educación tradicional. La mayoría de los estudios revisados arrojaron resultados positivos, unos pocos no encontraron diferencias y solo dos tuvieron resultados negativos. En cuanto a la evaluación del aprendizaje, se encontró que los métodos, en algunos casos, no son los apropiados para diagnosticar el aprendizaje por medio de la inserción de la tecnología como método pedagógico y se menciona que, en el Reino Unido, el 96% de las universidades y el 75% de las facultades han incorporado la realidad aumentada o virtual.

A su vez, Renganayagalu et al. (2021) manifiestan que la RV tiene un gran campo de acción desde la pedagogía y es un área de gran interés para brindar nuevas opciones de aprendizaje y capacitación. Sin embargo, faltan más estudios que investiguen sus limitaciones, eficiencia, ventajas y viabilidad para que esta tecnología sea incorporada en los planes de estudio y así se fortalezcan las habilidades cognitivas, memorísticas y procedimentales.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, se puede afirmar que la RV ha dejado de ser simplemente una innovación tecnológica para convertirse en un potente entorno pedagógico capaz de transformar las prácticas educativas cuando su implementación se fundamenta en teorías del aprendizaje consolidadas. Su efectividad no radica únicamente en el grado de inmersión o en el atractivo visual que proporciona, sino en su capacidad para

crear experiencias significativas, coherentes con los principios de cómo aprenden las personas.

Además, la RV ofrece escenarios que permiten la exploración, manipulación y toma de decisiones en contextos simulados, fortaleciendo la apropiación del conocimiento a partir de la experiencia directa. Como afirman Radianti et al. (2020), los entornos virtuales facilitan un aprendizaje activo al permitir que los estudiantes construyan significados mediante la inmersión en tareas contextualizadas y realistas.

Estudios recientes, como el de Makransky y Mayer (2022), evidencian que la participación activa en entornos virtuales estimula la retención, la motivación y la transferencia del aprendizaje a situaciones reales.

La RV se convierte así en una vía para abordar competencias esenciales del siglo XXI, tales como la autonomía, la toma de decisiones, la colaboración y la adaptabilidad. Además, su incorporación en la educación media es particularmente estratégica, ya que responde a las necesidades cognitivas y emocionales propias de esta etapa del desarrollo.

Por otro lado, la IEEE VR (2025) converge en que la realidad virtual está aportando a desarrollar técnicas de aprendizajes automáticos y profundos, por medio de entornos tridimensionales interactivos que permiten experimentar presencia espacial, manipulación de objetos digitales, participación en tareas cognitivas y sensoriales e integrando datos en tiempo real, además, se está vinculando con inteligencia artificial, redefiniendo la experiencia humana mediante entornos digitales. Con la misma mirada, la International Journal of Virtual Reality (2025) destaca la realidad virtual por su inmersión sensorial, interacción en tiempo

real, inclusión tecnológica, además, plantea desafíos éticos, técnicos y pedagógicos hacia una evolución con interfaces hápticas y modelos de interacción personalizados.

No obstante, la efectividad de estas tecnologías no es automática: requiere una planificación didáctica intencionada, donde el diseño de las actividades, la mediación docente y los objetivos formativos de aprendizaje. Solo entonces, la realidad virtual deja de ser un recurso aislado o un complemento atractivo, para convertirse en un agente transformador del aprendizaje.

Marco Normativo

La presente investigación se enmarca en el conjunto de lineamientos, políticas y referentes normativos internacionales, nacionales y educativos que orientan la transformación pedagógica mediante la incorporación de tecnologías emergentes y el desarrollo de competencias clave en el siglo XXI.

A nivel internacional, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) destaca, en su Objetivo 4, la necesidad de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y de promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. Este objetivo subraya la importancia de fomentar habilidades cognitivas y no cognitivas en los estudiantes, como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas, necesarias para su desarrollo integral y participación en sociedades complejas y digitalizadas (UNESCO, 2020).

Así mismo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha enfatizado en sus marcos evaluativos, como el PISA 2021, la relevancia de desarrollar competencias transversales en estudiantes, entre ellas la capacidad para resolver problemas

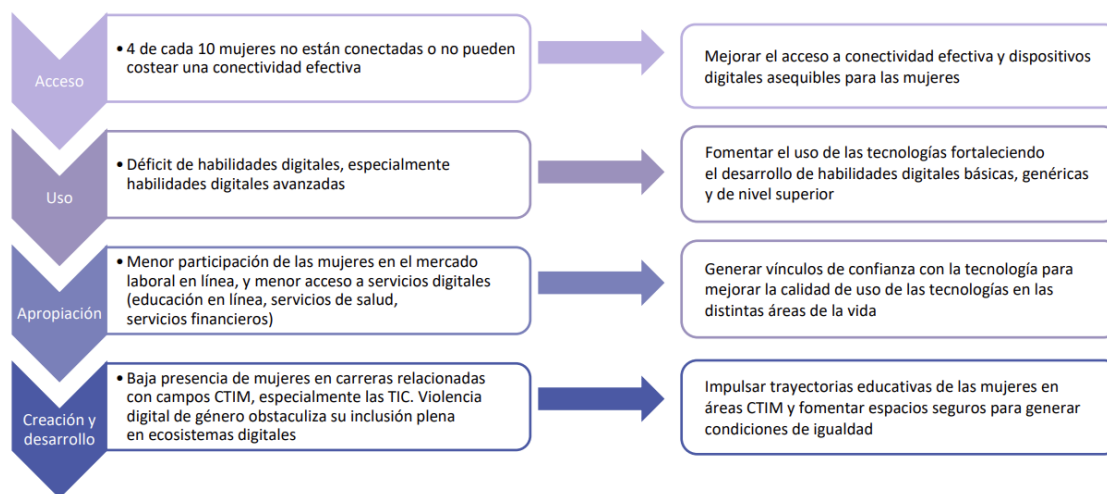
y adaptarse a entornos tecnológicos dinámicos, destacando el papel de herramientas como la realidad virtual para contextualizar el aprendizaje en situaciones auténticas y retadoras OCDE (2021).

Desde un enfoque regional, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha resaltado la urgencia de abordar la brecha digital desde una perspectiva de género, promoviendo políticas públicas que garanticen el acceso igualitario a tecnologías emergentes y su aprovechamiento para el desarrollo educativo y profesional. En su informe “La igualdad de género y la autonomía de las mujeres y las niñas en la era digital” CEPAL (2023), se identifican cuatro dimensiones fundamentales para el desarrollo tecnológico con equidad: el acceso, el uso, la apropiación, y la creación y desarrollo tecnológico. Estas dimensiones se proponen como marco de referencia para evaluar la participación de mujeres y niñas en la era digital (ver Figura 2), y apuntan a la necesidad de implementar estrategias educativas más inclusivas.

Para el caso de Colombia, estas iniciativas regionales han sido acogidas por medio de esfuerzos articulados entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y las Secretarías de Educación, quienes ejecutan estrategias institucionales para reducir las brechas de género y mejorar el acceso equitativo a las tecnologías en los entornos escolares, particularmente a través de programas de transformación digital educativa y dotación tecnológica.

Figura 3

Dimensiones del desarrollo tecnológico desde una perspectiva de género. CEPAL (2023)



Fuente: Aportes de la educación y la transformación digital en América Latina y el Caribe.

p. 20.

A su vez, en el contexto nacional colombiano, el Plan Nacional Decenal de Educación 2016–2026 promueve la integración de las tecnologías digitales en los procesos de aprendizaje como una vía para transformar la educación y fortalecer el desarrollo de competencias del siglo XXI. En línea con esto, el MEN (Ministerio de Educación Nacional) reconoce, a través de sus lineamientos curriculares, la importancia de fomentar el pensamiento crítico, la solución de problemas y la apropiación de herramientas digitales como parte esencial del perfil del egresado de educación media.

Por otro lado, la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) establece en sus artículos que la educación debe propender al desarrollo de capacidades cognitivas,

comunicativas, éticas, científicas y tecnológicas, fortaleciendo así el pensamiento lógico, crítico y creativo de los estudiantes. Esta ley, aunque promulgada en años anteriores, sigue siendo un referente vigente que se articula con las políticas actuales de innovación educativa y digitalización.

De manera complementaria, el documento del MEN “Orientaciones para la Formación por Competencias” (2020) reconoce la importancia de las competencias blandas, y señala que estas deben ser promovidas desde el currículo para preparar a los estudiantes en la solución de problemas reales, la toma de decisiones informadas y el trabajo colaborativo, elementos clave para una ciudadanía activa e innovadora.

Finalmente, iniciativas como Colombia Científica y los programas de Educación Digital para Todos han incentivado el uso de tecnologías inmersivas y simuladores educativos como herramientas pedagógicas para mejorar la calidad del aprendizaje, especialmente en regiones con bajos niveles de acceso y conectividad, favoreciendo procesos de inclusión y equidad educativa.

En este marco, la presente investigación se fundamenta en la normatividad vigente, que respalda no solo el uso pedagógico de tecnologías emergentes como la realidad virtual, sino también el desarrollo de competencias blandas como la resolución de problemas y el fortalecimiento de estructuras de pensamiento. Esto justifica y legitima la pertinencia del estudio, alineándolo con las exigencias del sistema educativo actual y las demandas del entorno social y tecnológico contemporáneo.

Marco Conceptual

Aprender un saber al incorporar nuevas tecnologías implica definir algunas terminologías que presentan mayor fuerza dentro de la investigación y entre las cuales se encuentran la tecnología digital, Pensamiento tecnológico, pensamiento computacional, aprendizaje, realidad virtual, realidad virtual inmersiva y competencias blandas.

Tecnología Digital.

La Tecnología digital es la evolución de las conexiones de ceros y unos que han llevado al desarrollo del internet y las redes con diferentes dispositivos y programas, que favorecen la interacción social entre el hombre y la tecnología, hacia nuevas concepciones de terminologías emergentes, tales como realidad virtual, avatar, metaverso, mundo i-real, inteligencia artificial, cibermundo, cibernautas, transhumanismo, etc.

A su vez, la tecnología digital puede permitir al ser humano extender su saber en internet, posibilitando una nueva interpretación de la cognición denominada extensión cognitiva, debido a que puede resolver problemas por medio de la red, sin tener todos los conocimientos internos sobre un tema, que se entiende como una mente extendida. Por otro lado, también afecta la forma en la que se conciben las competencias blandas (trabajo en equipo, creatividad, resolución de problemas, y otras.) y las cuales se convierten en competencias blandas extendidas, obviamente con las limitaciones que presenta la cognición extendida de las máquinas, pero que van a llevar a nuevas formas de construir conocimiento, de aprender y de producir con la tecnología digital.

Además, Grimaldi et al., (2022) expone que, los conceptos emergentes propiciados por el desarrollo de las nuevas tecnologías digitales están relacionados con la bioética, por lo

tanto, se extiende a situaciones que alteran la manera tradicional de tener una cita médica, por ejemplo, como cuando un paciente y un médico están separados, lo cual se conoce como telemedicina (Álvarez, 2023). Ahora bien, la tecnología digital interactúa con el ser humano como nunca. Por consiguiente, el uso de nuevas tecnologías requiere de reflexión y sentido común. Algunas de estas tecnologías son: el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial, los robots, las cámaras de seguridad, las tarjetas programables, etc. Grimaldi et al., (2022).

La forma de aprender con la tecnología digital ha ido variando debido a la incorporación de diversidad de recursos en línea que problematizan nuevas formas de educarse por medio de las redes. Para Forero (2022):

La educación no ha sido ajena a estas transformaciones y por eso centenares de investigadores en todo el mundo se han dedicado a estudiar la educación en la sociedad digital, desde áreas como la psicología de la educación, la pedagogía, la tecnología educativa, la sociología de la educación y la economía, para entender y proponer nuevas metodologías, modelos y estrategias pedagógicas que permitan el aprovechamiento de las nuevas posibilidades que ofrece la educación... (p. 26)

Además, Forero (2022) aborda en su investigación el enfoque de Pierre Levy, quien se ha enfocado en la inteligencia colectiva reflexiva y crítica, y posteriormente lo relaciona con el concepto de conectivismo propuesto por Siemens (2004).

Pensamiento Tecnológico

Para Castells y Himanen (2014), el pensamiento tecnológico debe estar orientado hacia un conjunto de acciones que prioricen lo humano por encima de lo tecnológico, con

un análisis de sustentabilidad ambiental, bienestar económico y social que absorba la estructura de desigualdad a la que se ve enfrentada la humanidad.

Por otro lado, Harari (2015) da a interpretar que el pensamiento tecnológico lleva al hombre a generar procesos superiores, dado que ocurre al interactuar con tecnologías emergentes que han madurado y que están al alcance de la sociedad, como consecuencia, el hombre puede analizar gran cantidad de datos, de modo que estructure procesos de transformación humana.

Debido a que el pensamiento tecnológico, Martens et al., (2020) está pues, provocando tensiones sociales, de hecho, se manifiestan, por las desigualdades, y así, como estructuran a la sociedad, también la someten, obligándola a involucrarse con los desarrollos tecnológicos, en contraste, el sometimiento tecnológico, también genera que las comunidades inicien a producir con las tecnologías resolviendo necesidades propias y fortaleciéndolas.

A causa de los nuevos objetos creados por el pensamiento tecnológico se están presentando nuevas manifestaciones que tienen que ver como lo indican Grimaldi et al., (2022) en patologías digitales, riesgos psicológicos, implicaciones éticas y Álvarez (2023) en la pérdida de la privacidad, adquiriendo la sociedad nuevas repercusiones que corresponden a la inmersión de las tecnologías en los diversos entornos donde son introducidas.

Puesto que la educación en tecnología posibilita aprender a utilizar conocimientos para transformarse hacia nuevas comprensiones tecnológicas y el pensamiento tecnológico ve, aborda, opera e interviene en la realidad para solucionar problemas transformando la

realidad. La educación en tecnología y el pensamiento tecnológico incorporan la cognición, el uso de medios tecnológicos y sus relaciones interdisciplinarias, que favorecen construir el pensamiento tecnológico (Merchán y Leguizamón, 2021).

Además, Cuesta (2021). Define el pensamiento tecnológico como la capacidad de comprender, alterar y emplear saberes técnicos llevando a solucionar problemas en diversos contextos, los cuales no deben ser únicamente abordados desde lo técnico, sino que llegan más allá, debiendo afrontar procesos éticos y sociales. Además, el pensamiento tecnológico puede ser abordado desde la realidad virtual, porque la realidad virtual se está convirtiendo en un simulador que facilita el desarrollo del pensamiento tecnológico debido a que ayuda a ensayar, componer, meditar, avanzar e idear en nuevas soluciones. De hecho, la realidad virtual por medio de sus escenarios tridimensionales propicia la toma de decisiones para favorecer la resolución de problemas complejos (George-Reyes et al., 2023).

Ya que, el uso de la tecnología y la realidad virtual favorecen el pensamiento tecnológico debido a que se requiere superar diferentes obstáculos que solucionan los desafíos digitales que son requeridos en la producción de nuevos entornos inmersivos. Y de acuerdo con Vidal-Turrubiates et al. (2024), los entornos inmersivos de RV están llevando a mejorar el compromiso académico por medio de las experiencias interactivas y que están alineadas con la Educación 4.0. para integrar las tecnologías emergentes. Inclusive Fombona y Pascual (2017) manifiestan que las tecnologías inmersivas están permitiendo la formación de conocimientos concretos de forma significativa.

Pensamiento Computacional

Debido a la transformación digital, diversos investigadores a nivel mundial han estudiado como se está produciendo el avance del pensamiento computacional. En el ámbito escolar, esta adopción puede darse como asignatura optativa, específica, con enfoque transversal, como parte de contenido entre una o más áreas o como actividad extraescolar y se han incorporado modelos en la educación para fortalecer cada vez más la interacción con sistemas programables. Vincular el pensamiento hacia la transformación digital implica que los estudiantes desarrollen competencias blandas tales como la creatividad, el pensamiento crítico y la inteligencia emocional, siendo necesario adaptar la educación para que el estudiantado sea parte de un cambio permanente del aprendizaje por medio del pensamiento computacional.

Posada (2022) recopila definiciones de diferentes autores y organizaciones, sobre el pensamiento computacional:

Wing lo define en el año 2006 como la interrelación de conexiones cerebrales que lleva a solucionar problemas por medio de procesos humanos o de máquina. Para el año de 2011, la Asociación de Profesores de Ciencias de la Computación (CSTA) y la Sociedad de Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE), quienes desarrollan las ideas de Wing (2006), exponen el pensamiento computacional como la capacidad de transformar situaciones comunes en acciones computables por medio de abstracciones lógicas que utilizan el pensamiento algorítmico y actitudes que permiten persistir en la consecución del objetivo. Aho (2011), quien es profesor de Computación de la Universidad de Columbia, define el pensamiento computacional como la capacidad de abstraer para suplantar la realidad

por medio de la simulación. La Royal Society (2012) define el pensamiento computacional como la habilidad de convertir los procesos naturales y artificiales, reconociendo su transformación por medio de las técnicas de las ciencias computacionales.

Ahora bien, en Inglaterra, Escocia, Gales e Irlanda del Norte se trabaja un currículo para primaria que fue desarrollado según el del Reino Unido. De manera que, este está disponible para todo el mundo y se centra en el pensamiento lógico y computacional, más encima, se apoya en trabajos realizados en el MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets) por Wally Feurzeig y Seymour Papert (1967), quienes crearon el lenguaje de programación LOGO.

En Estados Unidos se han elaborado dos modelos: el modelo del MIT fue desarrollado en el 2012 por Brennan y Resnick y el CSTA (Asociación de Docentes de Ciencias de la Computación) nace a partir del 2016 y se basa en estándares para el aprendizaje de la ciencia de la computación. Ambos se ejecutan con enfoque transversal en las asignaturas.

El modelo MIT trabaja sobre tres dimensiones, que son: conceptos, prácticas y perspectivas computacionales. Los conceptos computacionales por consolidar en los estudiantes son secuencias, bucles, eventos, paralelismos, condicionales, operadores y datos. Las prácticas computacionales pretenden la experimentación e iteración, la evaluación y la depuración, la reutilización y remezcla, y la abstracción y modularización. Las perspectivas computacionales buscan que los estudiantes puedan expresarse, preguntarse y conectarse por medio de las redes. El modelo MIT desarrolló un lenguaje de programación llamado Scratch, con base en los trabajos de Wing (2006), Brennan y Resnick (2012) y otros autores estadounidenses.

El modelo CSTA busca el aprendizaje de la computación por medio de conceptos y prácticas. Los conceptos se dividen en fundamentales (sistemas de computación, redes de internet, datos y análisis, algoritmos y programación e impactos de la computación) y transversales (abstracción, relaciones de sistemas, interacción humano-máquina, privacidad y seguridad, comunicación y coordinación). Sus prácticas tienden a fomentar una cultura tecnológica inclusiva, que colabora por medio de problemas computacionales para desarrollar abstracciones que producen artefactos tecnológicos alrededor de las ciencias computacionales.

Además, la inclusión del pensamiento computacional en España va más allá de la necesidad educativa, proyectándose hacia la capacidad de comprender, diseñar y aplicar soluciones digitales encaminadas hacia el pensamiento tecnológico permitiendo otros procesos estructurados a partir de las herramientas digitales, entonces, se une a asignaturas como tecnología, programación y robótica, logrando el desarrollo del pensamiento tecnológico, propiciando capacidades para modernizar los contextos reales y fomentando la resolución de problemas a través de la digitalización.

Así mismo, Sanabria (2024) manifiesta que el pensamiento computacional potencia entornos educativos inmersivos por medio de la simulación, debido a que el estudiante debe resolver problemas por medio de objetos virtuales, al tener que diseñar soluciones que puedan ser ejecutadas por computador por medio de la lógica, algoritmos y abstracción de contextos dinámicos, posibilitando la creación de ambientes de aprendizaje por medio de la gamificación. Para Guerra y Cruz (2025) el pensamiento computacional en estudiantes de básica y secundaria se presenta como una herramienta que favorece la creación de entornos

tridimensionales interactivos, para que así, el estudiante comprenda conceptos abstractos como algoritmos, secuencias lógicas y estructuras de datos, fundamentales en el pensamiento computacional. Por otro lado, Apolo y Caisaguano (2025) hacen una revisión sistemática para conocer cómo se está empleando el pensamiento computacional en las tecnologías emergentes que se están incorporando a la educación, reconociendo que su uso está orientado hacia simular entornos tridimensionales interactivos, manipulación de objetos virtuales, resolución de problemas por medio de simulaciones, representación de situaciones complejas, comprensión de conceptos abstractos, secuencias lógicas y estructuras de datos por medio de experiencias de aprendizaje activo, gamificación y aprendizaje basado en proyectos.

Desde mi comprensión, el pensamiento computacional viabiliza la posibilidad de reconocer una realidad que puede ser modelada con representaciones digitales alternativas, provocando una capacidad transformadora que puede llegar a suplantar procesos naturales y artificiales mediante escenarios hipotéticos del mundo físico, favoreciendo el aprendizaje.

Socioconstructivismo

Para Pérez (2024) la integración de tecnologías como la RV, en espacios educativos puede fortalecer el enfoque socioconstructivista, centrándose en la interacción social y la construcción colectiva del conocimiento y encuentra en la RV una herramienta para simular escenarios colaborativos, dinámicos y contextualizados, facilitando el aprendizaje activo por medio del diálogo, la exploración y la resolución de problemas. Además, el incorporar esta tecnología genera implicaciones donde se necesita diseñar actividades que promueven una interacción significativa y formación didáctica en el uso de estas tecnologías, así como,

equidad del recurso para que no se convierta en una tecnología excluyente y sin impacto real en la construcción social. Asimismo, la creación de entornos virtuales favorece la interacción, el intercambio de ideas y la construcción de significados de manera conjunta, por lo tanto, el enfoque constructivista ofrece escenarios inclusivos y participativos, favoreciendo la construcción colectiva del conocimiento. Asu vez, González et al., (2025) encuentran que la realidad virtual permite generar escenarios colaborativos, dinámicos y contextualizados, favoreciendo el aprendizaje activo por medio de experiencias compartidas, donde el dialogo, la exploración conjunta y la resolución de problemas se convierten en el proceso formativo, además, requiere de planificación pedagógica, para que no se convierta en una herramienta aislada y sin impacto en la construcción social del conocimiento y el éxito del contexto socioconstructivista depende de la capacidad de mediar el aprendizaje colaborativo y fomentar la participación activa.

De igual forma, Espinoza et al. (2025) analizan como la realidad virtual ha sido aplicada en contextos educativos desde una perspectiva socioconstructivista, concluyendo que la RV potencia el aprendizaje colaborativo y activo, por medio de entornos inmersivos, donde el aprendizaje se construye socialmente, además esta tecnología favorece la exploración conjunta, la resolución de problemas, y el desarrollo de habilidades críticas. sin embargo, también se requiere de formación docente especializada, accesibilidad tecnológica y planificación cuidadosa para transformar el aula en un espacio inclusivo y participativo al permitir la interacción entre pares y la co-construcción de significados, el desarrollo de competencias sociales y el fortalecimiento del sentido de comunidad en la construcción social del conocimiento. Por otro lado, Binetti (2025)manifiesta que la experiencia educativa no se

puede reducir solo a procesos lingüísticos y simbólicos en el enfoque socioconstructivista y debe incorporar una dimensión experiencial y material más rica en el proceso de aprendizaje como la interacción entre los sujetos, la mediación del pensamiento y la construcción del conocimiento, siendo importante que la tecnología no se convierta en una realidad superficial de la realidad, desconectada de los contextos humanos y materiales en los que se produce el aprendizaje, por lo anterior, la implementación de la realidad virtual debe estar guiada por una pedagogía que reconozca la complejidad del conocimiento.

Paulsen y Davidsen (2025) exploran como la RV puede incorporarse desde una perspectiva socioconstructivista para construir conocimiento de manera social y encuentran como reto pedagógico la falta de un vocabulario conceptual claro que permita desarrollar actividades colaborativas significativas, que promueva la construcción colectiva de conocimiento y es por ello que las actividades deben estar alineadas con los principios del enfoque constructivista, fomentando la participación activa y el aprendizaje situado donde los estudiantes interactúen, negocien significados y construyan saberes de forma conjunta. En concordancia para Balalle (2025), Chakravorty et al. (2025), Wang et al. (2025), Senthilkumar et al. (2025) la RV puede fortalecer el enfoque socioconstructivista, al permitir la construcción del conocimiento de manera social a través de la interacción entre los estudiantes, docentes y entorno, promoviendo el aprendizaje activo y colaborativo mediante la creación de entornos dinámicos donde los estudiantes pueden explorar dialogar y resolver problemas, alineándose a los principios del socioconstructivismo, además, como retos pedagógicos en su implementación esta la falta de capacitación docente, el diseño de experiencias que promuevan el trabajo colaborativo, garantizar la seguridad y adecuación del

contenido para los estudiantes y la accesibilidad tecnológica para todos que incorpore una planificación pedagógica clara y contextualizada para que no se convierta en un uso superficial que no genera impacto en la construcción de conocimiento.

Aprendizaje

Aprender, de acuerdo con Sáez (2018), consiste en retener información para alterar la conducta de forma continua como consecuencia de prácticas que alteran la experiencia del sujeto, sin embargo, en esta sociedad digital, la retención de información debe ir acompañada de saber buscar, filtrar, interpretar y aplicar información en espacios digitales.

A causa de los macrodatos, Roschelle et al. (2017) manifiestan la ocurrencia de que los macrodatos deben ser incorporados al aprendizaje para formar las nuevas comunidades de científicos, en cuanto al aprendizaje ocurre que este debe transformarse en un ciberaprendizaje, incorporándose a toda la población en el futuro. Por ello, para Bonnaud et al. (2018) ocurre que el aprendizaje es la actividad principal que busca ser orientada en la sociedad digital. En mi criterio, los macrodatos en educación también deben permitir que los aprendizajes se puedan heterogenizar de acuerdo con los ritmos e intereses específicos de cada estudiante, además de favorecer la apertura de las aulas.

Además, la falta de consolidación de los aprendizajes digitales en la educación en general García et al., (2019) produce un vacío de conocimiento en las comunidades, que requieren aprender y producir con tecnologías digitales, su ocurrencia se orienta a que los procesos de aprendizaje deben modernizarse, por lo que es necesario fortalecer competencias digitales que favorezcan la incursión de los usuarios hacia los nuevos

empleos del siglo XXI. Además, el aprendizaje digital de acuerdo con Radianti et al. (2020) está dando un nuevo salto hacia la realidad virtual inmersiva y puede ocurrirse trabajarlo desde la teoría del aprendizaje conductista, cognitivista, constructivista y conectivista. Por lo tanto, si hay carencia de aprendizajes digitales, las barreras para llegar a producir e interactuar con entornos inmersivos que requieran de navegación digital, harán que se detenga el salto tecnológico hacia la digitalización.

Dado que, entornos virtuales de aprendizaje en Colombia y México son escasos, para Toca y Carrillo (2019) hay poca participación desde lo público para apoyar el aprendizaje, comparada con los países desarrollados, donde la incorporación de la realidad virtual inmersiva presenta gran impacto, mientras que en Colombia y México ni siquiera logra romper las barreras geográficas. Desde mi perspectiva, al comparar los entornos virtuales en Colombia con países desarrollados se pueden identificar retos, posibilidades, contrastes educativos y tecnológicos reflejando desigualdades en infraestructura, diferencias en capacitación docente para entornos virtuales, y en plataformas destinadas al uso de la realidad virtual por mencionar algunos, en Colombia el uso de la realidad virtual se ve como algo ajeno, que no está integrado a la cotidianidad y que no tiene una biblioteca especializada para acceder a recursos de aprendizaje gratuitos en realidad virtual inmersiva.

Por lo tanto, la puesta en ejecución de nuevas propuestas educativas basadas en RV permite la articulación hacia nuevas metodologías de aprendizaje como el enfoque STEM y el aprendizaje basado en problemas (Villalobos, 2024). A su vez, Degli et al. (2019) dan a conocer que la integración de las gafas de RV a los dispositivos móviles está facilitando la incorporación en entornos diversos. Por ello debe educarse en un uso responsable de la

tecnología para que se generen entornos dinámicos con principios éticos Universidad Pedagógica Nacional (2023)

Los jóvenes, además, tienen la dificultad de mantenerse al día en el mundo digital, pues de acuerdo con Iivari et al., (2020) ocurre que hay diversidad de tecnologías digitales, siendo algunas poco alcanzables, las cuales han sido poco o nada exploradas en entornos de aprendizaje, además, también hay carencia hacia una mayor innovación, proyección y producción, debido a que falta en la educación fortalecer las competencias blandas y el pensamiento computacional a corta edad. A mi juicio, en Colombia existen muchos jóvenes que no pueden mantenerse en el mundo digital y que desconocen incluso el uso de macrodatos, lo que los vuelve invisibles en la sociedad digital.

Dado que, el aprendizaje ya no solo se da en entornos físicos o virtuales, sino también en espacios informales y muchos de ellos son mediados por las TIC, para González et al, (2020) independientemente donde se dé, el interesado debe preguntarse sobre cómo, qué, dónde y cuándo aprender; y cómo ingresar a los recursos para adquirir sus conocimientos de manera constante. Además, el aprendizaje está influenciado por características internas y externas, que afectan de una u otra manera a quien aprende; una característica interna se refiere a las habilidades cognitivas y algunas externas que influyen en el aprendizaje son la cultura, filosofía, religión, economía y la política entre otras.

De igual manera Pinargote et al., (2025) destacan que la realidad virtual esta impactando a los contextos educativos por medio de metodologías activas y experiencia de aprendizaje significativo, por medio de entornos simulados interactivos donde los estudiantes participan desarrollando habilidades prácticas y la comprensión de contenidos complejos en

el que el proceso formativo está centrado en el estudiante, porque el estudiante no solo recibe información, sino que la vive y la aplica en escenarios simulados, a su vez, se presenta mayor motivación, retención de conocimientos y autonomía. a su vez, Maldonado et al., (2024) destacan el rendimiento académico en estudiantes de secundaria por encontrar en su investigación cualitativa un efecto positivo significativo en la comprensión de contenidos, motivación y participación, favoreciendo un aprendizaje visual y práctico de conceptos abstractos, convirtiéndose en una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento académico, sin embargo, también consideran que estos procesos solo se dan si se realiza una implementación pedagógica adecuada, que incluya capacitación docente y acceso equitativo a los recursos tecnológicos. Igualmente Carreño y Rodríguez (2025) manifiestan que la RV facilita el aprendizaje en matemáticas de conceptos abstractos al poderlos representar de manera interactiva en un entorno visual y manipulable generando retención y comprensión, además, transformando el aula hacia un entorno dinámico con contenidos activos y personalizados que fomentan el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la autonomía del estudiante, sin embargo para una implementación efectiva se hace necesario capacitación docente y garantizar los recursos tecnológicos.

Realidad Virtual

El término “realidad” viene del latín *realitas*, que se refiere a lo existente, mientras que “virtual”, del latín *virtualis*, hace referencia a lo inexistente. Por lo tanto, las palabras “realidad virtual” pueden extrapolarse a algo que se puede lograr aquí: el estudiante puede sumergirse en un escenario que simula una realidad, al sentirse atraído por la percepción e

interacción que se puede lograr con estos escenarios, lo cual implica un uso diferente en la educación tradicional y a distancia Ferreira et al., (2021).

Por su parte, Chalmers (2017) manifiesta que diversos estudios consideran la realidad virtual como “una especie de realidad ficticia o ilusoria, y que lo que ocurre en la realidad virtual no es verdaderamente real” (p. 1). Se puede asemejar a una ilusión que ocurre en la mente de las personas. Sin embargo, Chalmers (2017) no comparte esa definición y para él, los objetos virtuales son reales y los mundos virtuales son también reales que han sido provocados por objetos digitales que, a su vez, son productos reales. Cuando el ser humano interactúa con estos, percibe la realidad del mundo digital con experiencias significativas. Esta dicotomía entre lo real y lo virtual se puede evidenciar en el pensamiento humano, pues al comparar un gato virtual y una biblioteca digital, suele pensarse que un gato virtual no es un gato, pero una biblioteca virtual sí es una biblioteca. Los mundos virtuales han empezado a cambiar el accionar humano y ya están sobrepasando la barrera de uso exclusivo en videojuegos con enfoque lúdico y se están incorporando en reuniones y socializaciones con poderes causales que afectan a otros objetos virtuales y a los usuarios.

Aunque la realidad virtual puede ser llevada al aprendizaje en diversas áreas del saber. Para Álvarez y Freire (2022), consiste en “la búsqueda de la unidad del conocimiento más allá de los límites disciplinarios, para capturar la complejidad completa de la realidad multidimensional y multirreferencial del elemento condicionado” (p. 1). Además, en diferentes regiones colombianas se presentan limitaciones físicas y de falta de docentes, y aunque la RV puede ser llevada para acotar estas falencias y simular la complejidad de uno

o más aprendizajes por medio de laboratorios, excursiones históricas, actividades de aprendizaje, estas no pueden llegar a las comunidades por falta de infraestructura.

Por su parte, Rubio (2021), aclara que la realidad virtual puede ser inmersiva o no inmersiva y se ha convertido en una expansión de las TIC que superó los 16,000 millones de dólares en el 2022. Aunque esta tecnología se está volviendo más asequible, su incorporación en la educación aún presenta altos costos. La tecnología virtual inmersiva en particular requiere de docentes especializados, mayor dedicación de tiempo por estudiante y mantenimiento en actualizaciones. Algunas de sus características son que las aplicaciones suelen envejecer rápidamente, el espacio físico requerido debe ser más grande (al haber estudiantes sentados, de pie, acostados o en movimiento), no obstante, se necesita gran inversión en dispositivos por cantidad de estudiantes, un mayor realismo implica más costos y además, el diseño de aplicaciones requiere de conocimientos de alto nivel. La realidad virtual no inmersiva tiene un menor costo y un solo docente puede trabajarla con menos equipos de cómputo por estudiante. La realidad virtual inmersiva suele usarse en laboratorios de ciencias y entrenamiento de militares (Motion Reality). Esta opción capta la atención, motiva y ayuda a comprender conceptos complejos, memorizar y aumentar la comprensión de un saber.

Adicionalmente, Halbig y Latoschik (2025) exploran dos conceptos en la realidad virtual, el primero es la presencia espacial y el segundo la encarnación, definiendo la realidad virtual como una tecnología que permite simular entornos tridimensionales interactivos, donde el usuario experimenta la sensación de estar en el entorno digital (presencia) y de ser alguien (encarnación). A su vez, Zhang et al., (2025) exponen que la realidad virtual es un

espacio donde las personas experimentan presencia espacial y allí pueden participar en tareas cognitivas. Napetschnig et al., (2025) establecen que la realidad virtual es una herramienta preventiva que, a través de la simulación tridimensional, favorece la práctica de actividades que permiten anticiparse a situaciones que pueden ocasionar accidentes. A su vez, Llanos et al., (2025) ven la realidad virtual como una herramienta pedagógica innovadora creciente, donde esta tecnología de realidad virtual facilita por medio de entornos simulados en tres dimensiones la manipulación de objetos para participar activamente en procesos de aprendizaje.

Realidad Virtual Inmersiva

La Realidad Virtual Inmersiva (RVI) se refiere a una tecnología que permite a los usuarios sumergirse en entornos digitales tridimensionales altamente interactivos, generando una sensación de presencia y participación activa en dichos entornos. Esta inmersión se logra mediante el uso de dispositivos como visores de realidad virtual y sensores de movimiento, que juntos crean una experiencia multisensorial envolvente.

En todo caso, la RVI, según Radianti et al. (2020), se distingue por su capacidad para involucrar múltiples sentidos, proporcionando experiencias que simulan situaciones del mundo real con un alto grado de realismo. Esta característica la hace especialmente útil en contextos educativos y de formación, donde los usuarios pueden practicar habilidades en entornos controlados y seguros.

Además, según una revisión de la literatura realizada por Radianti et al. (2020), la RVI ha sido aplicada en diversos campos como la educación, la salud y la formación profesional, demostrando ser efectiva para mejorar el aprendizaje experiencial y la retención

del conocimiento. Sin embargo, también se identifican desafíos relacionados con el acceso equitativo a la tecnología y la necesidad de adaptar las metodologías pedagógicas para su implementación efectiva.

En suma, la Realidad Virtual Inmersiva representa una herramienta tecnológica poderosa que, al ser implementada de manera adecuada, tiene el potencial de transformar diversos ámbitos mediante experiencias interactivas y envolventes. Definir la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) puede resultar complejo, ya que la realidad se percibe como algo tangible, mientras que lo virtual, según el Oxford English Dictionary (2023), se refiere a aquello que “no existe físicamente como tal, pero es generado por software para que parezca real”. De manera similar, el Merriam-Webster Dictionary (2023) define "virtual" como “algo que tiene una existencia en esencia o efecto, pero no en forma física”. En este sentido, la Realidad Virtual (RV) se entiende como una experiencia digital creada mediante sistemas informáticos, que supera la simple visualización en pantalla al requerir dispositivos especializados que permiten la inmersión del usuario en entornos simulados.

Aunque, el concepto de inmersión puede aplicarse en diversos escenarios, ya que también puede ser mental, como ocurre con la lectura o la contemplación de una obra de arte. Ryan (2021) señala que “el término inmersión se ha vuelto tan común en la cultura contemporánea que se emplea para describir cualquier experiencia artística envolvente o actividad altamente absorbente” (p. 35). En el contexto de la RVI, la inmersión implica una conexión profunda entre el usuario y el entorno virtual, caracterizada por estímulos visuales, auditivos y hápticos que refuerzan la sensación de presencia.

De acuerdo con Sherman y Craig (2019), las principales características de la Realidad Virtual Inmersiva incluyen:

- Ser un medio de comunicación interactivo.
- Requerir dispositivos que faciliten la inmersión física.
- Proporcionar simulaciones sensoriales artificiales.
- Permitir la interacción en tiempo real.
- Generar una experiencia de inmersión tanto física como mental.

Entonces, la RVI ha demostrado ser una herramienta poderosa en diversos campos, desde la educación hasta la medicina y la industria, favoreciendo nuevas formas de aprendizaje y exploración en entornos altamente realistas.

Competencias Blandas

Las competencias blandas, también denominadas habilidades socioemocionales o del siglo XXI, constituyen un conjunto de capacidades no técnicas que permiten a los individuos interactuar eficazmente en distintos contextos, adaptarse al cambio, resolver conflictos, comunicarse de forma asertiva y liderar de manera colaborativa. Estas habilidades abarcan dimensiones interpersonales, intrapersonales, emocionales y cognitivas, y son esenciales para el desarrollo personal y profesional en entornos dinámicos y complejos (Succi y Canovi, 2020).

Ahora bien, a diferencia de las competencias duras, centradas en el conocimiento técnico, las competencias blandas son transversales y aplicables tanto en el ámbito educativo como laboral y social. La UNESCO (2021) subraya la necesidad de formar ciudadanos

críticos, creativos, resilientes y empáticos, capaces de enfrentar los desafíos globales desde una perspectiva ética, inclusiva y colaborativa.

Así pues, en el ámbito educativo, estas competencias cobran especial relevancia en los niveles medio y superior, ya que facilitan el aprendizaje significativo, promueven la autonomía y fortalecen la capacidad de los estudiantes para desenvolverse en situaciones reales. La Unión Europea (2020) ha reconocido, en su marco de competencias clave, la importancia de habilidades como el pensamiento crítico, la autorregulación emocional y la resolución de problemas complejos como pilares para la formación integral a lo largo de la vida.

Entonces, Díaz (2021) enfatiza que estas competencias deben desarrollarse a través de metodologías activas, colaborativas y reflexivas, donde el estudiante no sea un receptor pasivo de información, sino un actor comprometido con su propio aprendizaje. En este contexto, el uso de tecnologías inmersivas, como la realidad virtual, ofrece oportunidades únicas para diseñar experiencias auténticas, participativas y emocionalmente significativas, facilitando el desarrollo de habilidades blandas.

Organismos como el World Economic Forum (2020) y la OCDE (2021) han identificado las competencias blandas prioritarias para el presente y futuro del trabajo y la educación. Estas incluyen:

- Pensamiento crítico y analítico: evaluación de información y formulación de juicios fundamentados.

- Resolución de problemas: identificación de causas, generación de soluciones y análisis de resultados.
- Creatividad e innovación: producción de ideas nuevas y respuestas originales ante retos complejos.
- Comunicación efectiva: expresión clara, empática y persuasiva.
- Trabajo en equipo: colaboración, negociación y construcción de objetivos comunes.
- Adaptabilidad y flexibilidad: gestión del cambio e incertidumbre.
- Gestión emocional y resiliencia: reconocimiento y regulación de emociones propias y ajenas.

En consecuencia, su formación y evaluación requieren más que instrucción directa. Se fundamentan en el aprendizaje experiencial, la retroalimentación significativa y la creación de entornos desafiantes donde el error sea parte del proceso de crecimiento, Andrews y Higson, (2020). En este sentido, la realidad virtual permite simular escenarios complejos y seguros que promueven la participación activa y el desarrollo de competencias blandas desde la práctica.

Por consiguiente, dentro del conjunto de competencias blandas, la resolución de problemas destaca como una habilidad central para el aprendizaje significativo y el afrontamiento de los desafíos contemporáneos. Esta competencia implica la capacidad de identificar, analizar y formular soluciones a situaciones nuevas o complejas mediante el uso del pensamiento crítico, la creatividad, la autorregulación y la toma de decisiones (Mumford et al., 2021).

Entonces, Pellas et al. (2021) sostienen que resolver problemas no es solo una función cognitiva individual, sino también una práctica social que requiere cooperación, comunicación y empatía, sobre todo cuando se aplican metodologías que utilizan entornos virtuales o simulados. En escenarios de aprendizaje mediados por tecnologías inmersivas, como la realidad virtual, los estudiantes se enfrentan a contextos realistas, interactivos y emocionalmente relevantes que estimulan el pensamiento reflexivo y la toma de decisiones éticas en tiempo real (Makransky & Mayer, 2022). Estas experiencias contribuyen a fortalecer no solo la autonomía y la motivación intrínseca, sino también la transferencia del aprendizaje a situaciones reales.

A su vez, Radianti et al. (2020), en una revisión sistemática, concluyen que los entornos inmersivos favorecen el desarrollo de competencias de resolución de problemas gracias al alto nivel de compromiso cognitivo que generan, además de ofrecer experiencias contextualizadas y seguras. Desde el plano metodológico, enfoques como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Design Thinking han demostrado su eficacia en la formación de esta competencia. Además, Savery (2020) indica que el ABP permite a los estudiantes organizar el conocimiento, tomar decisiones informadas y desarrollar autonomía, mientras que el Design Thinking, según Razzouk y Shute (2020), promueve soluciones innovadoras centradas en el usuario a través de la empatía, la ideación y la experimentación.

Finalmente, la OCDE (2021) reafirma que la resolución de problemas es una competencia transversal clave para el siglo XXI, estrechamente vinculada a la ciudadanía global, la empleabilidad y el bienestar personal. Reconociendo la centralidad de las competencias blandas, en particular la resolución de problemas, la presente investigación se

propone explorar cómo estas pueden fortalecerse mediante experiencias inmersivas de aprendizaje con realidad virtual. Se parte del supuesto de que estas experiencias, si están bien diseñadas pedagógicamente, no solo mejoran el desempeño académico, sino que también contribuyen al desarrollo de estructuras de pensamiento complejas, así como a la formación de estudiantes reflexivos, empáticos y preparados para afrontar los desafíos del presente y el futuro.

Capítulo IV. Metodología de la Investigación

El presente capítulo muestra el diseño metodológico que soporta este estudio, desde el paradigma, el enfoque, el método y las técnicas que guiaron la recopilación, análisis e interpretación de los datos. Por otro lado, se describe el tipo de investigación, el lugar donde se ejecutó, los participantes y los instrumentos.

Así pues, el objetivo de la investigación pretende determinar los factores asociados en el aprendizaje mediante el uso de tecnologías inmersivas de realidad virtual, orientadas al fortalecimiento de la competencia blanda de resolución de problemas en estudiantes de educación media de instituciones educativas de Bogotá. El trabajo incorporó una metodología mixta, Según Bagur-Pons et al. (2021), la metodología permite integrar la riqueza interpretativa de los métodos cualitativos con la precisión analítica de los métodos cuantitativos, lo que resulta especialmente útil en investigaciones educativas que abordan fenómenos complejos como la innovación tecnológica en el aula.

En cuanto a los aspectos cualitativos se desea conocer qué factores se generan al introducir este tipo de tecnología emergente en el aula, a partir de percepciones, emociones y experiencias en el momento en que los estudiantes interactúan con entornos virtuales. Por su parte, Cueva et al., (2023) afirman que los enfoques mixtos favorecen comprensiones integradas desde lo cualitativo y cuantitativo, debido a que el conocimiento generado se vuelve útil a las realidades que se viven mediante métodos rigurosos de observación y medición que exploran a los sujetos implicados mediante un proceso subjetivo que acepta el

conocimiento de un mundo externo a nosotros y del cual no se puede conocer toda la verdad, sino una parte de ella.

Para este fin, se plantearon tres fases: diseño, desarrollo y validación.

Fase de diseño. Presenta un análisis cualitativo para conocer la amplitud y profundidad de la realidad virtual para clasificar temáticas del objeto de estudio. Se seleccionaron tres instituciones educativas de educación media en Bogotá para implementar la propuesta pedagógica. Se diseñaron cuatro instrumentos a partir de los estudios previos de realidad virtual inmersiva para ser aplicados a los participantes del estudio en cuestión.

Fase de desarrollo. Se aplicó el primer instrumento a estudiantes y expertos que utilizaban realidad virtual inmersiva. Se diseña una estrategia pedagógica de intervención en el aula por medio de talleres con realidad virtual inmersiva.

Fase de validación. Se aplicaron los últimos tres instrumentos a estudiantes y docentes. Se plantean las categorías que emergieron de los instrumentos aplicados y se trianguló toda la información para interpretar los resultados.

Además, la metodología mixta responde a la necesidad de articular la voz de los docentes y estudiantes con evidencias empíricas, lo que fortalece la pertinencia y aplicabilidad de la investigación en instituciones públicas en Bogotá. Como señala Ferreira et al. (2021), el uso de tecnologías como la realidad virtual requiere comprender tanto las condiciones técnicas como las dinámicas pedagógicas y culturales que inciden en su apropiación.

De esta manera el componente cualitativo incluyó entrevistas semiestructuradas, grupo focal y diario de campo para medir variables como emociones y sentimientos, toma de

decisiones, autoconocimiento digital y tensiones de uso, siendo estos aplicados a expertos en educación virtual inmersiva y estudiantes. De acuerdo con Ferreira et al. (2021), las técnicas cualitativas favorecen comprender mejor cómo se vive la experiencia inmersiva, cuáles son sus desafíos y sus elementos más valiosos.

El diseño metodológico recolectó datos cuantitativos mediante encuestas tipo Likert, que favorecieron el diseño exploratorio secuencial al ser aplicados los instrumentos consecutivos e intercalados.

A continuación se detallan cada uno de los instrumentos diseñados en esta fase: el primero fue una entrevista semiestructurada y que se aplicó, a aprendices o expertos que usan realidad virtual inmersiva, El segundo fue un cuestionario que fue aplicado a los estudiantes que participaron de la propuesta pedagógica, el tercero consistió en un grupo focal y se aplicó a un grupo de ocho estudiantes en cada una de las tres instituciones educativas participantes, el cuarto fue un diario de campo que tiene un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) y se aplicó a los tres docentes que realizaron la propuesta en cada institución. Los cuatro instrumentos tanto cualitativos como cuantitativos, han sido creados con una mirada que busca recopilar datos de acciones cualitativas con respecto a emociones y sentimientos, toma de decisiones, autoconocimiento digital, tensiones de uso y el instrumento cuantitativo incluido en el diario de campo evaluará la capacidad de innovación. Por lo tanto, esta investigación incorpora una metodología mixta y de preponderancia cualitativa.

Tabla 4*Instrumentos metodología mixta*

Número	Instrumento	Enfoque	A quien se aplica
1	Entrevista semiestructurada	Cualitativo	Aprendices o expertos que usan realidad virtual inmersiva
2	Cuestionario	Cuantitativo	Estudiantes que han realizado la propuesta de investigación
3	Grupo Focal	Cualitativo	Se realizará a 8 estudiantes de cada una de las tres instituciones
4	Bitácora de observación de campo	Cualitativo-Cuantitativo	A tres docentes

Fuente: Elaboración propia.

Esta investigación es preponderantemente cualitativa (ver **Figura 3**), en consecuencia, el componente cualitativo tiene un peso o importancia superior en comparación con el componente cuantitativo. En este tipo de estudios, la recopilación y análisis de datos cualitativos ocupan una posición central para abordar la pregunta de investigación o los objetivos del estudio.

Figura 4

Metodología mixta, con preponderancia cualitativa, de diseño exploratorio secuencial y modalidad comparativa. Creswell & Creswell, (2018).



Fuente: Elaboración propia.

Contexto de la investigación.

Figura 5

Ubicación de colegios en la ciudad de Bogotá, Colombia.



Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá

Los 3 contextos pertenecen a colegios mixtos en la ciudad de Bogotá, dos de ellos están en la localidad de San Cristóbal y el otro en la localidad de Los Mártires, cada uno de ellos cuenta con conexión a internet y equipos de cómputo.

Paradigma

Este trabajo se enmarca en el paradigma socio-constructivista, debido a que son los estudiantes quienes generan sus propios mundos inversivos para aprender un saber. Para Vygotsky (1978), el conocimiento se construye al interrelacionarse con sus pares en un contexto de interacción social, además, aquí el estudiante logra demostrar lo que puede hacer por sí mismo y solicita respaldo a sus inquietudes al interactuar con el docente. Sin embargo, aquí el docente es un apoyo para que el estudiante logre encontrar el camino para solucionar sus inquietudes (Palincsar y Herrenkohl, 2002). De acuerdo con Castellaro y Peralta (2020), la construcción del conocimiento adquiere entonces mayor sentido si se da mediante una interacción social y sociocognitiva. Además, el paradigma socio-constructivista es ideal para abordar entornos digitales, por ello, Hariharasudan y Kot (2018) refieren que la Educación 4.0 se apoya en principios socio-constructivistas produciendo contribuciones digitales.

Enfoque y Diseño de Investigación

La educación 4.0 surge como respuesta a las transformaciones sociales, económicas y tecnológicas de la Cuarta Revolución Industrial. Este modelo promueve un aprendizaje centrado en el estudiante, apoyado en tecnologías digitales avanzadas, y orientado al desarrollo de habilidades para la vida y el trabajo en entornos cambiantes. Fonseca Camargo

y Ahumada Méndez (2021) señalan que la educación 4.0 “implica una reconfiguración del sistema educativo para formar ciudadanos capaces de enfrentar los retos de la globalización, la automatización y la digitalización”

Participantes en la Investigación

Para analizar los contextos en los que se implementan tecnologías inmersivas mediante realidad virtual en la educación media, para el primer instrumento, se tomaron como muestra a 45 participantes, entre docentes, expertos en tecnología educativa y actores de innovación pedagógica. Del total de entrevistados, el 64% fueron hombres y el 36% mujeres.

Tabla 5

Participantes primer instrumento (Entrevista semiestructurada)

Instrumento 1	Participantes	Porcentaje
Hombres	29	64%
Mujeres	16	36%
Total	45	100%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los contextos escolares para la aplicación de la propuesta pedagógica, se contó con los siguientes estudiantes, la primera institución con un total de 81 estudiantes, seleccionó una muestra de 16 estudiantes, 12 mujeres y 4 hombres que pertenecían a la clase de Tecnología e Informática, la segunda institución con un total de 152 estudiantes, trabajó con una muestra de 18 estudiantes, 9 mujeres y 9 hombres de la clase de Electrónica, y la última institución participante comprendía un total de 325 estudiantes del cual se tomó una

muestra de 20 estudiantes, 17 mujeres y 3 hombres que pertenecían al Programa Técnico Gestión de Mercadeo y Ventas. El total de estudiantes 558 (100%) y la muestra comprendió a 66 (11.83%) estudiantes de educación media.

Tabla 6

Participantes segundo instrumento (encuesta tipo Likert)

Institución	Muestra Hombres	Muestra Mujeres	Total
Institución 1	4	12	81
Institución 2	9	9	152
Institución 3	3	17	325
Total	16	38	558

Fuente: Elaboración propia.

Los participantes en el grupo focal estuvieron conformados por 24 estudiantes de educación media, cuya diversidad en género, edad, nivel educativo y procedencia institucional aporta una visión amplia sobre el uso de tecnologías inmersivas en el ámbito escolar. La mayoría de los participantes fueron mujeres (54,17%).

Tabla 7

Participantes tercer instrumento (grupo focal)

Institución	Participantes	Mujeres	Hombres	Total
Institución 1,2 y 3	24	54%	46%	24

Fuente: Elaboración propia.

El estudio contó con la participación de tres docentes, todos del género masculino (100%), sin representación femenina en la muestra.

Tabla 8

Participantes cuarto instrumento (diario de campo y cuestionario)

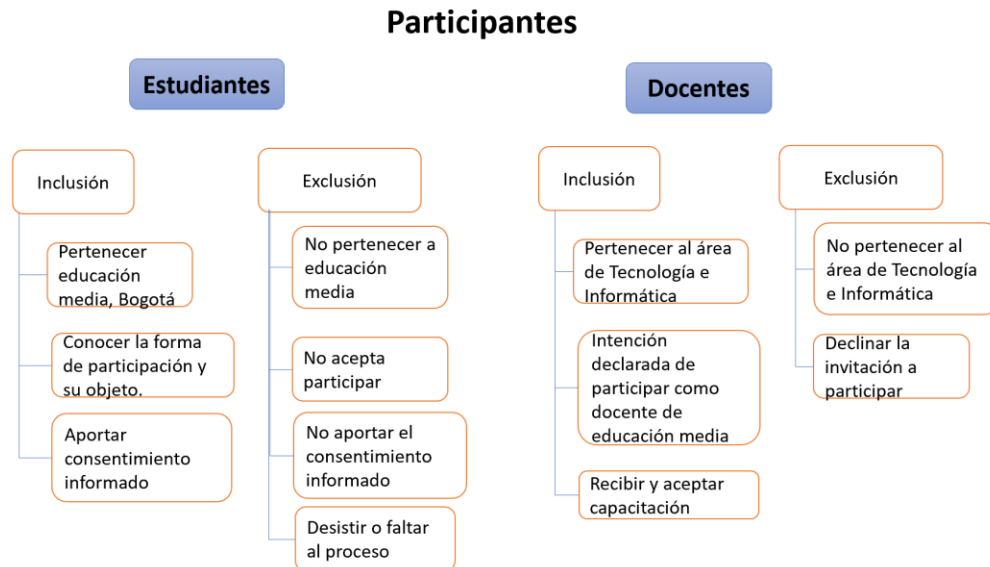
Institución	Docente	Porcentaje
1	1	33,33%
2	1	33,33%
3	1	33,33%
Total	3	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Además, se han establecido los siguientes criterios de selección, discriminados por docentes y estudiantes, así como, criterios de inclusión y exclusión, todo de acuerdo con la política de ética que rige la institución mediante el Comité de Ética, Bioética e Integridad Científica (CEBIC) de la Universidad Santo Tomás, para proteger la identidad de los participantes incluidas en el acta 2 de 2025.

Figura 6

Criterios de inclusión y exclusión de los participantes.



Fuente: Elaboración propia.

Muestra

En cuanto a los contextos escolares para la aplicación de la propuesta pedagógica, para seleccionar la muestra de la población se utilizó la técnica de muestreo en poblaciones finitas de Vivanco (2005), Triola (2018), Otzen y Manterola (2017).

Tabla 9

Participantes representativos para una población finita.

Muestra																												
<i>Ecuación 1. Participantes representativos para una población finita.</i>		<i>Valores seleccionados para la muestra de población.</i>																										
		<table><tr><th>Item</th><th>Letra</th><th>Valor</th><th>Total</th></tr><tr><td>Muestra</td><td>n</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Población</td><td>N</td><td>250</td><td>250,000</td></tr><tr><td>Nivel de confianza</td><td>Zα</td><td>90%</td><td>1,645</td></tr><tr><td>Probabilidad de éxito</td><td>p</td><td>50%</td><td>0,500</td></tr><tr><td>Probabilidad de fracaso</td><td>q</td><td>50%</td><td>0,500</td></tr><tr><td>Error máximo</td><td>d</td><td>10%</td><td>0,010</td></tr></table>	Item	Letra	Valor	Total	Muestra	n			Población	N	250	250,000	Nivel de confianza	Zα	90%	1,645	Probabilidad de éxito	p	50%	0,500	Probabilidad de fracaso	q	50%	0,500	Error máximo	d
Item	Letra	Valor	Total																									
Muestra	n																											
Población	N	250	250,000																									
Nivel de confianza	Zα	90%	1,645																									
Probabilidad de éxito	p	50%	0,500																									
Probabilidad de fracaso	q	50%	0,500																									
Error máximo	d	10%	0,010																									
$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{(d^2 \cdot (N-1)) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$																												
<table><tr><th>Nivel de confianza</th><th>Zα</th></tr><tr><td>99.7%</td><td>3</td></tr><tr><td>99%</td><td>2,58</td></tr><tr><td>98%</td><td>2,33</td></tr><tr><td>96%</td><td>2,05</td></tr><tr><td>95%</td><td>1,96</td></tr><tr><td>90%</td><td>1,645</td></tr><tr><td>80%</td><td>1,28</td></tr><tr><td>50%</td><td>0,674</td></tr></table>	Nivel de confianza	Zα	99.7%	3	99%	2,58	98%	2,33	96%	2,05	95%	1,96	90%	1,645	80%	1,28	50%	0,674	$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{(d^2 \cdot (N-1)) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q} = \frac{250 \cdot (1,645)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(0,1^2 \cdot (250-1)) + (1,645^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5)} = 53,41$									
Nivel de confianza	Zα																											
99.7%	3																											
99%	2,58																											
98%	2,33																											
96%	2,05																											
95%	1,96																											
90%	1,645																											
80%	1,28																											
50%	0,674																											
La muestra corresponde a un total de 53 participantes.																												

Fuente: Elaboración propia.

La muestra corresponde a un total de 53 participantes.

Instrumentos

El enfoque mixto se adopta mediante un diseño exploratorio secuencial, que inicia con una fase cualitativa para comprender los factores contextuales y pedagógicos, seguida de una fase cuantitativa para evaluar el impacto de la propuesta pedagógica.

Con el propósito de alcanzar el Objetivo 1, orientado a analizar los contextos de trabajo en los que se implementan tecnologías inmersivas para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas, se diseñó y aplicó una entrevista semiestructurada a docentes y actores clave en el proceso educativo. Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software ATLAS.ti, lo que permitió identificar categorías emergentes y establecer relaciones entre los distintos factores que inciden en el uso de la realidad virtual dentro del ámbito educativo.

En cuanto al Objetivo 2, que consistió en el diseño de una propuesta pedagógica basada en la aplicación de la realidad virtual para el aprendizaje de la resolución de problemas en el aula de tecnología, se llevó a cabo un análisis cualitativo utilizando ATLAS.ti. Este análisis permitió identificar las estrategias didácticas más efectivas, así como los retos y oportunidades que emergen en su implementación, proporcionando insumos clave para la estructuración de la propuesta pedagógica.

Finalmente, el objetivo 3, el cual tuvo como fin evaluar el diseño y la efectividad de la propuesta pedagógica, se aplicaron diversos instrumentos de medición con el fin de obtener el ejercicio de triangulación metodológica. En primer lugar, se administró una encuesta, escala tipo Likert, cuyos datos fueron procesados mediante Microsoft Excel, facilitando la obtención de datos estadísticos descriptivos y gráficos de distribución de respuestas. Adicionalmente, se llevó a cabo un grupo focal, cuyo análisis se realizó mediante ATLAS.Ti, complementado con diagramas de Sankey para visualizar de manera relacional las categorías emergentes y su interconexión. Finalmente, con el propósito de obtener una visión longitudinal sobre la implementación de la propuesta, se realizó un análisis de los registros documentados en el diario de campo del docente.

Matriz Metodológica

La matriz metodológica señala los aspectos relevantes de la investigación, como la pregunta, el objetivo general, los objetivos específicos, las categorías y técnicas para recopilar la información, los instrumentos de análisis y la muestra con la se aplicaron dichos instrumentos (Ver tabla 10).

Tabla 10

Matriz metodológica

PREGUNTA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CATEGORÍAS DE. ANÁLISIS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	¿A QUIÉN SE APLICA?
¿Cuáles son los factores que inciden en el aprendizaje mediante el uso de tecnologías inmersivas de realidad virtual para el desarrollo de la competencia blanda de resolución de problemas en estudiantes de educación media en instituciones públicas de Bogotá?	Determinar los factores que inciden en el aprendizaje mediante el uso de tecnologías inmersivas de realidad virtual, orientadas al fortalecimiento de la competencia blanda de resolución de problemas en estudiantes de educación media en instituciones educativas públicas de Bogotá.	Analizar los contextos de trabajo que involucran tecnologías inmersivas aplicando la realidad virtual para el desarrollo de la competencia blanda de resolución de problemas en los estudiantes de educación media.	Categoría: Tecnología Digital. Subcategoría: Emociones y sentimientos Categoría: Pensamiento computacional Subcategoría: Toma de decisiones Categoría: Pensamiento tecnológico Subcategorías: Autoconocimiento digital y Tensiones de uso	Cualitativo	Entrevista Instrumento 1	Aprendices o expertos que usan realidad virtual inmersiva.
		Diseñar una propuesta pedagógica aplicando la realidad virtual en el aula de clase de tecnología por medio de la resolución de problemas en los estudiantes de educación media.				
		Evaluar el diseño de la propuesta pedagógica aplicando tecnología inmersiva por medio de la resolución de problemas a través de la realidad virtual con los estudiantes de educación media.	Categoría: Tecnología Digital. Subcategoría: Emociones y sentimientos Categoría: Pensamiento computacional Subcategoría: Toma de decisiones Categoría: Pensamiento tecnológico Subcategorías: Autoconocimiento digital y Tensiones de uso Categoría: Pensamiento tecnológico Subcategoría: Capacidad de innovar	Cuantitativo Cualitativo Cuantitativo	Cuestionario Instrumento 2 Grupo Focal Instrumento 3 Cuestionario Instrumento 4	Estudiantes que participan en la propuesta. Grupo de 6 estudiantes en cada colegio Evaluación del docente a los trabajos presentados de realidad virtual inmersiva.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo V. Análisis y Resultados

Este capítulo presenta los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación cuyo objetivo general fue determinar los factores asociados al aprendizaje de la realidad virtual con tecnologías inmersivas, mediante la competencia blanda de resolución de problemas en estudiantes de educación media. La organización de los resultados responde a los tres objetivos específicos planteados, lo que permitió un análisis integral y triangulado del fenómeno de estudio.

A continuación, se describen cada una de las categorías emergentes y cómo se relacionan con los objetivos propuestos en el desarrollo de la investigación. A partir de los instrumentos aplicados —entrevistas, encuestas, grupos focales y diarios de campo— emergieron cinco categorías de análisis que permiten comprender el fenómeno desde una perspectiva integral: tecnología digital, pensamiento computacional, pensamiento tecnológico, emociones y sentimientos, y capacidad de innovar.

En cuanto a la primera categoría: tecnología digital: emociones y sentimientos, esta se relaciona directamente con el objetivo de evaluar la propuesta pedagógica, ya que recoge las percepciones y experiencias afectivas de los estudiantes al interactuar con la realidad virtual inmersiva (RVI). Los datos obtenidos mediante encuestas y grupos focales evidencian que la RVI genera altos niveles de motivación, atención sostenida y disposición para enfrentar desafíos. Los estudiantes manifestaron sentirse más comprometidos con el aprendizaje, lo que se traduce en una mayor apertura a nuevas formas de aprender. Esta dimensión emocional es clave para comprender cómo la tecnología digital puede favorecer entornos de aprendizaje

significativos, especialmente en contextos donde la motivación escolar suele estar afectada por factores externos. (Ver anexo, Datos analizados 1, 2 y 3)

La segunda categoría Pensamiento computacional: subcategoría, competencia blanda, toma de decisiones. Esta categoría se vincula con los tres objetivos de la investigación, pero especialmente con el primer objetivo: analizar los contextos de trabajo que involucran tecnologías inmersivas. A través de las entrevistas a docentes y expertos, se identificó que la RVI permite simular escenarios que exigen análisis, toma de decisiones y resolución de problemas en tiempo real. Los participantes destacaron que estas experiencias favorecen el desarrollo del pensamiento computacional, entendido no solo como habilidad técnica, sino como competencia crítica para enfrentar situaciones complejas. La triangulación con los diarios de campo confirma que los estudiantes lograron identificar problemas, proponer soluciones viables y evaluar sus decisiones, lo que valida el impacto pedagógico de la propuesta.

Los principales hallazgos estuvieron orientados a determinar los principales factores que se evidencian al utilizar técnicas de recolección de datos al incorporar la RVI en la educación media. La entrevista exploró los entornos de trabajo y favoreció la construcción de una propuesta pedagógica, la encuesta permitió evidenciar por medio de la experiencia todas aquellas sensaciones que proporcionan la RVI, el grupo focal aportó en recopilar otras sensaciones que tuvieron los participantes y que no se tuvieron en cuenta en la encuesta. El diario de campo permite conocer perspectivas emergentes hacia la capacidad de innovación.

En conjunto cada uno de los instrumentos (entrevista, encuestas, grupo focales y diario de campo) muestran el poder transformador de las tecnologías inmersivas al involucrar la RVI en ambientes formativos encontrándose que es importante realizar una planificación didáctica acorde al uso de la tecnología de realidad virtual favoreciendo la resolución de problemas de aprendizaje y que requieren la mediación docente como guía en el proceso. De forma adicional se requiere de una infraestructura física y digital en las instituciones mínima, que permita a los usuarios familiarizarse con los dispositivos de realidad virtual, controladores y softwares de creación, sin embargo, también presentan dificultades en el recurso mínimo de conexión a internet que solía fallar en algunas ocasiones. Durante la ejecución de la propuesta se evidenció alta motivación, atención sostenida, disposición para enfrentar desafíos y capacidad de adaptarse a nuevas formas de aprender. Entonces se puede determinar que para la incorporación de la tecnología de RVI se requiere de factores pedagógicos, tecnológicos y actitudinales.

La tercera categoría referida al pensamiento tecnológico: autoconocimiento digital y tensiones de uso. emergió con fuerza en la fase cualitativa. Los docentes y estudiantes reconocieron que el uso de RVI implicó un proceso de autoconocimiento digital, en el que identificaron sus fortalezas, limitaciones y estilos de aprendizaje. Al mismo tiempo, se evidenciaron tensiones relacionadas con la conectividad, el acceso a dispositivos y la familiaridad con los entornos virtuales. Estas tensiones fueron especialmente visibles en los diarios de campo, donde se registraron dificultades técnicas que afectaron la ejecución de las

actividades. Sin embargo, también se documentaron estrategias de adaptación y resiliencia, lo que refuerza la necesidad de una mediación docente activa y una planificación didáctica flexible.

La cuarta categoría relacionada con el pensamiento tecnológico y la subcategoría, capacidad de innovar se manifestó en las propuestas desarrolladas por los estudiantes. La RVI no fue utilizada como una herramienta pasiva, sino como un medio para crear soluciones originales a problemas reales. En el diseño de tiendas virtuales, los estudiantes incorporaron elementos de marketing, distribución espacial y experiencia de usuario; en los planos de apartamentos, consideraron aspectos de funcionalidad, estética y sostenibilidad. Las rúbricas aplicadas evidenciaron niveles altos de creatividad, iniciativa y pensamiento crítico. Esta categoría se vincula con el tercer objetivo específico, al demostrar que la propuesta pedagógica basada en RVI potencia la innovación como competencia clave para el siglo XXI. (ver anexo desarrollo de cada una de las propuestas de los estudiantes).

Fase 1. Análisis de la Entrevista: Exploración de Contextos de Trabajo (ver Anexo A).

La incorporación de tecnologías inmersivas en la educación, como la realidad virtual, representa un avance clave para el desarrollo de competencias del siglo XXI, especialmente la resolución de problemas. Esta sección presenta los hallazgos derivados de entrevistas con docentes y expertos en el uso de realidad virtual en el aula, con el fin de comprender cómo se implementa esta tecnología y sustentar una propuesta pedagógica en torno a ella.

El análisis se desarrolló realizando una caracterización cualitativa de los participantes mediante Excel, identificando patrones sociodemográficos y académicos. Con ATLAS. Ti.

Se realizó una codificación abierta a partir de la información recolectada de la entrevista semiestructurada, que permitió identificar percepciones, desafíos y oportunidades en el uso pedagógico de la realidad virtual. Los resultados revelan categorías clave sobre su impacto a tener en cuenta, ofreciendo una base sólida para diseñar propuestas educativas contextualizadas.

Caracterización de los Participantes

Para analizar los contextos en los que se implementan tecnologías inmersivas mediante realidad virtual en la educación media, se caracterizó a 45 participantes, entre docentes, expertos en tecnología educativa y actores de innovación pedagógica. Esta caracterización sociodemográfica y profesional permitió contextualizar sus aportes en torno a la competencia de resolución de problemas.

Del total, el 64% fueron hombres y el 36% mujeres, garantizando una representación diversa en términos de género. En cuanto a la edad, predominó el grupo de 31 a 40 años (57,8%), seguido por los de 41 a 50 años (20%) y 21 a 30 años (15,6%), lo que refleja una muestra conformada principalmente por adultos jóvenes en plena etapa profesional activa.

En relación con la formación académica, el 75,6% posee estudios de posgrado, y el 24,4% cuenta con formación universitaria, evidenciando un perfil altamente cualificado y con potencial crítico para incorporar tecnologías emergentes en el aula.

Respecto a la experiencia con realidad virtual inmersiva, el 42,2% de los participantes tiene cinco o más años de experiencia, seguido por un 25,4% con cuatro años, y un 13,3% con tres o dos años respectivamente. Solo el 6,6% indicó un año de experiencia. Estos datos

reflejan una muestra con amplio dominio de la tecnología, lo cual enriquece el análisis de las condiciones reales de aplicación y los desafíos pedagógicos asociados.

En conjunto, esta caracterización proporciona un marco robusto para interpretar los hallazgos del objetivo 1, al aportar una visión situada, crítica y representativa del uso de la realidad virtual en contextos educativos actuales.

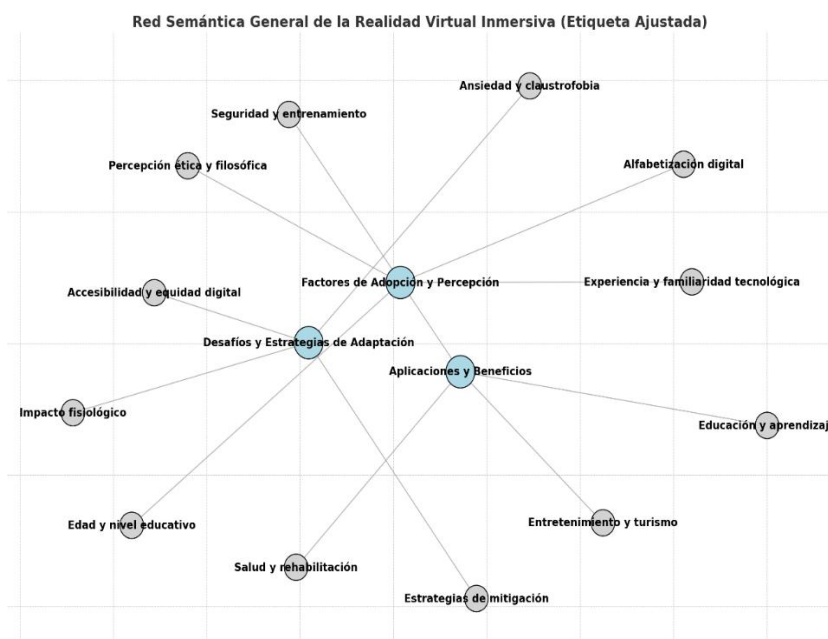
Exploración de Patrones y Categorización de Datos

El análisis cualitativo de las entrevistas realizadas en el marco de esta investigación se llevó a cabo mediante el software Atlas. Ti, una herramienta especializada en la organización, segmentación y categorización de datos textuales. Este procedimiento permitió identificar patrones, establecer relaciones y estructurar categorías emergentes que proporcionan una comprensión profunda sobre los contextos de trabajo que involucran tecnologías inmersivas aplicando la realidad virtual y el diseño de una propuesta pedagógica basada en la resolución de problemas en la educación media, en concordancia con los objetivos específicos 1 y 2 del estudio.

La integración de la realidad virtual en los procesos educativos por medio de la entrevista semiestructurada ha permitido explorar patrones que se deducen de las prácticas empíricas de los entrevistados, permitiendo que los significados emergentes configuren una comprensión profunda y situada del fenómeno estudiado. El proceso analítico se desarrolló siguiendo codificación abierta. La codificación abierta permitió descomponer los discursos en unidades de significado, identificando conceptos preliminares como inmersión significativa, transformación docente, aprendizaje activo, resolución situada de problemas, entre otros.

Figura 7

Red Semántica



Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un análisis de entrevistas semiestructuradas aplicadas a 45 participantes, entre docentes, expertos y actores involucrados en procesos de innovación pedagógica relacionados con la Realidad Virtual Inmersiva (RVI). El instrumento utilizado fue una entrevista semiestructurada que permitió identificar patrones sociodemográficos, académicos, percepciones, desafíos y oportunidades. Del total de participantes, el 64% fueron hombres y el 36% mujeres, predominando el grupo etario de 31 a 40 años (57%). En cuanto al nivel académico, el 75% contaba con estudios de posgrado, y el 42% tenía cinco años o más de experiencia profesional. Las entrevistas revelaron percepciones centradas en

la educación y el aprendizaje, así como en las aplicaciones y beneficios pedagógicos y didácticos de la RVI.

Tabla 11

Análisis de la entrevista semiestructurada a expertos y usuarios en RVI.

<i>Instrumento 1: Entrevista semiestructurada</i>				
<i>Patrones sociodemográficos</i>	<i>Patrones académicos</i>	<i>Percepciones</i>	<i>Desafíos</i>	<i>Oportunidades</i>
<i>45 participantes, entre docentes, expertos y actores de innovación pedagógica.</i>	<i>Educación y aprendizaje.</i>	<i>Aplicaciones y beneficios.</i>	<i>Pedagógicos y didácticos.</i> <i>Producción digital.</i>	<i>Puede darse producción en todas las áreas del saber.</i>
<i>64% hombres.</i> <i>36% mujeres.</i> <i>31-40 años (57%).</i>	<i>Factores de adopción y percepción.</i>	<i>Éticas y filosóficas.</i>	<i>Alfabetización digital.</i> <i>Experiencia y familiaridad tecnológica.</i> <i>Seguridad y entrenamiento.</i>	<i>Ofrece base sólida para diseñar propuestas educativas contextualizadas.</i>
<i>Estudios de posgrado (75%).</i> <i>Con cinco años o más de experiencia (42%).</i>	<i>Desafíos y estrategias de adaptación.</i>	<i>Impacto fisiológico.</i>	<i>Apropiación de la tecnología.</i> <i>Edad y nivel educativo.</i>	<i>Accesibilidad y equidad digital.</i> <i>Inmersión significativa.</i> <i>Aprendizaje activo.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Se destacó la posibilidad de producción digital en todas las áreas del saber, junto con factores de adopción, percepción, alfabetización digital, familiaridad tecnológica, seguridad y entrenamiento. Los desafíos identificados incluyeron aspectos éticos, filosóficos, fisiológicos y estrategias de adaptación, mientras que las oportunidades se relacionaron con la apropiación tecnológica, accesibilidad, equidad digital, inmersión significativa, aprendizaje activo y resolución de problemas. En conjunto, los hallazgos ofrecen una base sólida para el diseño de propuestas educativas contextualizadas que integren la RVI de manera efectiva.

La codificación del análisis se estructuró en tres niveles: abierta, axial y selectiva. En la codificación selectiva se identificaron tres grandes categorías: la integración ética y reflexiva de la tecnología, la apropiación crítica e innovadora de la tecnología, y la transformación del pensamiento a través de la inmersión.

Tabla 12

Codificación

Codificación Selectiva	Codificación Axial (Categorías)	Codificación Abierta (Subcategorías / Conceptos)
Integración ética y reflexiva de la tecnología	Tecnología Digital	- Rol humanista de la tecnología - Reflexión sobre emociones y sentimientos - Dimensión ética de la realidad virtual

		- Tecnología como fenómeno cultural no neutro
Apropiación crítica e innovadora de la tecnología	Pensamiento tecnológico	- Autoconocimiento digital - Tensiones físicas y técnicas en el uso de RVI - Capacidad de innovar en ambientes virtuales - Mediación pedagógica de las herramientas digitales
Transformación del pensamiento a través de la inmersión	Pensamiento computacional	- Desarrollo de habilidades para resolver problemas complejos - Impacto emocional y psicológico de la RVI - Percepciones subjetivas (creatividad, frustración, miedo) - Ética digital

Fuente: Elaboración propia.

Fase 2. Diseño de la Propuesta Pedagógica. (ver Anexo B).

El desarrollo de esta propuesta se realizó de acuerdo con el espacio y tiempo que brindan las instituciones educativas, se enmarca en un paradigma constructivista y de educación 4.0 con un enfoque tecnológico emergente que reconoce el papel transformador de la tecnología en los procesos educativos, y propone una mirada crítica, contextualizada y propositiva para su integración efectiva en el aula. Asimismo, se inscribe en una perspectiva educativa que valora el aprendizaje activo, como fundamento para formar ciudadanos críticos, creativos y competentes en la resolución de problemas del mundo actual.

A mi juicio, la RV debe estar al servicio del aprendizaje, no como novedad tecnológica, sino como medio para transformar la comprensión, implicación emocional y conexión con el conocimiento.

Fase 3. Análisis del Cuestionario: Evaluación de la Experiencia Estudiantil en el Desarrollo de la Propuesta con Realidad Virtual (ver Anexo C).

Este apartado presenta el análisis de los datos obtenidos mediante el cuestionario aplicado a estudiantes que participaron en la propuesta pedagógica basada en realidad virtual inmersiva. Su propósito es evaluar la percepción de los estudiantes sobre su experiencia de aprendizaje y los efectos en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas. Enmarcado en el tercer objetivo de la investigación, el análisis examina la eficacia de las tecnologías inmersivas en el fortalecimiento de competencias blandas. Para ello, se utilizaron métodos estadísticos descriptivos, permitiendo una interpretación cuantitativa que aporte a futuras aplicaciones educativas de la realidad virtual.

Ahora bien, la encuesta aplicada consta de un total de 40 ítems y fue administrada a una muestra de 53 participantes. Para evaluar la fiabilidad del instrumento, se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach, el cual permite medir la consistencia interna de la escala. La interpretación de este coeficiente se establece según los siguientes rangos:

- **$0.9 \leq \alpha \leq 1.0$:** Excelente consistencia interna.
- **$0.8 \leq \alpha < 0.9$:** Buena consistencia interna.
- **$0.7 \leq \alpha < 0.8$:** Aceptable consistencia interna.
- **$0.6 \leq \alpha < 0.7$:** Consistencia interna cuestionable.
- **$0.5 \leq \alpha < 0.6$:** Consistencia interna deficiente.

- $\alpha < 0.5$: Consistencia interna inaceptable.

Ecuación 1. Coeficiente de confiabilidad del cuestionario 1.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Su fórmula es la siguiente:

Donde:

α : Coeficiente de confiabilidad del cuestionario

k: Número de ítems del instrumento

$\sum_{i=1}^k S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems

S_T^2 : Varianza total del instrumento

Tabla 13

Confiabilidad del instrumento

Indicadores	Totales	Interpretación
k: Número de ítems del instrumento	40	$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$
$\sum_{i=1}^k S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems	47,86	
S_T^2 : Varianza total del instrumento	334,7	

Resultado: Buena consistencia interna

α : Coeficiente de confiabilidad del cuestionario 0,879 **0.8 $\leq \alpha < 0.9$:** Buena consistencia interna

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que, el coeficiente Alfa de Cronbach es una medida estadística utilizada para evaluar la consistencia interna de un instrumento de recolección de datos, particularmente en escalas tipo Likert. Esta consistencia se refiere al grado en que los ítems de una escala miden de forma coherente un mismo constructo o dimensión subyacente.

En el contexto de esta investigación, el Alfa de Cronbach se empleó para verificar la fiabilidad de las escalas tipo Likert utilizadas en los cuestionarios aplicados a los participantes, asegurando que los ítems de cada dimensión midieran de manera coherente percepciones vinculadas al uso de tecnologías inmersivas en el ámbito educativo, llegando a encontrar que a partir del análisis de la subcategoría de “emociones y sentimientos” al interactuar con RVI, se logró identificar que las emociones que más sobresalieron son el asombro, el deseo de análisis profundo, la motivación y la percepción de resultados nuevos e impactantes, con altos porcentajes de “frecuente” o “muy frecuente”, presentándose una alta aprobación hacia el uso de esta tecnología. Mientras que las emociones de desesperanza laboral, temor al desplazamiento humano y la frustración por quedar rezagado, afectan al usuario de manera ocasional o rara vez, por ello, también deben tenerse en cuenta las preocupaciones éticas. Entonces podemos decir que la RVI no solo presenta un recorrido virtual, sino que también genera emociones complejas que deben ser tenidas en cuenta en su implementación.

En cuanto a la “toma de decisiones” esta tecnología de RVI si se usará para fomentar el aprendizaje de forma diferente, generar mundos inmersivos y aprender más rápido con una aprobación superior al 40%, esto puede entonces a llevar a transformar el aprendizaje porque genera motivación para aprender de una manera diferente, favoreciendo entornos pedagógicos que permiten dinamizar el aprendizaje.

Por otro lado, la subcategoría de “autoconocimiento digital”, ha llevado a que los participantes se apropien del manejo de la tecnología de realidad virtual que permite la inmersión. De acuerdo con los datos recopilados, la mayoría utiliza tecnología de manera frecuente y esto favorece su creatividad. Sin embargo, también se evidencian áreas de mejora debido a que falta realizar más contenido inmersivo para ayudar a comprender nuevos saberes que requieran de competencias digitales más profundas y que permitan su empoderamiento. A continuación, se describen con más detalle los datos recopilados.

Caracterización de los Participantes

Con el fin de contextualizar los resultados de la propuesta pedagógica basada en realidad virtual inmersiva, se realizó una caracterización sociodemográfica de los estudiantes participantes, considerando variables como género, edad, nivel educativo e institución de procedencia. Esta caracterización permite comprender las condiciones en las que se implementó la intervención y cómo estas inciden en las percepciones y resultados obtenidos.

En cuanto al género, predominó la participación femenina, con un 70% de estudiantes mujeres, frente a un 30% de hombres, lo que resulta significativo al analizar la interacción con tecnologías inmersivas. Por otro lado, la mayoría de los estudiantes se encontraba entre los 15 y 16 años, lo que coincide con la edad habitual en la educación media y otorga

pertinencia a los resultados. Aunque en menor proporción, también participaron jóvenes entre los 17 y 20 años, lo que permitió observar variaciones relacionadas con la madurez.

Respecto al nivel educativo, el 64% cursaba décimo grado y el 36% undécimo, lo que facilitó una comparación entre niveles escolares en cuanto al desarrollo de competencias para la resolución de problemas. Además, los estudiantes provenían de tres instituciones educativas distritales: la institución 1 con el 36%, la institución 2 con el 34% y la institución 3 con el 30%, aportando diversidad contextual al estudio.

En suma, esta caracterización ofreció un marco de referencia esencial para interpretar los resultados de la propuesta pedagógica, ya que permitió identificar cómo factores sociodemográficos y contextuales influyen en la apropiación de tecnologías inmersivas y en el fortalecimiento de competencias blandas, especialmente la resolución de problemas.

Categoría: Tecnología Digital- Subcategoría de Emociones y Sentimientos

Tabla 14

Emociones y sentimientos

Emoción o Sentimiento Provocado	Muy Frecuente (%)	Frecuente (%)	Ocasional (%)	Rara Vez (%)	Nunca (%)	Valor Representativo	Más
Asombro	28	32	19	15	6	Frecuente (32%)	
Desesperanza laboral	9	8	30	36	17	Rara vez (36%)	
Temor al desplazamiento humano	13	27	30	19	11	Ocasional (30%)	
Deseo de análisis profundo	28	42	17	9	4	Frecuente (42%)	

Motivación hacia nuevas capacidades	34	36	17	11	2	Frecuente (36%)
Evitar esfuerzo mental	19	23	26	19	13	Ocasional (26%)
Dominio de actividades humanas	19	32	21	17	11	Frecuente (32%)
Resultados nuevos impactantes	36	34	22	6	2	Muy frecuente (36%)
Frustración por quedar rezagado	9	25	30	21	15	Ocasional (30%)
Sensación de superioridad humana	15	25	26	23	11	Ocasional (26%)

Fuente: Elaboración propia.

La aplicación de una estrategia pedagógica fundamentada en el uso de tecnología inmersiva a través de la resolución de problemas en entornos de realidad virtual (RVI) evidenció una diversidad de reacciones afectivas que permiten reflexionar, no solo sobre la eficacia del diseño, sino también sobre las implicaciones filosóficas, cognitivas y emocionales del uso de esta tecnología en contextos educativos. En particular, el análisis se enmarca en la categoría “emociones y sentimientos”, que permite examinar cómo la experiencia educativa modifica la disposición afectiva del estudiante frente a la tecnología y su rol como sujeto de conocimiento.

Uno de los sentimientos más destacados fue el asombro, calificado como frecuente (32 %) y muy frecuente (28 %), lo que da cuenta de una experiencia sensorial y cognitiva intensamente estimulante. El asombro no es una emoción trivial; está ligado al descubrimiento, la ruptura de expectativas y el reconocimiento de nuevas posibilidades cognitivas. En el contexto educativo, como afirman Dede y Richards (2020), “el asombro

generado por ambientes inmersivos permite abrir nuevas rutas de exploración intelectual, al colocar al estudiante en el centro de una experiencia multisensorial que desafía sus supuestos previos” (p. 78). Desde una perspectiva filosófica, el asombro remite a una actitud socrática, donde el no saber inicial se convierte en motor del pensamiento crítico.

El deseo de análisis profundo reportado como frecuente por el 42 % de los participantes se interpreta como un correlato positivo del asombro: una disposición cognitiva activa que se despierta como resultado del estímulo inmersivo. Esta relación entre emoción y disposición epistemológica es fundamental para el aprendizaje significativo. Makransky y Petersen (2021) afirman que “las tecnologías inmersivas no deben evaluarse solo por su capacidad para simular escenarios, sino por su potencial para fomentar niveles más altos de procesamiento cognitivo y reflexión crítica” (p. 944). En esta línea, se puede concluir que la propuesta pedagógica no solo tuvo impacto a nivel sensorial, sino también metacognitivo.

También se evidenció una alta frecuencia en la motivación hacia nuevas capacidades humanas (36 % frecuente y 34 % muy frecuente), lo cual resulta significativo en el contexto de la educación media, etapa en la cual los estudiantes comienzan a proyectar su identidad profesional. Esta emoción se vincula a la autoeficacia y al desarrollo del sentido de agencia. Según Canright y Brahmia (2023), “la realidad virtual proporciona un entorno de bajo riesgo donde los estudiantes pueden experimentar con nuevas habilidades y asumir desafíos cognitivos sin temor al fracaso, lo cual incrementa la percepción de competencia” (p. 5). Este hallazgo sugiere que la estrategia contribuyó a fortalecer no solo habilidades técnicas, sino también disposiciones emocionales hacia el aprendizaje continuo.

Por otro lado, ciertas emociones negativas revelan tensiones que deben ser abordadas en futuras aplicaciones. La frustración por quedar rezagado (30 % ocasional) y el temor al desplazamiento humano por la tecnología (30 % ocasional) remiten a una relación ambivalente entre los sujetos y la innovación tecnológica. Estas emociones no deben ser interpretadas únicamente como fallas de la estrategia, sino como síntomas de una problemática más amplia: la ansiedad ante la transformación de los roles humanos en la era digital. Para Wiederhold y Riva (2019), “las tecnologías inmersivas, aunque prometedoras, pueden también intensificar sentimientos de alienación si no se integran con mecanismos de apoyo emocional y reflexivo” (p. 5). En este sentido, el uso de RVI en la escuela debe contemplar un diseño instruccional inclusivo que acompañe emocionalmente al estudiante y le brinde herramientas para resignificar su lugar frente a la tecnología.

Un hallazgo particularmente revelador fue la presencia ocasional de la sensación de superioridad humana frente a la máquina (26 %), emoción que plantea un campo fértil para el análisis filosófico. En lugar de entender la RVI como una amenaza a la agencia humana, esta emoción sugiere una resistencia antropocéntrica que se reconfigura en la interacción con el entorno virtual. Slater y Sánchez-Vives (2016) sostienen que “las experiencias de inmersión total pueden provocar reacciones de afirmación identitaria, en las cuales el sujeto reafirma su humanidad frente a lo artificial” (p. 6). Esta postura plantea la necesidad de introducir espacios pedagógicos de reflexión ética y ontológica que permitan discutir la relación entre lo humano y lo tecnológico desde una perspectiva crítica.

Finalmente, la emoción “evitar el esfuerzo mental” —reportada ocasionalmente por el 26 %— debe ser abordada como un fenómeno de saturación cognitiva o como resistencia

al cambio de paradigma. Como advierten Radianti et al. (2020), la RVI impone una alta carga cognitiva en usuarios no familiarizados con su lenguaje simbólico y operativo. En consecuencia, la estrategia pedagógica debe considerar periodos de adaptación gradual, evaluación diagnóstica del nivel digital de los estudiantes y sesiones de mediación donde se contextualicen los contenidos antes de ser virtualizados. En suma, la aplicación de la estrategia pedagógica basada en realidad virtual inmersiva provocó una variedad de respuestas emocionales y cognitivas que permiten validar su pertinencia en el contexto de la educación media. Predominaron emociones positivas como el asombro, el deseo de análisis profundo y la motivación hacia nuevas habilidades, las cuales reflejan la efectividad de la propuesta para promover aprendizajes significativos. Sin embargo, también emergieron emociones complejas —como la frustración o el temor al desplazamiento humano— que revelan la necesidad de un enfoque pedagógico integral que combine la innovación tecnológica con la contención emocional y la reflexión filosófica. Solo desde esta articulación será posible construir experiencias de aprendizaje que no solo sean efectivas, sino también éticamente responsables y humanamente enriquecedoras.

Categoría: Pensamiento Computacional - Subcategoría Toma de Decisiones

Tabla 15

Toma de decisiones

ítem	Muy frecuente	Frecuente	Ocasional	Rara vez	Nunca
Fomentar un aprendizaje diferente	43%	34%	17%	6%	0%
Aprovechar el tiempo de clase	32%	38%	17%	7%	6%
Mayor participación	28%	42%	19%	11%	0%

Motivación por el saber	38%	38%	17%	5%	2%
Aprender más rápido	36%	41%	19%	4%	0%
Trabajo en equipo	22%	38%	23%	17%	0%
Memorizar	32%	30%	30%	6%	2%
Mayor concentración	26%	40%	25%	9%	0%
Reorientar el aprendizaje	23%	43%	26%	6%	2%
Generar mundos diferentes	47%	34%	15%	2%	2%

Fuente: Elaboración propia.

La implementación de una propuesta pedagógica apoyada en tecnología inmersiva, específicamente en el uso de la realidad virtual (RV), ha demostrado ser una estrategia eficaz para potenciar el pensamiento computacional en estudiantes de educación media. Dentro de esta categoría, la subcategoría de toma de decisiones evidencia resultados altamente positivos en la percepción estudiantil, lo que permite evaluar con fundamentos sólidos la efectividad de la intervención.

Uno de los ítems más destacados fue “fomentar un aprendizaje diferente”, donde el 43% de los estudiantes respondieron muy frecuentemente y el 34% frecuentemente, lo que suma un 77% de respuestas favorables. Esto concuerda con lo que señala Dede (2019), quien sostiene que las tecnologías inmersivas transforman los ambientes de aprendizaje al permitir experiencias educativas multisensoriales, lo que promueve nuevas formas de construcción del conocimiento.

El ítem “generar mundos diferentes” alcanzó el porcentaje más alto en la categoría muy frecuente con un 47%, seguido de un 34% en frecuente, lo que indica que un 81% de los estudiantes consideran que la RV permite simular realidades alternativas, facilitando así

la toma de decisiones en entornos dinámicos y contextualizados. Dalgarno y Lee (2010) afirman que las simulaciones inmersivas permiten el aprendizaje experiencial y la toma de decisiones basada en escenarios realistas, mejorando las competencias cognitivas.

En relación con “aprender más rápido”, el 36% respondió muy frecuente y el 41% frecuente, totalizando un 77%. Este resultado refleja que la realidad virtual permite a los estudiantes acelerar los procesos de asimilación, posiblemente por la interactividad y el feedback inmediato que ofrece este tipo de tecnología. Según Merchán y Leguizamón (2021), los entornos inmersivos mejoran la velocidad de aprendizaje al permitir exploraciones autónomas e intuitivas.

La motivación por el saber también fue valorada positivamente: 38% indicó muy frecuente y 38% frecuente, sumando un 76% de aceptación. Esto se alinea con los planteamientos de Ryan y Deci (2000) sobre la motivación intrínseca en entornos de aprendizaje innovadores, donde el interés personal y el desafío constante estimulan el deseo de aprender y de tomar decisiones autónomas.

Respecto a la mayor concentración, el 26% eligió muy frecuente y el 40% frecuente, lo que equivale a un 66%. La RV genera ambientes que eliminan distracciones del entorno físico, concentrando la atención del estudiante en tareas específicas, como lo señalan Makransky y Lilleholt (2018), quienes concluyen que la presencia cognitiva en entornos inmersivos tiene un impacto significativo en la concentración y el rendimiento académico.

En el ítem “reorientar el aprendizaje”, el 23% manifestó muy frecuente y el 43% frecuente, sumando un 66% de respuestas favorables. Esto sugiere que los estudiantes logran identificar errores y ajustar sus procesos de pensamiento, una competencia clave en la toma

de decisiones. La posibilidad de ensayo-error en ambientes virtuales es, según Papert (1980), uno de los pilares del aprendizaje significativo en entornos computacionales.

Aunque ítems como “trabajo en equipo” (22% muy frecuente, 38% frecuente) y “memorizar” (32% muy frecuente, 30% frecuente) presentan porcentajes ligeramente inferiores (60% y 62% respectivamente), siguen mostrando tendencias positivas. La diferencia podría deberse a que las experiencias en RV suelen ser individuales, por lo que se sugiere reforzar el componente colaborativo mediante tareas grupales posteriores a las simulaciones.

Finalmente, en “aprovechar el tiempo de clase”, el 32% respondió muy frecuente y el 38% frecuente, con un total de 70%. Esto indica que la tecnología inmersiva, cuando está bien planificada, no solo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que optimiza el uso del tiempo en el aula. Según Jensen y Konradsen (2018), el diseño instruccional debe ser cuidadosamente estructurado para que la RV logre su máximo potencial sin convertirse en una distracción.

Tabla 16

Autoconocimiento digital

Ítem	Muy frecuente	Frecuente	Ocasional	Rara vez	Nunca
Saber qué hacer con la tecnología	39	34	21	6	0
Crear contenido propio	39	36	19	4	2
Generar saberes nuevos	35	39	22	2	2
Proponer ideas	39	39	17	4	1
Ser más creativo	40	41	14	2	3
Usar las TIC para mi beneficio	42	33	20	2	3

Fuente: Elaboración propia.

La integración de tecnología inmersiva, como la realidad virtual (RV), dentro de procesos pedagógicos en educación media permite fortalecer significativamente el pensamiento computacional, particularmente en lo que respecta al autoconocimiento digital. Esta subcategoría hace referencia a la capacidad del estudiante para comprender sus habilidades digitales, reconocer el uso significativo de la tecnología y emplearla en función de sus necesidades e intereses, promoviendo así una actitud activa y reflexiva frente al entorno digital.

Los datos recopilados reflejan una alta valoración por parte de los estudiantes respecto a las experiencias con realidad virtual. El ítem "usar las TIC para mi beneficio" fue uno de los más sobresalientes: el 42% de los estudiantes respondió muy frecuente y el 33% frecuente, sumando un 75% de respuestas positivas. Esto sugiere que la realidad virtual no solo es vista como un recurso de entretenimiento, sino como una herramienta útil para el desarrollo personal y académico. Según Area y Pessoa (2012), la competencia digital no se limita al uso técnico de herramientas, sino que implica una conciencia crítica del uso de las TIC, aspecto que parece estar fortaleciéndose mediante esta estrategia pedagógica.

Así mismo, en el ítem "ser más creativo", el 40% de los estudiantes indicó muy frecuente y el 41% frecuente, lo que representa un 81% de respuestas favorables. Esto evidencia que la realidad virtual estimula la creatividad, al permitir a los estudiantes interactuar con entornos dinámicos que favorecen la expresión de ideas originales. Tal como afirman Resnick (2007) y Loveless (2002), la creatividad digital se potencia cuando el estudiante actúa como productor de conocimiento en lugar de ser solo un consumidor, lo cual se ve reflejado en esta experiencia educativa.

El ítem "proponer ideas" también tuvo un resultado elevado, con un 39% en muy frecuente y otro 39% en frecuente, para un total del 78%. Este dato sugiere que los estudiantes no solo asimilan contenidos, sino que también se sienten motivados a participar activamente en la creación de soluciones, desarrollando habilidades de pensamiento divergente y toma de decisiones. La RV, en este sentido, actúa como un catalizador de procesos mentales complejos al brindar escenarios donde el estudiante debe adaptarse, explorar y formular alternativas.

En cuanto a la capacidad de "crear contenido propio", el 39% de los estudiantes respondió muy frecuente y el 36% frecuente, lo que equivale al 75% de respuestas positivas. Este hallazgo es particularmente relevante en el contexto del pensamiento computacional, pues la producción de contenido implica la comprensión y transformación activa de la información. Según Jenkins et al. (2009), los entornos digitales que fomentan la producción permiten al estudiante desarrollar competencias críticas y participativas, fundamentales para enfrentar los retos del siglo XXI.

El ítem "generar saberes nuevos" presentó un 35% de respuestas en muy frecuente y un 39% en frecuente, sumando un 74%. Esto confirma que la propuesta pedagógica basada en RV favorece no solo el acceso a información, sino también su reinterpretación, resignificación y transformación en nuevo conocimiento. Este proceso se alinea con el enfoque de Siemens (2005) en la teoría del conectivismo, que plantea que el aprendizaje ocurre en redes dinámicas y se construye mediante la interacción con entornos digitales.

Finalmente, "saber qué hacer con la tecnología" obtuvo un 39% en muy frecuente y un 34% en frecuente (73% en total), lo cual indica un alto grado de apropiación tecnológica por parte de los estudiantes. Esta competencia refleja un pensamiento estratégico y reflexivo

frente al uso de herramientas digitales. Para Ferrés y Piscitelli (2012), este tipo de autonomía es una manifestación de la alfabetización digital crítica, en la que el estudiante toma decisiones conscientes y efectivas respecto al uso de la tecnología.

En síntesis, la tecnología de RVI genera emociones positivas y favorece el aprendizaje debido a la motivación, la creación y la facilidad de apropiación, sin embargo, hay otros aspectos que no pueden dejarse sueltos, como principios éticos que deben ser abordados responsablemente y pedagógicos al involucrar esta tecnología en la transformación educativa. Por tanto, es necesario considerar estos aspectos éticos y pedagógicos, antes de avanzar hacia el grupo focal.

Análisis del Grupo Focal: Evaluación del Diseño de la Propuesta Pedagógica Basada en Tecnología Inmersiva para la Resolución de Problemas en Educación Media (ver Anexo D).

El grupo focal constituye una estrategia clave para evaluar el diseño de la propuesta pedagógica basada en tecnología inmersiva, permitiendo obtener información cualitativa sobre la percepción y experiencia de los estudiantes de educación media en el uso de la realidad virtual para la resolución de problemas. A través de esta metodología, se identifican las fortalezas y oportunidades de mejora en la implementación del enfoque pedagógico, considerando aspectos como la usabilidad de la tecnología, la motivación estudiantil y el impacto en el aprendizaje.

Para el análisis de los datos recopilados en el grupo focal, se empleó el software ATLAS.ti, una herramienta de análisis cualitativo que facilita la categorización y

estructuración de la información obtenida. Además, se utilizaron diagramas de Sankey para visualizar las relaciones entre las categorías emergentes, permitiendo una representación gráfica del flujo y la distribución de las respuestas de los participantes.

Este apartado presenta un análisis detallado de las opiniones y reflexiones expresadas por los participantes, proporcionando una visión integral sobre la efectividad y pertinencia de la propuesta educativa. La información recopilada y analizada a través de estas herramientas permitirá establecer conclusiones fundamentadas y orientaciones para optimizar el diseño e implementación de estrategias didácticas basadas en la realidad virtual.

Análisis sociodemográfico de los participantes

El grupo focal estuvo conformado por un total de 24 estudiantes de educación media, cuya caracterización sociodemográfica revela una composición diversa en términos de género, nivel educativo, edad y procedencia institucional. Esta diversidad es clave para comprender las distintas formas en que los estudiantes se relacionan con las tecnologías de realidad virtual inmersiva, así como para identificar posibles diferencias en sus experiencias de aprendizaje mediadas por estas herramientas.

En cuanto al género, se observa una ligera mayoría de participantes femeninas, con un 54,17% ($n = 13$), frente a un 45,83% ($n = 11$) de participantes masculinos. Esta distribución, aunque cercana al equilibrio, permite considerar perspectivas diferenciadas frente a la apropiación de las tecnologías inmersivas, lo cual es relevante dado que estudios

previos han señalado que las percepciones tecnológicas pueden estar mediadas por aspectos socioculturales vinculados al género.

Respecto al nivel educativo, el 66,67% de los participantes corresponde al grado décimo ($n = 16$), mientras que el 33,33% restante cursa grado undécimo ($n = 8$). Esta diferencia sugiere una mayor representación de estudiantes que se encuentran en la primera etapa de la educación media, lo que podría incidir en el nivel de familiaridad, uso crítico y autonomía frente al uso de tecnologías digitales emergentes como la realidad virtual.

La distribución por edad también aporta elementos valiosos para el análisis. La mayoría de los participantes tiene entre 15 y 16 años (70,84%), siendo el 41,67% de 15 años ($n = 10$) y el 29,17% de 16 años ($n = 7$). Este rango de edad coincide con una etapa de desarrollo cognitivo y emocional que favorece la exploración de nuevas formas de aprendizaje, aunque también puede implicar ciertos desafíos relacionados con la adaptación a tecnologías que requieren concentración prolongada o coordinación motora fina. Los restantes participantes se encuentran en edades entre los 17 y 19 años, lo cual permite comparar percepciones entre distintos niveles de madurez y trayectorias escolares.

En lo que respecta a la procedencia institucional, los estudiantes se distribuyen equitativamente entre tres instituciones educativas: el Colegio San Isidro Sur Oriental Institución Educativa Distrital, el Instituto de Bachillerato Técnico Industrial (IBTI) – Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, y el Colegio Técnico Aldemar Rojas Plazas Centro Educativo Distrital, con un 33,33% ($n = 8$) en cada caso. Esta distribución balanceada

entre instituciones permite contrastar cómo distintos contextos escolares, con sus propias dinámicas curriculares y niveles de acceso tecnológico, pueden influir en las experiencias de los estudiantes frente al uso de la realidad virtual.

En conjunto, estos datos sociodemográficos permiten afirmar que el grupo focal ofrece una muestra diversa y significativa para el análisis cualitativo, al aportar múltiples voces y experiencias desde una perspectiva interseccional. La heterogeneidad en términos de género, edad, nivel educativo e institucionalidad contribuye a enriquecer la comprensión de cómo los estudiantes viven, interpretan y se apropian de las tecnologías inmersivas en sus procesos de aprendizaje.

Categoría Emergente: Impacto de la Tecnología

Uno de los hallazgos más significativos del estudio se evidencia en el análisis del diagrama Sankey, el cual representa gráficamente cómo los diferentes impactos de la tecnología inmersiva se vinculan con las experiencias manifestadas por los estudiantes en los grupos focales. Esta visualización permite comprender de forma relacional cómo las categorías emergentes se conectan con momentos concretos de interacción pedagógica en entornos virtuales inmersivos.

El nodo central del diagrama es la categoría "Impacto de la tecnología", la cual se ramifica hacia múltiples subcategorías como provocar la sensación de estar en un nuevo lugar, causar asombro, aprender, continuar con el uso de RVI, ayudar a concentrarse, profundizar en creación de RVI, nuevas formas de aplicar la RVI, soportar gafas de RVI y

otras como creatividad, interactividad, realismo inmersivo, apropiación digital, motivación, aprendizaje profundo, diseño de mundos virtuales, entre otras. Estas subcategorías están vinculadas directamente con los relatos de los estudiantes sobre sus experiencias utilizando realidad virtual inmersiva en actividades diseñadas para la resolución de problemas. Otros nodos en el impacto de la tecnología apuntan hacia la experiencia inmersiva, la experiencia, la práctica, lo atractivo y positivo, la concentración y el mejoramiento de la experiencia de aprender.

Las líneas que conectan estas subcategorías con las intervenciones de los grupos focales indican la frecuencia y la intensidad del vínculo entre una dimensión del impacto tecnológico y una vivencia específica. Por ejemplo, las conexiones más gruesas entre "interactividad" y frases como "nuevas formas de aplicar la RV" o "crear entornos virtuales para explorar y decidir" reflejan la importancia otorgada a la posibilidad de experimentar, manipular e intervenir directamente en escenarios simulados. Esto señala que la interactividad no es un aspecto accesorio, sino una condición central que transforma el modo en que los estudiantes enfrentan situaciones problemáticas en contextos virtuales.

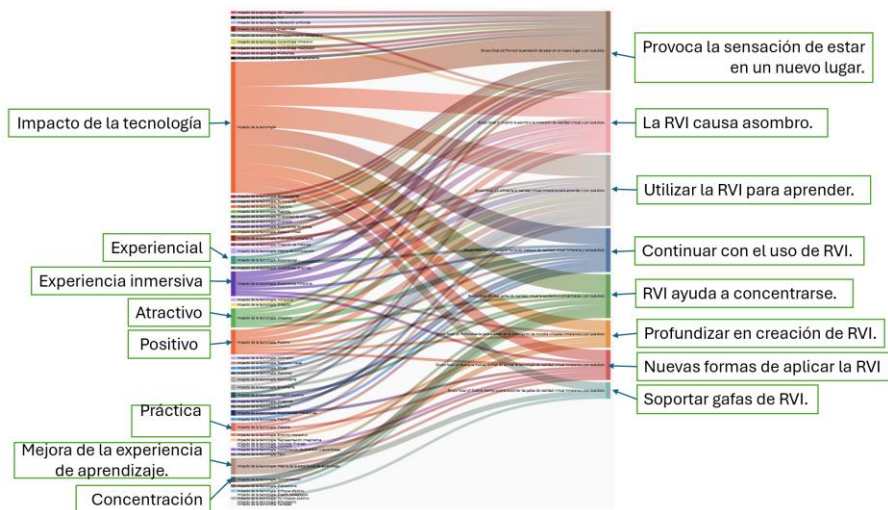
Así mismo, la presencia de líneas recurrentes entre la subcategoría "atractivo visual" y expresiones como " causa asombro" o "el proceso de la sensación de estar en un nuevo lugar" evidencia cómo la percepción de presencia y la inmersión sensorial afectan la experiencia de aprendizaje. Esta dimensión resulta clave en la medida en que contribuye al desarrollo de propuestas pedagógicas más auténticas, en las que los estudiantes no solo resuelven problemas de forma cognitiva, sino que también los viven emocional y

corporalmente. De igual forma, la categoría "impacto de la tecnología - creatividad" aparece vinculada a frases que destacan la posibilidad de imaginar y construir nuevos escenarios virtuales, lo cual potencia el pensamiento divergente y la capacidad de proponer soluciones innovadoras. Esta dimensión se asocia con un diseño pedagógico más flexible, en el que los estudiantes no se limitan a seguir instrucciones, sino que tienen un rol activo como creadores de conocimiento.

En suma, el análisis del diagrama Sankey demuestra que la tecnología inmersiva no solo introduce una mejora técnica en los recursos educativos, sino que incide profundamente en el diseño pedagógico de las actividades. Este impacto se manifiesta en la posibilidad de construir experiencias educativas más dinámicas, significativas y centradas en el estudiante, que integran dimensiones sensoriales, emocionales y cognitivas en la resolución de problemas. La conexión de múltiples subcategorías emergentes con diversas experiencias estudiantiles valida la pertinencia de incorporar la realidad virtual inmersiva en las propuestas pedagógicas de la educación media, no como un recurso complementario, sino como un eje articulador del aprendizaje activo, situado y significativo.

Figura 8

Diagrama Sankey Impacto de la tecnología



Fuente: Elaboración propia con Atlas ti 22.

Categoría Emergente: Beneficios y Desafíos

El análisis del segundo diagrama Sankey permite visualizar las múltiples conexiones entre los beneficios y desafíos identificados por los estudiantes al interactuar con actividades de resolución de problemas dentro de entornos de realidad virtual inmersiva. Esta representación gráfica revela la complejidad de las experiencias estudiantiles, al mostrar cómo distintos aspectos positivos y obstáculos se entrelazan con sus vivencias pedagógicas específicas.

En el lado izquierdo del diagrama, se agrupan diversas subcategorías codificadas como "Beneficios y desafíos", tales como motivación, participación, nuevas formas de aprendizaje, capacidad de visualización, retención del conocimiento, uso de gafas de realidad

virtual, fatiga visual, mareos, dificultades tecnológicas, desconocimiento inicial, entre otros. Estas categorías se proyectan hacia la derecha del diagrama, donde se encuentran fragmentos concretos de las intervenciones de los grupos focales.

Las líneas que conectan ambas partes del diagrama representan la frecuencia e intensidad de los vínculos entre los beneficios y desafíos percibidos y los momentos narrativos específicos vividos por los estudiantes. Por ejemplo, existe una fuerte conexión entre la subcategoría "motivación" y experiencias como "continuar con el uso de RVI", lo cual evidencia que el componente inmersivo incrementa el interés y la implicación activa de los estudiantes en las actividades escolares. Este hallazgo sugiere que la tecnología inmersiva tiene un potencial transformador en el diseño pedagógico, al potenciar el compromiso y la disposición al aprendizaje.

Simultáneamente, se observa cómo la subcategoría de "soportar las gafas" se enlaza con experiencias que aluden al uso continuo de gafas de realidad virtual, lo cual constituye uno de los desafíos fisiológicos más destacados. Esta conexión subraya la importancia de establecer límites en la duración de las sesiones inmersivas y de adaptar los recursos tecnológicos a las capacidades de los estudiantes.

Otro aspecto relevante que se desprende del diagrama es la relación entre "adaptación" y experiencias de desorientación o inseguridad frente a la tecnología al sentirse en un nuevo lugar. Estas referencias indican que la falta de formación o familiarización previa

puede limitar el aprovechamiento de las herramientas inmersivas, lo que apunta a la necesidad de capacitar tanto a docentes como a estudiantes en su uso pedagógico.

Por otro lado, beneficios como la capacidad de visualización al tener más tiempo en una inmersión y la retención del conocimiento al ayudar a concentrarse, se vinculan con la posibilidad de representar problemas complejos de manera tridimensional y envolvente. Estas conexiones sugieren que la inmersión favorece procesos cognitivos más profundos, al ofrecer representaciones más concretas y significativas de los contenidos, lo que refuerza el aprendizaje experiencial.

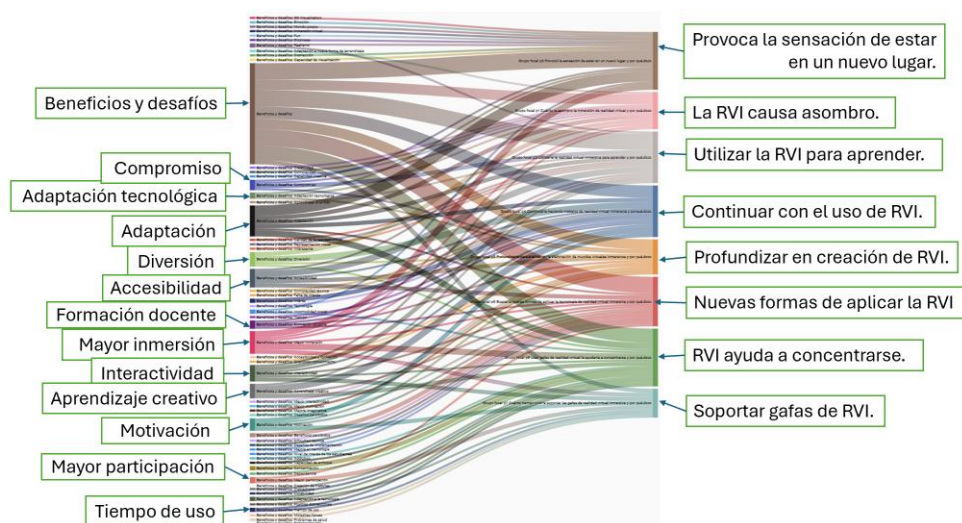
Finalmente, el diagrama también destaca cómo algunos estudiantes valoran la diversidad de escenarios y la autonomía en la exploración, lo cual permite adaptar las actividades de resolución de problemas a múltiples estilos de aprendizaje y niveles de comprensión. Esto refuerza la idea de que la tecnología inmersiva no solo debe pensarse como un recurso didáctico, sino como una plataforma para diseñar experiencias formativas más flexibles, personalizadas e inclusivas.

En síntesis, el análisis del diagrama Sankey evidencia una tensión productiva entre beneficios y desafíos en la implementación de tecnología inmersiva. A pesar de los obstáculos técnicos, físicos o de preparación inicial, los datos sugieren que el potencial pedagógico de la realidad virtual inmersiva es significativo, especialmente cuando se articula con propuestas didácticas que integran lo visual, lo emocional y lo cognitivo. La clave para su implementación efectiva radica en una planificación cuidadosa que reconozca tanto sus

posibilidades como sus límites, en función del contexto educativo y del perfil de los estudiantes.

Figura 9

Diagrama Sankey Beneficios y desafíos



Fuente: Elaboración propia con Atlas ti 22.

Categoría Emergente: Participación y Preferencias de los Estudiantes

El tercer diagrama Sankey permite visibilizar cómo se configura la participación estudiantil y sus preferencias pedagógicas cuando se introducen actividades de resolución de problemas mediadas por tecnología inmersiva. Este recurso gráfico conecta las subcategorías analíticas, como motivación, entusiasmo, exploración, interactividad, aprendizaje visual, diversidad, dinamismo, participación, preferencia por la tecnología, entre otras, con los discursos representativos obtenidos durante los grupos focales.

Las líneas que atraviesan el diagrama muestran la densidad y frecuencia de las conexiones, revelando cómo los estudiantes no solo se involucran activamente con las tareas virtuales, sino que también manifiestan una clara inclinación por esta modalidad frente a los métodos tradicionales. Por ejemplo, se observa un fuerte vínculo entre la participación y fragmentos donde los estudiantes expresan haber sentido que “hacían parte del entorno” o “tomaban decisiones en tiempo real”, lo que indica que la inmersión no es solo técnica, sino también emocional y cognitiva.

Asimismo, la categoría "interacción y exploración activa" se asocia con múltiples intervenciones en las que los estudiantes destacan la posibilidad de navegar en entornos tridimensionales, manipular objetos y resolver situaciones de manera autónoma. Esto contrasta con las metodologías tradicionales, percibidas como más pasivas, repetitivas y centradas en la transmisión unidireccional de contenidos. El aprendizaje visual y dinámico que facilita la realidad virtual aparece reiteradamente vinculado a una mejor comprensión de los conceptos, así como a un mayor nivel de entusiasmo, lo cual refuerza la eficacia de la tecnología inmersiva en el fortalecimiento de procesos cognitivos.

Otro hallazgo clave que emerge del diagrama es la diversidad de respuestas que apuntan a la preferencia por escenarios variados y estilos de interacción flexibles, lo que sugiere que esta tecnología es capaz de adaptarse a diferentes perfiles de aprendizaje. Las líneas que conectan las subcategorías “diversidad”, “personalización” y “libertad de exploración” con las narrativas estudiantiles evidencian el valor que los participantes otorgan a la posibilidad de tomar decisiones, seguir rutas propias y experimentar sin temor al error.

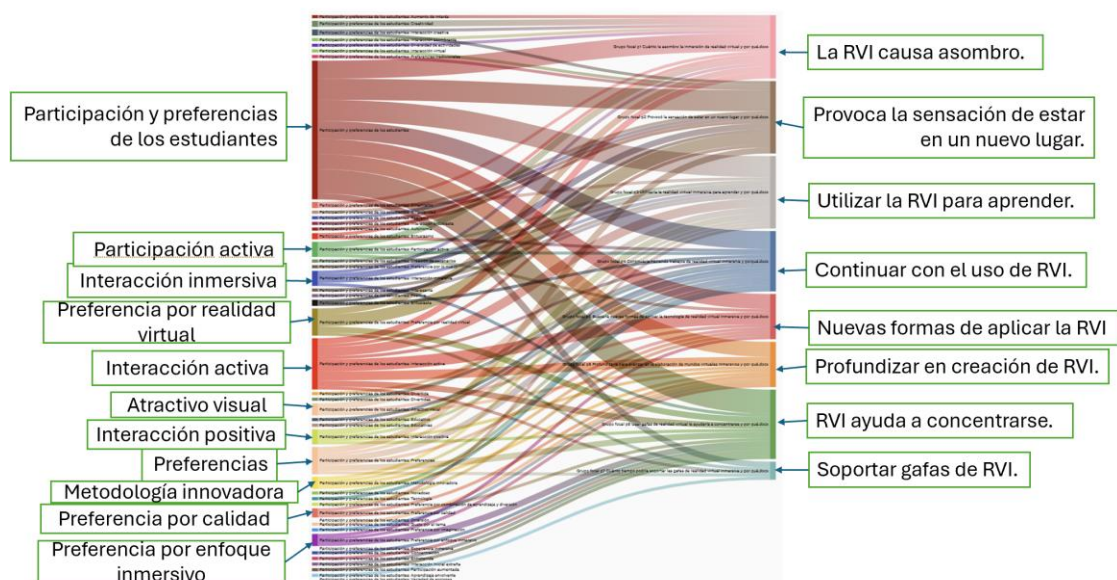
También se destaca la mención de aspectos emocionales como la diversión, la novedad y el impacto sensorial positivo, que contrastan con expresiones como “aburrido”, “monótono” o “no entendí” asociadas a metodologías convencionales. Esta dimensión afectiva no solo incrementa la participación, sino que también actúa como un motor para el aprendizaje significativo, en tanto favorece la disposición emocional hacia el conocimiento.

El análisis del diagrama permite concluir que la realidad virtual inmersiva no solo promueve una mayor participación, sino que también transforma la relación del estudiante con el conocimiento, pasando de un rol pasivo a uno exploratorio y constructivo. Las preferencias estudiantiles están claramente orientadas hacia experiencias que combinan lo visual, lo interactivo y lo desafiante, y que les permiten asumir un papel protagónico en su proceso formativo.

En definitiva, los resultados muestran que las tareas de resolución de problemas desarrolladas en entornos virtuales generan una experiencia de aprendizaje más rica, atractiva y adaptativa, en comparación con las metodologías tradicionales. Esto abre posibilidades para rediseñar las prácticas pedagógicas en secundaria, incorporando tecnologías inmersivas que respondan tanto a las necesidades cognitivas como emocionales de los estudiantes.

Figura 10

Diagrama Sankey Participación y preferencias de los estudiantes



Fuente: Elaboración propia con Atlas ti 22.

Categoría Emergente: Resultados del Aprendizaje y Retención

El cuarto diagrama Sankey permite visualizar cómo la implementación de tecnología inmersiva incide en los resultados de aprendizaje y en la retención de conocimientos entre los estudiantes de secundaria. Esta representación gráfica muestra conexiones claras entre diversas subcategorías como mejora del aprendizaje, experiencia memorable, comprensión conceptual, motivación, menor esfuerzo cognitivo, inmersión, diversidad, interactividad significativa y representación visual, con los discursos obtenidos en los grupos focales.

Uno de los flujos más notables del diagrama se produce desde la subcategoría "experiencia memorable", que se conecta con varios testimonios estudiantiles en los que se afirma que “la clase se quedó grabada en la mente” o “no fue solo escuchar, sino vivir el contenido”. Estas declaraciones evidencian cómo la realidad virtual inmersiva propicia un aprendizaje significativo, reforzado por el componente emocional y sensorial que la tecnología aporta. La memoria se ve estimulada no solo por la repetición o la comprensión teórica, sino por la vivencia misma del conocimiento en contextos simulados.

Otra línea destacada es la que une la subcategoría "comprensión conceptual" con el testimonio de estudiantes que señalan haber comprendido temas que antes les parecían difíciles. La posibilidad de interactuar activamente con representaciones tridimensionales, moverse dentro de los escenarios, experimentar consecuencias de decisiones y observar fenómenos desde múltiples perspectivas, facilita la apropiación de conceptos complejos mediante la visualización dinámica. Esto reduce el esfuerzo mental necesario para comprender la información, como indican los vínculos con la subcategoría "menor carga cognitiva".

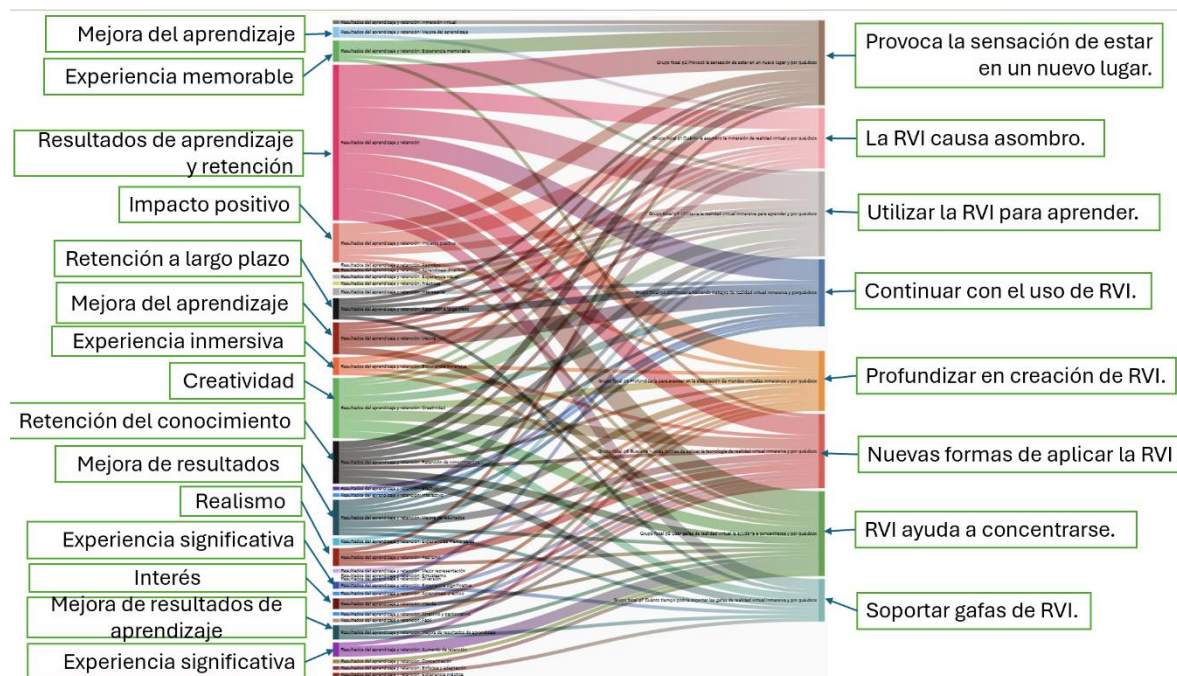
La dimensión de la inmersión también adquiere un peso importante en este análisis. La mayoría de las conexiones entre discursos estudiantiles y esta subcategoría revelan que el grado de concentración y foco atencional es mayor cuando se sienten “dentro” del contenido. Esto concuerda con los principios de la teoría del flujo en ambientes de aprendizaje, donde el estudiante entra en un estado de concentración profunda al interactuar con entornos que lo desafían adecuadamente.

El diagrama también da cuenta de aspectos críticos: aunque se constata una mejora en la retención de conocimientos, aparecen conexiones con subcategorías como fatiga ocular y estrés visual, las cuales se asocian con testimonios sobre el cansancio derivado de sesiones prolongadas. Esta evidencia sugiere que, aunque la tecnología inmersiva tiene un potencial transformador, su implementación debe ser equilibrada para evitar efectos negativos sobre la salud visual y el bienestar físico de los estudiantes.

En suma, el análisis del diagrama Sankey confirma que la realidad virtual inmersiva impacta positivamente en el aprendizaje de los estudiantes de secundaria, al ofrecer experiencias multisensoriales, emocionalmente significativas y altamente comprensibles. Este enfoque metodológico, al estimular simultáneamente la visualización, la acción y la emoción, fortalece la retención del conocimiento de manera más efectiva que los métodos tradicionales. No obstante, los beneficios deben ser gestionados junto con una adecuada planificación pedagógica y tecnológica, que contemple la duración, frecuencia y diseño ergonómico de las actividades en realidad virtual.

Figura 11

Diagrama Sankey Resultados del aprendizaje y retención



Fuente: Elaboración propia con Atlas ti 22.

Codificación Abierta

La codificación abierta se centró en identificar conceptos clave a partir de las respuestas de los participantes. Para ello, se categorizaron las respuestas en unidades de significado, agrupando términos similares y destacando las palabras más frecuentes en cada categoría.

Ejemplo de códigos abiertos:

- **Impacto de la tecnología:** inmersión, interactividad, creatividad, realismo, experiencia envolvente.

- **Beneficios y desafíos:** motivación, participación, problemas técnicos, distracciones, fatiga ocular.
- **Participación y preferencias:** metodología innovadora, exploración, aprendizaje visual, interactividad.
- **Resultados de aprendizaje y retención:** aprendizaje memorable, retención de conocimientos, impacto positivo y negativo.

Codificación Axial

En la codificación axial, se establecieron relaciones entre las categorías identificadas en la codificación abierta, agrupándolas en dimensiones principales.

Ejemplo de relaciones entre categorías:

1. **Impacto de la tecnología y resultados de aprendizaje:** La interactividad y la inmersión favorecen un aprendizaje memorable y una mejor retención del conocimiento.
2. **Beneficios y desafíos y Participación y preferencias:** La metodología innovadora genera interés y participación, pero también enfrenta problemas técnicos y distracciones.
3. **Pensamiento computacional y Pensamiento tecnológico:** El desarrollo de habilidades de programación y la capacidad de adaptación a nuevas tecnologías permiten a los estudiantes ajustarse a los cambios en la educación digital.

Codificación Selectiva

A partir de la codificación axial, se identificó la historia central del estudio, estableciendo la relación principal que resume la investigación.

Historia central: La tecnología inmersiva en el aprendizaje mejora la retención de conocimientos y la participación estudiantil mediante una metodología innovadora y atractiva. Sin embargo, enfrenta desafíos como problemas técnicos, distracciones y fatiga ocular. La implementación efectiva de estas herramientas requiere desarrollar el pensamiento computacional y la adaptabilidad tecnológica en los estudiantes para optimizar su uso y maximizar los beneficios educativos.

El análisis de las respuestas de los participantes mediante la codificación abierta, axial y selectiva ha permitido identificar patrones clave sobre el impacto de la tecnología inmersiva en la educación. Se destaca que, si bien la tecnología inmersiva es altamente beneficiosa para el aprendizaje, también presenta desafíos que deben ser abordados para su correcta implementación en entornos educativos.

En síntesis, el análisis del grupo focal permitió identificar percepciones clave sobre el impacto emocional, cognitivo y tecnológico que genera la Realidad Virtual Inmersiva en los estudiantes de educación media. Las respuestas evidencian una alta aceptación hacia el uso de esta tecnología, destacando su potencial para motivar, fomentar la creatividad y transformar los procesos de aprendizaje. Al mismo tiempo, se reconocen preocupaciones éticas y desafíos formativos que deben ser considerados en su implementación. Estos

hallazgos ofrecen una base sólida para evaluar el diseño de la propuesta pedagógica, orientada a la resolución de problemas mediante experiencias inmersivas que dinamicen los entornos educativos y fortalezcan las competencias del siglo XXI.

Perspectivas Emergentes desde el Diario de Campo (ver Anexo E).

El diario de campo constituye una herramienta fundamental para el registro y análisis de las experiencias, observaciones y reflexiones surgidas durante el desarrollo de la investigación. A través de este instrumento, se documentan situaciones relevantes, interacciones significativas y aspectos emergentes que permiten una comprensión más profunda del fenómeno estudiado.

En este apartado, se presenta el análisis de los registros obtenidos, identificando patrones, tendencias y elementos clave que contribuyen a la interpretación de los datos. Asimismo, se examinan las percepciones y reflexiones del investigador, con el propósito de dar cuenta del proceso investigativo y su impacto en los hallazgos.

Perfil de los docentes participantes

El estudio se centró en evaluar una propuesta pedagógica con tecnología inmersiva mediante realidad virtual en educación media. Participaron tres docentes, todos hombres, de distintas instituciones educativas, lo que permitió una distribución equitativa y un análisis en contextos diversos. Cada docente desarrolló seis clases de dos horas, sumando un total de 36 horas, bajo condiciones homogéneas que facilitaron la evaluación.

Esta sección presenta los resultados del análisis cualitativo derivado de la información recopilada en el estudio sobre la incorporación de la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) en la experiencia educativa inmersiva de educación media. El proceso de análisis se estructuró

conforme a las fases de codificación abierta, axial y selectiva, enmarcadas en una perspectiva interpretativa que busca comprender no solo los elementos funcionales de la RVI en el aula, sino también las experiencias, emociones, tensiones y transformaciones que emergen a partir de su uso.

Codificación Abierta: Emergencia de Categorías Significativas

En esta primera etapa del análisis se procedió a la fragmentación de los datos textuales, lo cual permitió identificar conceptos recurrentes que fueron agrupados en categorías preliminares. Esta fase dio cuenta de una multiplicidad de dimensiones interrelacionadas que configuran la experiencia de aprendizaje inmersivo desde la perspectiva estudiantil.

Una de las categorías más reiteradas fue el impacto de la tecnología, que incluyó percepciones como "atractivo", "innovador" y "motivador". La interacción con entornos tridimensionales provocó una fuerte implicación sensorial y emocional, lo cual transformó la percepción tradicional del aula y del proceso de aprendizaje.

Por otra parte, en la categoría de beneficios y desafíos, emergieron tanto fortalezas como limitaciones. Mientras que la interactividad y la visualización de conceptos abstractos fueron altamente valoradas, también se identificaron obstáculos relacionados con la falta de infraestructura, la accesibilidad desigual y las carencias en formación docente.

En cuanto a la participación estudiantil y las preferencias metodológicas, se observó una notable inclinación hacia las estrategias didácticas activas y tecnológicas. Los estudiantes manifestaron sentirse más motivados cuando las actividades implicaban exploración autónoma y uso de entornos digitales.

Los resultados del aprendizaje fueron reportados positivamente, especialmente en términos de comprensión de conceptos complejos y retención del conocimiento. La experiencia inmersiva facilitó la creación de memorias significativas al vincular lo cognitivo con lo sensorial.

Adicionalmente, se identificó en la categoría Tecnología Digital, que las herramientas digitales en la educación generan, emociones y sentimientos, donde términos como “asombro”, “diversión” y “emoción” estuvieron asociados con la experiencia inmersiva.

Otras categorías como pensamiento computacional, toma de decisiones, autonomía digital, y capacidad de innovar apuntan hacia el fortalecimiento de competencias transversales que trascienden el uso instrumental de la tecnología, conectando con habilidades del siglo XXI.

Finalmente, se registraron códigos asociados a tensiones y efectos secundarios, como la pérdida temporal de ubicación espacial o sensaciones de euforia, que, si bien no fueron predominantes, sí requieren atención pedagógica en futuros diseños didácticos que involucren RVI.

Codificación Axial: Organización de Ejes Temáticos y Relacionales

La segunda fase del análisis consistió en agrupar las categorías emergentes en torno a ejes temáticos estructurantes, con el fin de identificar relaciones conceptuales profundas entre los distintos componentes del fenómeno educativo. A partir de este procedimiento se conformaron seis ejes temáticos centrales:

Impacto educativo de la experiencia inmersiva. La RVI propicia una experiencia multisensorial que estimula la motivación, el interés y la retención de aprendizajes. La

visualización tridimensional y la interacción directa con los objetos virtuales contribuyen a una comprensión más profunda de los contenidos, especialmente en áreas de alta abstracción. Los estudiantes no solo aprenden "sobre" un tema, sino que lo "experimentan", lo que refuerza su apropiación cognitiva.

Beneficios y desafíos en la implementación. Aunque la RVI es reconocida como una herramienta pedagógica potente, su implementación enfrenta múltiples desafíos estructurales. La falta de formación docente especializada, las desigualdades en el acceso tecnológico, y las dificultades en la evaluación de aprendizajes inmersivos son barreras que pueden comprometer su sostenibilidad y equidad. Este eje pone en evidencia que la innovación tecnológica no puede separarse de una política educativa sólida.

Emociones y percepción estudiantil. Las respuestas emocionales intensas —como asombro, entusiasmo o fascinación— actúan como catalizadores del aprendizaje significativo. La dimensión afectiva, a menudo subestimada en los modelos pedagógicos tradicionales, adquiere un lugar protagónico en entornos inmersivos, reforzando la implicación del estudiante y su disposición al aprendizaje autónomo y colaborativo.

Pensamiento computacional y desarrollo tecnológico. La interacción con entornos inmersivos contribuye al desarrollo de habilidades tecnológicas complejas, como la lógica computacional, la programación básica y la resolución de problemas. Estas competencias son fundamentales para formar estudiantes capaces de comprender, modificar y crear tecnología, en lugar de limitarse a su uso pasivo.

Tensiones derivadas de la inmersión prolongada. La innovación no está exenta de riesgos. Algunos estudiantes manifestaron síntomas asociados a la sobreexposición sensorial,

como desorientación o euforia, que pueden afectar la concentración y el bienestar. Estos hallazgos plantean la necesidad de establecer límites pedagógicos al uso continuo de la RVI, así como espacios de contención y reflexión posterior a las actividades inmersivas.

Innovación pedagógica y trabajo colaborativo. La RVI se consolida como un entorno propicio para el desarrollo de proyectos colaborativos, promoviendo habilidades sociales como la comunicación efectiva, la toma de decisiones en grupo y la corresponsabilidad. Esta tecnología no solo transforma lo que se enseña, sino cómo se enseña y cómo se construyen las relaciones de aprendizaje.

Codificación Selectiva: Integración Teórica y Narrativa del Fenómeno. En la última fase del análisis se integraron los ejes temáticos en una narrativa interpretativa que explica de forma comprensiva el fenómeno educativo investigado. Los datos muestran que la Realidad Virtual Inmersiva constituye una herramienta didáctica con alto potencial de innovación, al conjugar componentes cognitivos, emocionales y tecnológicos en una experiencia de aprendizaje integral.

El proceso de apropiación de esta tecnología no se limita a la dimensión técnica; implica una reconstrucción del rol del estudiante, que transita de ser receptor pasivo a actor activo y reflexivo. Asimismo, se reconfigura la función del docente, quien deja de ser transmisor de contenidos para convertirse en mediador y diseñador de experiencias formativas complejas.

Sin embargo, el estudio también pone de manifiesto que la implementación de RVI no es neutra ni homogénea. Su eficacia depende de factores contextuales como la infraestructura disponible, el nivel de alfabetización digital de la comunidad educativa, la

cultura institucional frente al cambio y la existencia de políticas que garanticen la inclusión tecnológica.

Desde una perspectiva epistemológica y pedagógica, la RVI puede entenderse como un mediador cognitivo y cultural que posibilita el tránsito hacia una educación más conectada con las realidades del siglo XXI. No obstante, para que esta transformación sea genuina, es imprescindible superar la visión tecnocéntrica y apostar por una integración crítica, contextualizada y orientada al desarrollo humano integral. A su vez, para evaluar el trabajo de los estudiantes por parte de los docentes participantes, se creó un instrumento que permitiera reconocer las competencias blandas de resolución de problemas, trabajo en equipo y capacidad de innovar que presentaron los estudiantes en la elaboración de sus mundos inmersivos.

Evaluación del Aprendizaje en la Elaboración de Mundos Virtuales. (ver Anexo F).

La evaluación del aprendizaje desempeña un papel fundamental en la mejora continua de los procesos pedagógicos, especialmente cuando se incorporan tecnologías emergentes como la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) que buscan evaluar capacidades. En este contexto, el docente se convierte en un recurso clave para documentar, analizar y reflexionar sobre la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras, permitiendo identificar avances, dificultades y oportunidades de mejora en el aprendizaje.

Para ello, se examinan aspectos como la efectividad de los recursos utilizados, la interacción de los estudiantes con los entornos virtuales, las estrategias didácticas implementadas y la percepción del docente sobre el aprendizaje alcanzado. Este análisis

permitirá no solo valorar la pertinencia de la propuesta pedagógica, sino también generar recomendaciones para su optimización y adaptación a futuros escenarios educativos.

S aplicó una encuesta que ayudaría a evaluar los trabajos de RVI, la encuesta aplicada consta de un total de 15 ítems y fue administrada a una muestra de 53 participantes. Para evaluar la fiabilidad del instrumento, se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach, el cual permite medir la consistencia interna de la escala. La interpretación de este coeficiente se establece según los siguientes rangos:

- $0.9 \leq \alpha \leq 1.0$: Excelente consistencia interna.
- $0.8 \leq \alpha < 0.9$: Buena consistencia interna.
- $0.7 \leq \alpha < 0.8$: Aceptable consistencia interna.
- $0.6 \leq \alpha < 0.7$: Consistencia interna cuestionable.
- $0.5 \leq \alpha < 0.6$: Consistencia interna deficiente.
- $\alpha < 0.5$: Consistencia interna inaceptable.

El análisis del alfa de Cronbach proporciona un indicador clave sobre la confiabilidad de la encuesta, asegurando la validez de los datos recopilados para el estudio.

Su fórmula es la siguiente:

Ecuación 2. Coeficiente de confiabilidad del cuestionario 2

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

α : Coeficiente de confiabilidad del cuestionario

k: Número de ítems del instrumento

$\sum_{i=1}^k S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems

S_t^2 : Varianza total del instrumento

Tabla 17

Confiabilidad del instrumento

Indicadores	Totales	Interpretación
k: Número de ítems del instrumento	15	$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$
$\sum_{i=1}^k S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems	33,58	
S_T^2 : Varianza total del instrumento	435,66	
Resultado: Excelente consistencia interna.		
α : Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	0,98	0.9 ≤ α ≤ 1.0: Excelente consistencia interna.

Fuente: Elaboración propia.

El presente análisis se centra en la evaluación de la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, trabajar en equipo e innovar mediante el uso de Realidad Virtual Inmersiva. La variable en estudio mide la precisión con la que los participantes determinan la esencia del problema, utilizando una escala Likert de cinco niveles: Bajo, Regular, Aceptable, Bueno y Excelente.

Análisis de la Relación entre el Grado Académico y el Desempeño de los Estudiantes.

Distribución General de los Datos.

Se analizaron 53 estudiantes, divididos en dos grupos:

- **Décimo grado:** 34 estudiantes (64.2%)
- **Undécimo grado:** 19 estudiantes (35.8%)

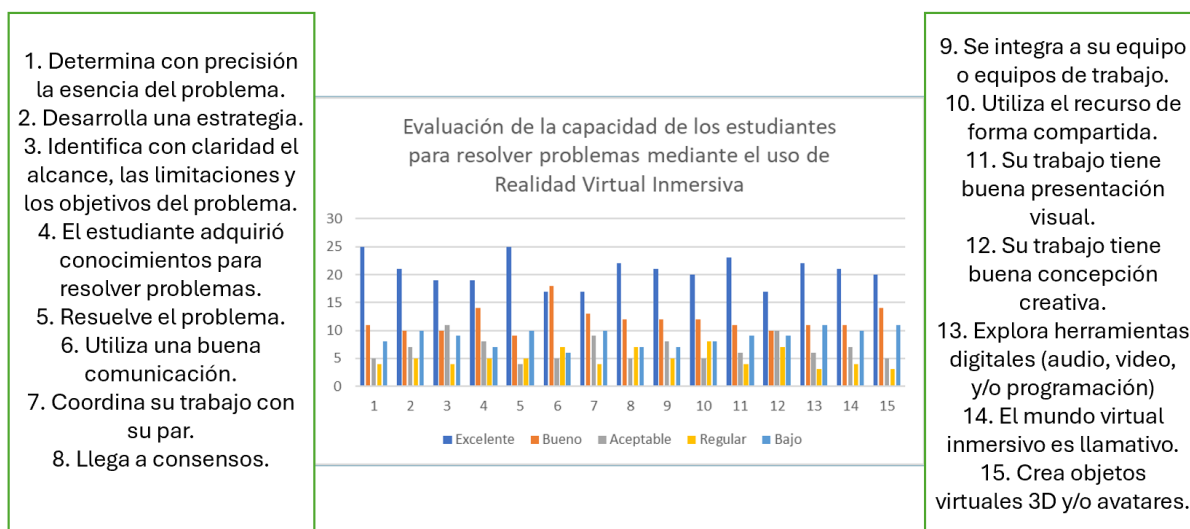
Cada estudiante fue evaluado en 14 criterios relacionados con la resolución de problemas mediante Realidad Virtual Inmersiva.

Para cada criterio, se analizará la distribución de respuestas y los valores de tendencia central.

El presente análisis tuvo como propósito examinar el impacto pedagógico del uso de la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) en el desarrollo de competencias cognitivas y colaborativas en estudiantes de educación media, Se evaluaron distintos criterios relacionados con la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, con el fin de identificar patrones de desempeño y establecer la efectividad de la propuesta instruccional mediada por tecnología inmersiva.

Figura 12

Evaluación de la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, trabajar en equipo e innovar mediante el uso de RVI.



Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a la precisión en la identificación del problema, se identificó una tendencia positiva generalizada, con un mayor porcentaje de estudiantes ubicados en la categoría “Excelente”, especialmente en undécimo grado (52,6%), en comparación con décimo (44,1%). Esta diferencia, aunque leve, puede atribuirse a una mayor consolidación de las operaciones formales, conforme a los postulados del desarrollo cognitivo de Piaget, así como a una experiencia académica más extensa que favorece la comprensión de situaciones complejas en entornos simulados. No obstante, el alto desempeño alcanzado por los estudiantes de décimo grado pone en evidencia la transversalidad de la propuesta

pedagógica y su potencial para promover habilidades cognitivas de orden superior desde etapas intermedias del ciclo escolar.

En la dimensión correspondiente al desarrollo del problema, se observó una distribución del rendimiento igualmente favorable. La moda general fue “Excelente”, con diferencias marginales entre los grados (42,1% en undécimo y 38,2% en décimo). Esto indica que los estudiantes fueron capaces de formular estrategias lógicas y coherentes para la solución de problemas, lo cual sugiere que el entorno inmersivo no solo facilita la comprensión inicial de la situación, sino que también promueve el diseño autónomo de rutas de acción, sin que el nivel académico represente un factor determinante.

El criterio de identificación del alcance, limitaciones y objetivos (ALO) reveló una diferencia más acentuada entre los grados, con un 47,3% de estudiantes de undécimo en la categoría “Excelente”, frente al 29,4% de décimo. Esta disparidad puede interpretarse a la luz del desarrollo metacognitivo y de la experiencia académica acumulada, ya que los estudiantes de mayor grado tienden a establecer metas más claras y contextualizadas. A pesar de ello, los resultados sugieren que los estudiantes de décimo grado también pueden alcanzar desempeños elevados si se les brinda un acompañamiento pedagógico que incorpore herramientas de reflexión, como organizadores gráficos y guías de planificación.

En cuanto a la movilización del conocimiento para resolver el problema, se evidenció una tendencia favorable hacia el undécimo grado, donde el 47,3% de los estudiantes alcanzó la categoría “Excelente”, en contraste con el 29,4% en el décimo. Este resultado refleja una mayor capacidad para integrar saberes previos, posiblemente resultado de una trayectoria curricular más avanzada. Sin embargo, el desempeño de décimo grado resulta igualmente

destacable, lo que indica que la propuesta instruccional favorece la transferencia de conocimiento y la aplicación significativa en contextos simulados.

Respecto al criterio de resolver el problema, ambos grupos obtuvieron resultados elevados, con moda “Excelente”. Esta competencia, que integra análisis, toma de decisiones y ejecución estratégica, fue desarrollada de manera homogénea en los dos grados, lo que evidencia la pertinencia del diseño didáctico y la efectividad del entorno inmersivo como facilitador de aprendizajes complejos.

En el ámbito de las competencias colaborativas, se observaron patrones diferenciados. En comunicación en el trabajo en equipo, la moda fue “Bueno”, siendo más frecuente en décimo grado (41,2%) que en undécimo (21,0%). Este hallazgo sugiere una mayor disposición en los estudiantes de menor grado hacia la interacción grupal, posiblemente debido a una mayor receptividad a las dinámicas propuestas. En coordinación en pares, ambos grados se situaron predominantemente en la categoría “Bueno”, lo que refleja una competencia funcional pero susceptible de mejora mediante intervenciones didácticas orientadas a fortalecer la interacción sincrónica y la planificación conjunta.

Por otro lado, el criterio de consenso en el trabajo en equipo presentó una moda “Excelente” en ambos grados, con porcentajes cercanos (41,2% en décimo y 42,1% en undécimo). Este resultado pone de manifiesto la efectividad de la estrategia pedagógica para fomentar el diálogo, la negociación y la toma de decisiones compartidas. De igual manera, el desempeño en integración en equipos fue alto, con una leve ventaja para el undécimo, atribuida a una mayor madurez socioemocional y autonomía en el manejo de roles colaborativos.

En relación con el uso de recursos compartidos, se evidenció una apropiación destacada en ambos grados, con moda “Excelente”. Esto demuestra la capacidad de los estudiantes para gestionar equitativamente los recursos tecnológicos y organizativos del grupo, elemento clave para el aprendizaje colaborativo y la convivencia escolar mediada por tecnología.

En los criterios de presentación visual del trabajo y creación de objetos virtuales 3D, se observaron niveles de excelencia similares entre ambos grados, lo cual evidencia el desarrollo de habilidades digitales, estéticas y técnicas. Por el contrario, el criterio de concepción creativa obtuvo una moda “Bueno”, lo que indica un desempeño adecuado pero con margen de mejora en cuanto a la generación de ideas originales y soluciones innovadoras. Este aspecto sugiere la necesidad de diseñar tareas más abiertas que fomenten el pensamiento divergente.

Finalmente, el criterio de exploración de recursos digitales mostró un desempeño homogéneo y elevado (moda “Excelente”), lo cual refleja una competencia digital sólida entre los estudiantes de ambos grados, posiblemente favorecida por una exposición sostenida a entornos tecnológicos desde niveles escolares previos.

Desde una perspectiva estadística, las pruebas de Chi-cuadrado no arrojaron diferencias significativas entre los grados en ninguno de los criterios evaluados, mientras que los valores de V de Cramer indicaron efectos moderados en comunicación, creatividad, resolución de problemas y modelado 3D, sin alcanzar umbrales de significancia. Estos hallazgos respaldan la conclusión de que las diferencias observadas no son atribuibles a factores estructurales vinculados al nivel académico.

Además, la mayoría de los estudiantes demostró capacidades para crear productos visuales atractivos y objetos virtuales en 3D. Por otro lado, también se identificaron limitaciones en la exploración activa de herramientas digitales, lo que revela un uso parcial de los recursos tecnológicos disponibles. Esta situación pone en evidencia la necesidad de fomentar una alfabetización digital avanzada que promueva la autonomía tecnológica, la creatividad crítica y la apropiación diversificada de los entornos virtuales.

Una vez elaborada esta investigación, se ha logrado comprender de forma más clara y crítica la problemática abordada, relacionando la teoría con autenticidad y análisis. A continuación, se concluye por medio de una compilación de los hallazgos más relevantes. A lo largo de esta investigación doctoral, se ha logrado consolidar un cuerpo teórico y metodológico que responde a las expectativas iniciales sobre el impacto de la realidad virtual (RV) y la realidad virtual inmersiva (RVI) en los procesos de aprendizaje. La tesis ha permitido identificar cómo estas tecnologías no solo transforman los entornos educativos, sino que también reconfiguran la experiencia del sujeto que aprende, posicionándolo como agente activo, autónomo y emocionalmente involucrado. El recorrido investigativo ha superado las metas planteadas al evidenciar que la RV no es únicamente un recurso didáctico, sino un medio para la construcción de conocimiento situado, experiencial y significativo.

Desde la producción de conocimiento, se logró articular categorías fundamentales como el pensamiento computacional y tecnológico, junto con el autoconocimiento digital, que emergieron como ejes vertebradores del aprendizaje inmersivo. Estas categorías se entrelazan con subcategorías interpretadas hermenéuticamente a partir de la diversidad de

documentos analizados, sobresaliendo algunas como las Emociones y sentimientos, la toma de decisiones, las tensiones de uso y la capacidad de innovar convirtiéndose en elementos recurrentes que revelaron la complejidad del aprendizaje en entornos virtuales, donde el estudiante no solo interactúa con contenidos, sino que se transforma a través de ellos.

Uno de los principales alcances de la tesis fue demostrar que el aprendizaje en RV y RVI está profundamente vinculado con la dimensión emocional del estudiante. Las experiencias inmersivas generan estados afectivos que inciden directamente en la motivación, la retención de conocimientos y la toma de decisiones. Esta dimensión emocional, lejos de ser un aspecto secundario, se convierte en un factor determinante en la eficacia del aprendizaje. Además, se identificó que el estrés de uso y las tensiones tecnológicas pueden ser mitigadas mediante una adecuada mediación pedagógica y formación docente.

Asimismo, se evidenció que el autoconocimiento digital es una competencia emergente que se potencia en entornos inmersivos. Los estudiantes desarrollan habilidades para autorregular su aprendizaje, identificar sus fortalezas cognitivas y emocionales, y tomar decisiones informadas en escenarios simulados. Esta capacidad se relaciona directamente con la innovación educativa, ya que permite diseñar experiencias de aprendizaje personalizadas, adaptativas y centradas en el estudiante. La tesis confirma que la RV no solo permite aprender contenidos, sino que forma sujetos críticos, reflexivos y creativos. Finalmente, los hallazgos permiten afirmar que la realidad virtual inmersiva constituye un campo fértil para la investigación educativa, donde convergen la tecnología, la pedagogía y la subjetividad. Esta tesis aporta al debate contemporáneo sobre el rol de las tecnologías emergentes en la educación, proponiendo un modelo interpretativo que reconoce la

multidimensionalidad del aprendizaje en RV. Se invita a futuras investigaciones a profundizar en las implicaciones éticas, cognitivas y sociales de estos entornos, y a seguir explorando los factores que potencian o limitan su impacto en la formación integral de los estudiantes.

Conclusiones, Recomendaciones, Aportes a la Línea de Investigación y a Futuras Investigaciones.

A partir de la articulación de los resultados obtenidos en el desarrollo de los objetivos específicos, fue posible identificar, categorizar y formular un conjunto integral de factores que inciden de manera significativa en el aprendizaje de la Realidad Virtual (RV) con tecnologías inmersivas en el contexto escolar, particularmente cuando se vincula con la competencia blanda de resolución de problemas en estudiantes de educación media.

Conclusiones.

En primer lugar, los factores pedagógicos emergen como los más determinantes en el proceso de incorporación significativa de estas tecnologías. Dentro de este ámbito, se identifican elementos como la planificación didáctica centrada en el aprendizaje, el diseño de actividades basadas en problemas contextualizados y la mediación docente como guía en los procesos cognitivos y metacognitivos de los estudiantes. La RV, al permitir escenarios simulados y controlados, facilita una aproximación experimental al problema, promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones y la transferencia del conocimiento a situaciones reales.

En segundo lugar, los factores tecnológicos comprenden tanto las condiciones de infraestructura física y digital de los establecimientos educativos, como el acceso y la familiaridad con los dispositivos de RV (gafas, controladores, software, etc.). Si bien la mayoría de las instituciones cuentan con recursos básicos, se evidencian desigualdades significativas entre ellas en cuanto a conectividad, disponibilidad de equipos y mantenimiento de estos. Estos factores condicionan la frecuencia y profundidad con la que

los estudiantes pueden interactuar con las experiencias inmersivas, influyendo directamente en la efectividad del aprendizaje.

Tercero, los factores actitudinales son claves para comprender el impacto de estas tecnologías en la dinámica de aula. Se observó una alta motivación intrínseca en los estudiantes al interactuar con entornos inmersivos, lo que favorece la atención sostenida, el interés por el contenido y la disposición a enfrentar desafíos. Asimismo, la actitud del docente frente a la innovación tecnológica se revela como un factor crítico: los educadores que asumen una postura proactiva y abierta al cambio logran mediar con mayor efectividad el uso de la RV en el aula. El trabajo colaborativo, la gestión emocional frente a la frustración y la capacidad de adaptarse a nuevas formas de aprender también se consolidan como competencias actitudinales asociadas al éxito del aprendizaje con RV.

Finalmente, la interrelación entre estos factores demuestra que el aprendizaje con tecnologías inmersivas no puede entenderse de manera aislada, sino como parte de un ecosistema educativo complejo que requiere condiciones mínimas de acceso, intencionalidad pedagógica clara y disposición emocional y cognitiva de todos los actores educativos. La formulación de estos factores permite comprender no solo los beneficios de la RV como herramienta didáctica, sino también los retos que deben superarse para garantizar su apropiación efectiva y equitativa. En ese sentido, este estudio aporta elementos clave para el diseño de políticas institucionales, programas de formación docente y estrategias pedagógicas que busquen fortalecer el desarrollo de competencias blandas mediante el uso de tecnologías emergentes en contextos escolares.

Así que, la propuesta pedagógica desarrollada en esta investigación evidenció con claridad que es posible transformar radicalmente los modelos tradicionales de enseñanza y aprendizaje mediante la incorporación estratégica de entornos virtuales inmersivos. Esta transformación no se limita a una innovación tecnológica superficial, sino que representa una reconfiguración profunda del proceso educativo.

Además, lo verdaderamente trascendental fue la construcción de una experiencia de aprendizaje con sentido, capaz de generar vínculos emocionales significativos y fomentar el empoderamiento estudiantil. Este enfoque permitió consolidar un proceso formativo más inclusivo, motivador y pertinente, contribuyendo activamente a reducir la brecha digital que aún persiste en muchos contextos educativos.

Así pues, la validación de la propuesta pedagógica reveló avances sustanciales, especialmente en la capacidad de los estudiantes para enfrentar situaciones problemáticas en entornos virtuales. La implementación de la realidad virtual (RV) como recurso didáctico no solo despertó el interés y la motivación de los participantes, sino que también fortaleció competencias clave como el pensamiento crítico, la toma de decisiones informadas y la exploración de soluciones creativas ante desafíos complejos.

En consecuencia, los estudiantes demostraron una notable habilidad para identificar con precisión los problemas planteados, analizar las variables del entorno virtual y seleccionar alternativas de solución fundamentadas en criterios reflexivos. Este desempeño confirma el impacto positivo de la propuesta en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

En síntesis, la evaluación integral de la experiencia permitió concluir que la realidad virtual, aplicada con intencionalidad pedagógica, constituye un recurso didáctico altamente eficaz, adaptable y pertinente para diversos contextos educativos. Su potencial transformador la posiciona como una vía sólida para renovar las prácticas docentes y enriquecer la experiencia de aprendizaje en el siglo XXI.

Recomendaciones.

No obstante, también se identificaron aspectos susceptibles de mejora. En primer lugar, el tiempo destinado a la exploración y apropiación inicial de la tecnología fue insuficiente en algunos casos, lo que generó ciertas barreras en la etapa inicial del trabajo con RV. Del mismo modo, se evidenció la necesidad de un acompañamiento docente más permanente y orientador durante la interacción con los entornos inmersivos. Aunque la propuesta fue diseñada para fomentar la autonomía del estudiante, el rol del docente como mediador y facilitador del aprendizaje inmersivo se mantuvo como un factor determinante para el éxito del proceso educativo.

Aportes a la Línea de Investigación

Uno de los principales aportes de la propuesta fue la integración estructurada de la metodología para resolver problemas débilmente estructurados dentro de entornos de realidad virtual. Este enfoque permitió crear una secuencia didáctica coherente, flexible y adaptada a los niveles de desarrollo cognitivo de los estudiantes, promoviendo el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la toma de decisiones fundamentadas. Las situaciones problemáticas planteadas en los entornos inmersivos fueron seleccionadas con base en su

cercanía a contextos reales, lo que facilitó el proceso de transferencia del aprendizaje a la vida cotidiana y al entorno social de los estudiantes.

Desde el punto de vista didáctico, el diseño incorporó fases claras y progresivas que incluían: introducción al entorno inmersivo, identificación del problema, investigación y búsqueda de soluciones, simulación de acciones dentro de la realidad virtual, y reflexión colaborativa sobre los resultados obtenidos. Esta estructura fomentó no solo la apropiación de conocimientos técnicos, sino también el fortalecimiento de habilidades blandas como la comunicación efectiva, la gestión del tiempo, la empatía y la perseverancia ante la incertidumbre o el error.

Así mismo, la propuesta tuvo en cuenta los recursos tecnológicos disponibles en las instituciones educativas participantes, lo que garantizó su viabilidad y sostenibilidad. Se utilizaron dispositivos de bajo costo compatibles con software educativo de RV, lo que amplió las posibilidades de implementación y redujo barreras de acceso. Además, se brindó acompañamiento docente mediante guías de uso y orientaciones metodológicas que facilitaron la apropiación de la propuesta por parte de los maestros, permitiendo su adaptación a distintos grados o temáticas del área de tecnología.

Otro elemento clave fue la inclusión de criterios de evaluación cualitativos y cuantitativos que permitieron medir no solo los aprendizajes alcanzados, sino también el nivel de compromiso, creatividad y colaboración evidenciados por los estudiantes. Esta evaluación formativa, acompañada de espacios de retroalimentación permanente, fortaleció el proceso reflexivo y permitió ajustar las actividades a lo largo de su implementación.

En síntesis, el diseño de la propuesta pedagógica demostró que es posible transformar el aprendizaje tradicional al incorporar entornos virtuales inmersivos que estimulan la creatividad y la resolución de problemas. Más allá de la novedad tecnológica, lo esencial fue construir una experiencia de aprendizaje que generara sentido, conexión emocional y empoderamiento estudiantil, logrando así un proceso educativo más significativo, motivador e inclusivo.

En tal sentido, la evaluación de la propuesta pedagógica permitió constatar avances significativos en la formación de competencias clave en los estudiantes de educación media, particularmente en lo relacionado con la capacidad para abordar situaciones problemáticas en contextos virtuales. La implementación de la realidad virtual (RV) como herramienta didáctica propició una experiencia de aprendizaje dinámica, participativa y multisensorial, que resultó altamente motivadora para los estudiantes. La naturaleza inmersiva de los entornos simulados generó un mayor grado de atención, involucramiento y disposición para resolver los desafíos planteados, lo cual se tradujo en mejoras sustanciales en su desempeño general.

Uno de los logros más destacados fue el fortalecimiento de la competencia blanda de resolución de problemas. Los estudiantes mostraron mayor capacidad para identificar con claridad situaciones problemáticas, explorar diferentes alternativas de solución y tomar decisiones basadas en el análisis crítico de las variables del entorno virtual. Este proceso se evidenció tanto en los momentos de trabajo individual como en las actividades colaborativas, donde el pensamiento lógico, la organización de ideas y la argumentación de soluciones fueron habilidades frecuentemente desarrolladas y evaluadas.

Así mismo, la propuesta evidenció un impacto positivo en el fomento del trabajo en equipo y la construcción colectiva del conocimiento. Los entornos virtuales diseñados favorecieron la interacción entre pares, el intercambio de ideas y la cooperación para superar retos comunes, consolidando así un clima de aprendizaje colaborativo. Esta dimensión social del aprendizaje, potenciada por las dinámicas de la RV, permitió observar mejoras en habilidades comunicativas, en la escucha activa y en la toma de decisiones grupales.

En cuanto al uso de las herramientas tecnológicas, se observó un avance significativo en la apropiación y autonomía por parte de los estudiantes. Si bien al inicio se presentaron dificultades asociadas al desconocimiento de la interfaz o al uso de dispositivos, con el tiempo los estudiantes lograron desenvolverse con mayor fluidez, adaptando sus estrategias de aprendizaje al entorno virtual. Este proceso de familiarización tecnológica resultó ser un componente clave para la implementación efectiva de la propuesta.

- La propuesta pedagógica desarrollada en esta investigación evidenció con claridad que es posible transformar radicalmente los modelos tradicionales de enseñanza y aprendizaje mediante la incorporación estratégica de entornos virtuales inmersivos. Esta transformación no se limita a una innovación tecnológica superficial, sino que representa una reconfiguración profunda del proceso educativo.
- Lo verdaderamente trascendental fue la construcción de una experiencia de aprendizaje con sentido, capaz de generar vínculos emocionales significativos y fomentar el empoderamiento estudiantil. Este enfoque permitió consolidar un proceso formativo más inclusivo, motivador y pertinente, contribuyendo activamente a reducir la brecha digital que aún persiste en muchos contextos educativos.

- La validación de la propuesta pedagógica reveló avances sustanciales, especialmente en la capacidad de los estudiantes para enfrentar situaciones problemáticas en entornos virtuales. La implementación de la realidad virtual (RV) como recurso didáctico no solo despertó el interés y la motivación de los participantes, sino que también fortaleció competencias clave como el pensamiento crítico, la toma de decisiones informadas y la exploración de soluciones creativas ante desafíos complejos.

Aportes a Futuras Investigaciones.

Este trabajo contribuye a futuras investigaciones debido a que ofrece una base sólida para próximas investigaciones, de la cual puede destacarse un modelo práctico de integración de la tecnología de RVI que enriquece el aprendizaje de los estudiantes, además, las orientaciones didácticas propuestas pueden servir como base para el diseño de políticas y programas educativos que promuevan la incorporación de tecnologías emergentes en la educación media. Así mismo, aporta significativamente al conocimiento al ofrecer una propuesta didáctica situada, sustentada y validada, que fortalece la integración de saberes hacia la era digital; igualmente, las orientaciones consolidan un producto didáctico con respaldo empírico, que puede ser replicado o adaptado en otros contextos educativos con condiciones similares.

Referencias

- Abella-Peña, L. (2022). *Comunidad de desarrollo profesional de docentes en formación inicial que incorporan recursos TIC en la enseñanza de la química* [Tesis doctoral, Universidad de Antioquia & Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”]. Repositorio Institucional Universidad Distrital.
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/31365/Comunidad%20De%20Desarrollo%20Profesional%20de%20Docentes%20En%20Formaci%3bn%20Inicial%20Que%20Incorporan%20Recursos%20Tic%20En%20La%20Ense%3b1anza%20De%20La%20Qu%3admica.pdf>
- Achuthan, K., Francis, S., & Diwakar, S. (2017). *Augmented reflective learning and knowledge retention perceived among students in classrooms involving virtual laboratories*. *Education and Information Technologies*, 22, 2825–2850.
<https://doi.org/10.1007/s10639-017-9626-x>
- Aho, A. V. (2011). *Computational thinking*. *Communications of the ACM*, 54(2), 33–35.
<https://doi.org/10.1145/1878826.1878830>
- Almufarreh, A., & Arshad, M. (2023). *Promising emerging technologies for teaching and learning: Recent developments and future challenges*. *Sustainability*, 15(8), 6917. <https://doi.org/10.3390/su15086917>

- Alvares, L., & Freire, P. (2022). *Transdisciplinaridade: A busca pela unidade do conhecimento científico e tecnológico*. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, 20(00). <https://doi.org/10.20396/rdbci.v20i00.8670175>
- Álvarez, J. (2023). *La privacidad ante la telemedicina: Aportes de la filosofía de la tecnología a la bioética*. Human Review, 19, 2–9.
<https://doi.org/10.37467/revhuman.v19.4916>
- Apolo Buenaño, D. E., & Caisaguano Villa, G. G. (2025). *Integración del pensamiento computacional en contextos educativos: Una revisión sistemática*. Reincisol, 5(2), 88–105. <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/29.500.19856/75550>
- Asad, M., Naz, A., Churi, P., & Tahanzadeh, M. (2021). *Virtual reality as pedagogical tool to enhance experiential learning: A systematic literature review*. Education Research International, 2021, Article 7061623.
<https://doi.org/10.1155/2021/7061623>
- Ayala, S., & Marotias, A. (2024). *De tecnologías digitales y usos: Un recorrido por los desafíos actuales*. In Mediaciones de la Comunicación, 19(1), 17–24.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9277368>
- Balalle, H. (2025). *Learning beyond realities: Exploring virtual reality, augmented reality, and mixed reality in higher education—A systematic literature review*. Discover Education, 4, Article 151. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00559-7>
- Beltrán Calvera, J. J., Piracoca Rincón, S. M., & Romero Trujillo, E. F. (2024). *Explorando el uso de la realidad virtual en educación: Desafíos y oportunidades para docentes y*

estudiantes [Trabajo de grado, Universidad El Bosque]. Repositorio Institucional Universidad El Bosque.

<https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/316c6845-21bb-4223-8e8a-cfa54b210311/content>

Binetti, M. (2025). *La planitud material del socio-constructivismo: Una crítica realista y neo-existencial de los nuevos materialismos*. En-claves del pensamiento, 37, 97–122. <https://doi.org/10.46530/ecdp.v0i37.721>

Bishop, E., Allington, D., Ringrose, T., Martin, C., Aldea, A., García, M., & Gómez, A. (2023). *Design and usability of an avatar-based learning program to support diabetes education: Quality improvement study in Colombia*. Journal of Diabetes Science and Technology, 17(5), 1142–1153. <https://doi.org/10.1177/19322968221136141>

Brey, P. (2010). *Philosophy of technology after the empirical turn*. Techné: Research in Philosophy and Technology, 14(1), 36–48. <https://doi.org/10.5840/techne20101416>

Bonnaud, O., Bsiesy, A., & Pichon, L. (2018). *Thin film transistor technologies: Implementing research results in higher education to prepare the emerging multidisciplinary connected objects*. In 2017 27th EAAEIE Annual Conference (EAAEIE). <https://doi.org/10.1149/08611.0003ecst>

Bonnín, J. (2017). *Mundos virtuales y reales: Estudio de la integración de la realidad aumentada y virtual en educación formal*. [Tesis de maestría, Universidad

Autónoma de Madrid]. Repositorio UAM.

<https://repositorio.uam.es/handle/10486/681646>

Bower, M., DeWitt, D., & Lai, J. W. M. (2020). *Reasons associated with preservice teachers' intentions to use immersive virtual reality in education*. British Journal of Educational Technology, 51(6), 2210–2232. <https://doi.org/10.1111/bjet.13038>

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. In Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association.

Cabero, J., Llorente, C., & Martín, L. (2023). *Carga cognitiva y realidad mixta (aumentada y virtual)*. Revista Científica de Educación y Comunicación, (27), 1–15. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2023.i27.2206>

Carreño, M., & Rodríguez, L. (2025). *Realidad virtual como herramienta para la enseñanza de conceptos abstractos en matemáticas: Retos y oportunidades en entornos educativos dinámicos*. Revista Ciencia Latina, 9(2). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17311

Castellaro, M., & Peralta, N. S. (2020). *Pensar el conocimiento escolar desde el socioconstructivismo: Interacción, construcción y contexto*. Perfiles Educativos, 42(168). <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2020.168.59439>

Castells, M., & Himanen, P. (2014). *Reconceptualizing development in the global information age* (1st ed.). Kindle Edition. <https://www.amazon.com.mx/dp/B00N4V6SXA>

- CEPAL. (2023). *La igualdad de género y la autonomía de las mujeres y las niñas en la era digital: Aportes de la educación y la transformación digital en América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/004a1622-6809-41c4-ab52-c83b8a6fbd81/content>
- Chakravorty, C., Patil, P. N., & Dharani, A. (2025). *Realidad aumentada/realidad virtual para la colaboración inmersiva: Mente y material*. SN Computer Science, 6, 864. <https://doi.org/10.1007/s42979-025-04397-0>
- Chalmers, D. (2017). *The virtual and the real*. <https://consc.net/papers/virtual.pdf>
- Chiu, T., & Li, Y. (2023). *How can emerging technologies impact STEM education?* Journal for STEM Education Research, 6, 375–384. <https://doi.org/10.1007/s41979-023-00113-w>
- Coeckelbergh, M. (2020). *AI ethics*. MIT Press.
- Creswell, J., & Creswell, D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Cuesta Moreno, G. (2021). *Pensamiento tecnológico: Una aproximación desde la educación crítica*. Editorial Magisterio.
- Cueva, T., Otoniel, J., Arias, J., Flores, F., & Balmaceda, C. (2023). *Métodos mixtos de investigación para principiantes*. Wilson Sucari. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.106>
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). *What are the learning affordances of 3-D virtual environments?* British Journal of Educational Technology, 41(1), 10–32.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2020). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer.
- Dede, C. (2019). *Immersive interfaces for engagement and learning*. Science, 323(5910), 66–69. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>
- Diao, P.-H., & Shih, N.-J. (2019). *Trends and research issues of augmented reality studies in architectural and civil engineering education: A review of academic journal publications*. Applied Sciences, 9(9), Article 1840. <https://doi.org/10.3390/app9091840>
- Espinoza-Castro, K. E., Apolo-Buenaño, D. E., Espinoza-Castro, P. E., & Gaona-Pineda, J. S. (2025). *Virtual reality and education: A systematic review of a decade of research in the arts and humanities area of SCOPUS*. Qualitative Research in Education. <https://doi.org/10.17583/qre.16336>
- Ferreira, R., Xavier, R., & Ancioto, A. (2021). *La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional*. Revista Científica General José María Córdova, 19(33). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-65862021000100223
- Fischer, K. W., & Yan, Z. (2023). *Dynamic development of thinking, feeling, and acting*. Cambridge University Press.
- Fombona, J., & Pascual, M. (2017). *Tecnologías inmersivas en el aula*. Revista Iberoamericana de Educación, 73(2), 101–115. <https://doi.org/10.3916/C52-2017-06>

- Fonseca Camargo, A., & Ahumada Méndez, L. S. (2021). *Tecnologías 4.0: El desafío de la educación media en Colombia*. *Societas*, 23(1), 1–29.
<https://doi.org/10.48204/j.societas.v23n1a1>
- Forero Arango, X. (2022). *Diseño de un modelo pedagógico para el aprendizaje en red, que oriente los cursos de pregrado en modalidad virtual de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia* [Tesis doctoral, Universidad de Antioquia]. Repositorio UdeA.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/25706/8/ForeroXimena_2022_ModeloPedagogicoAprendizaje.pdf
- Foro Económico Mundial. (2024). *Future of Jobs Report 2024*. World Economic Forum.
<https://www.weforum.org/publications/series/future-of-jobs/>
- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). *Deep learning: Engage the world change the world*. Corwin Press.
- Freina, L., & Ott, M. (2015). *A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives*. *eLearning and Software for Education (eLSE)*, 1, 133–141. <https://doi.org/10.12753/2066-026X-15-020>
- García, M., Rodríguez, L., & Pérez, D. (2019). *Pensamiento computacional y ciudadanía digital: Una mirada crítica desde la educación media*. *Revista Colombiana de Educación*, 77(1), 45–67. <https://doi.org/10.17227/rce.num77-8475>

- García-Valcárcel-Muñoz-Repiso, A., & Caballero-González, Y. (2019). *Robotics to develop computational thinking in early childhood education*. Comunicar, 59, 63–72. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>
- George-Reyes, C. E., López-Caudana, E. O., Ramírez-Montoya, M. S., & Ruiz-Ramírez, J. A. (2023). *Pensamiento computacional basado en realidad virtual y razonamiento complejo: Caso de estudio secuencial*. Revista de Educación a Distancia (RED), 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.540841>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento: La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. <https://users.dcc.uchile.cl/~cgutierrez/cursos/cts/articulos/gibbons.pdf>
- González, M., & Fernández, N. (2022). *La filosofía de la tecnología y sus identidades múltiples: Una mirada desde España*. Azafea. Revista de Filosofía, 24, 7–19. <https://doi.org/10.14201/azafea202224>
- González, M., Rodríguez, A., & Pérez, L. (2025). *Realidad aumentada y aprendizaje: Nuevas dimensiones en educación*. Liveworking Editorial. <https://liveworkingeditorial.com/wp-content/uploads/2025/02/Libro-Realidad-Aumentada-y-Aprendizaje.pdf>
- González, M., Sangrá, A., Souto, A., & Estévez, I. (2020). *Learning ecologies in the digital era: Challenges for higher education*. Publicaciones. Facultad de Educación y

Humanidades del Campus de Melilla, 50(1), 83–102.

<https://doi.org/10.30827/publicaciones.v50i1.156>

Grimaldi, S., Hernández, V., Mohedano, J., & Ramón, E. (2022). *Nexos entre tecnología y filosofía: El caso específico del ecosistema del metaverso*. *Human Review*, 11, 2–13. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4070>

Grover, S., & Pea, R. (2013). *Computational thinking in K–12: A review of the state of the field*. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43.
<https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>

Grošelj, D., van Deursen, A., Dolničar, V., Burnik, T., & Petrovčič, A. (2021). *Measuring internet skills in a general population: A large-scale validation of the short Internet Skills Scale in Slovenia*. *The Information Society*, 37(2), 63–81.
<https://doi.org/10.1080/01972243.2020.1862377>

Guerra Celis, L., & Cruz Castro, J. M. (2025). *Potenciando el pensamiento computacional en la básica secundaria a través de herramientas digitales* [Investigación independiente]. <https://orcid.org/0009-0000-7578-9112>

Halbig, A., & Latoschik, M. E. (2025). *The interwoven nature of spatial presence and virtual embodiment: A comprehensive perspective*. *Frontiers in Virtual Reality*, 6.
<https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1616662>

Hamilton, D., McKechnie, E., & Wilson, C. (2020). *Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative*

- learning outcomes and experimental design*. Journal of Computers in Education, 8(1), 1–32. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- Harari, Y. N. (2015). *Homo Deus: Breve historia del mañana*. Debate.
- Hariharasudan, A., & Kot, S. (2018). *Exploratory analysis of digital English and education 4.0 for industry 4.0*. Social Sciences, 7(11), Article 227. <https://doi.org/10.3390/socsci7110227>
- Hidalgo, Y., & Rodríguez, R. (2013). *La web semántica: Una breve revisión*. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 7(1), 76–85. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v7n1/rcci09113.pdf>
- Hincapié Montoya, M., & Díaz León, C. A. (2021). *Uso de tecnologías inmersivas en educación: Realidad aumentada, realidad virtual y smartroom*. En M. Hincapié (Ed.), *Innovación educativa con tecnologías emergentes* (pp. 45–62). Editorial Universidad de Antioquia. <https://www.researchgate.net/publication/348234532>
- Hussin, H. (2018). *Education 4.0 made simple: Ideas for teaching*. International Journal of Education and Literacy Studies, 6(3), 92–98. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92>
- IEEE VR. (2025). *Synthesizing six years of AR/VR research: A systematic review of machine and deep learning applications*. IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces. <https://www.computer.org/csdl/proceedings-article/vr/2025/364500a175/25s5VTQC9EY>

- Ihde, D. (1990). *Technology and the lifeworld: From garden to earth*. Indiana University Press.
- International Journal of Virtual Reality. (2025). Volume 25 – *Research on novel VR applications and user experience*. <https://ijvr.eu/search/search?all>
- 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>
- Johnson, M., Peters, R., & Wang, S. (2025). *Virtual reality and cognitive development in adolescents*. *Frontiers in Psychology*, 15, 345–359.
- Iivari, N., Sharma, S., & Ventä-Olkkonen, L. (2020). *Digital transformation of everyday life: How COVID-19 transformed the education of the young generation and why information management research should care*. *International Journal of Information Management*, 55, Article 102183. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102183>
- Lacerda, F., Lima, M., & Resmini, A. (2019). *An information architecture framework for the Internet of Things*. *Philosophy & Technology*, 32, 727–744. <https://doi.org/10.1007/s13347-018-0332-4>
- Llanos-Ruiz, D., Abella-García, V., & Ausín-Villaverde, V. (2025). *Virtual reality in higher education: A systematic review aligned with the sustainable development goals*. *Societies*, 15(9), Article 251. <https://doi.org/10.3390/soc15090251>

- Lybeck, R., Koiranen, I., & Koivula, A. (2023). *From digital divide to digital capital: The role of education and digital skills in social media participation*. Universal Access in the Information Society. <https://doi.org/10.1007/s10209-022-00961-0>
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). *Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?* Computers in Human Behavior, 41, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Makransky, G., & Petersen, G. (2021). *The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality*. Educational Psychology Review, 33, 937–958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Maldonado, J. J., Fuentes Cabrera, A., Fernández Cerero, J., & Sadio Ramos, F. J. (2024). *Influencia de la realidad virtual en el rendimiento académico en educación secundaria a través de un meta-análisis*. Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación, (71), 107–121. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9854741>
- Martens, C., Venegas, C., & Sharupi, E. (2020). *Digital activism, community media, and sustainable communication in Latin America*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-45394-7>
- McFaul, H., & FitzGerald, E. (2020). *A realist evaluation of student use of a virtual reality smartphone application in undergraduate legal education*. British Journal of Educational Technology, 51(2), 572–589. <https://doi.org/10.1111/bjet.12850>

- Mejía-Delgado, J., & Mejía-Delgado, M. (2022). *Madurez tecnológica de la generación Z: Reto de la transformación digital en Colombia*. Revista CEA, 8(16), e1913.
<https://doi.org/10.22430/24223182.1913>
- Menjívar, E. (2021). *La realidad virtual como recurso didáctico en la educación superior* [Tesis de maestría, Universidad de Málaga].
https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/23764/TD_MENJIBAR_VALENCIA_Eduardo.pdf
- Merchán, C., & Leguizamón, M. (2021). *Estudios sobre educación en tecnología y desarrollo del pensamiento tecnológico*. <https://elibro.net/es/ereader/usta/219255>
- Miguélez-Juan, B. (2018). *La realidad virtual inmersiva como herramienta educativa para la formación profesional*. Redined.
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/185718/157-166.pdf>
- Mishra, P., & Henriksen, D. (2020). *Creativity, technology and learning: Theory for classroom practice*. Journal of Technology and Teacher Education, 28(2), 171–182.
- Naciones Unidas. (2023). Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/>
- Napetschnig, A., Deiters, W., & Brixius, K. (2025). *Virtual reality for older people: Effectiveness of a training program for accident prevention*. Frontiers in Virtual Reality, 6. <https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1553318>
- Negrillo, C. (2020). *Aplicaciones de la realidad virtual y aumentada para la asistencia en medicina: Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación* [Tesis doctoral, Universidad

de Jaén]. https://ruja.uaen.es/bitstream/10953/1253/1/Memoria_compendio_10-03-2021-RUJA.pdf

Oliver, A. (2022). *Analysis of user behavior with different interfaces in 360-degree videos and virtual reality* [Tesis de maestría, Universidad de las Islas Baleares].
<https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/159329>

Oloff, B., Ajisafe, D., & Yoon, D. (2022). *Interaction design for VR applications: Understanding needs for university curricula*. In Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (p. 227).
<https://doi.org/10.1145/3491101.3519859>

Palincsar, A. S., & Herrenkohl, L. R. (2002). *Designing collaborative learning contexts*. Theory Into Practice, 41(1), 26–32. <http://www.istor.org/stable/1477534>

Paulsen, L., & Davidsen, J. (2025). *Realidad virtual colaborativa basada en actividades: Conceptualización de la realidad virtual inmersiva para el aprendizaje colaborativo*. Revista Internacional de Aprendizaje Colaborativo Asistido por Tecnología.

Parong, J., & Mayer, R. E. (2021). *Learning science in immersive virtual reality*. Journal of Educational Psychology, 113(3), 556–572. <https://doi.org/10.1037/edu0000580>

Pérez, C. R. (2024). *Transformando la educación: Innovación y aprendizaje colaborativo. Un enfoque socioconstructivista*. Orinoco Pensamiento y Praxis, 13(20), 56–79. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9666232.pdf>

Pinargote Castro, M. A., Antón Espinoza, W. E., & Solórzano Ortega, C. V. (2025). *Realidad virtual como herramienta para la enseñanza activa y el aprendizaje*

experiencial: Una revisión sistemática. Revista Tribunal, 5(11).

<https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i11.168>

Pluye, P. (2020). *Integración en métodos mixtos: Marco conceptual para la integración de fases, resultados y datos cualitativos y cuantitativos*. En *Evaluación de las intervenciones sanitarias en salud global: Métodos avanzados*. Éditions Science et Bien Commun & IRD Éditions.

Posada, F. (2022). *Pensamiento computacional y currículum: Algo más que aprender a programar* (1ra ed.). <https://canaltic.com/blog/?p=4992>

Radianti, J., Majchrzak, T., 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, Article 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

Renganayagalu, S., Mallam, S., & Nazir, S. (2021). *Effectiveness of VR head mounted displays in professional training: A systematic review*. Technology, Knowledge and Learning, 26, 999–1041. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09489-9>

Rodolico, G., & Hirsu, L. (2023). *Virtual reality in education: Supporting new learning experiences by developing self-confidence of postgraduate diploma in education (PGDE) student-teachers*. British Journal of Educational Technology, 60(2), 92–108. <https://doi.org/10.1080/09523987.2023.2262195>

Rodríguez, A. (2020). *Desarrollo de un sistema de realidad mixta para la enseñanza aprendizaje de física de agujeros negros* [Tesis de maestría, Universidad Nacional

de Colombia].

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78953/11207293.2020.pdf>

Rodríguez-Correa, D., et al. (2023). *Beneficios y desarrollo de tecnologías de asistencia para la comunicación de las personas sordas: Una revisión sistemática*. *Frontiers in Education*, Article 1121597. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1121597>

Roschelle, J., Martin, W., Ahn, J., & Schank, P. (2017). *Cyberlearning community report: The state of cyberlearning and the future of learning with technology*. SRI International.

Royal Society. (2012). *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. The Royal Society. <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/>

Rubio, M. (2021). *Uso de aplicaciones de realidad virtual como apoyo a la docencia en asignaturas de ciencia de materiales de titulaciones técnicas* [Tesis de maestría, Universidad de Salamanca]. <https://gredos.usal.es/handle/10366/149422>

Salas-Pilco, S. Z., Yang, Y., & Zhang, Z. (2022). *Soft skills in the digital age: A systematic review of the literature*. *Journal of Educational Computing Research*, 60(1), 3–28.

Slater, M., & Wilbur, S. (1997). *A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments*. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603–616.

Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). *Enhancing our lives with immersive virtual reality*. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, Article 74.

<https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>

Sanabria León, Y. C. (2024). *Ambiente de aprendizaje virtual para el pensamiento computacional con gamificación y persuasión en el metaverso* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena]. Repositorio Institucional Universidad de Cartagena.

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/17984>

Sáez, J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*.

<https://elibro.net/es/ereader/usta/129726>

Selinger, E., & Seager, T. P. (2012). *Sustainability ethics: Ethical decision-making for engineers*. Springer.

Segura, M., Osorio, R., & Zabala, A. (2023). *Extended reality model for accessibility in learning for deaf and hearing students (Programming logic case)*. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 15(4), 1–10.

<https://doi.org/10.5815/ijmeecs.2023.04.01>

Selwyn, N. (2020). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.

Silva, F., Marfil, R., Narváez, R., Silva, A., & Carrillo, J. (2023). *Introducing virtual reality and emerging technologies in a teacher training STEM course*. *Education Sciences*, 13(10), Article 1044. <https://doi.org/10.3390/educsci13101044>

- Senthilkumar, R., Berg, D. R., Tharunraj, M., Kumar, B. R., & Jayanthi, P. (2025). *VR Pages: Elevating book reading with immersive virtual reality*. *Virtual Reality*, 29, Article 155. <https://doi.org/10.1007/s10055-025-01139-8>
- Smart, P. (2017). *Extended cognition and the internet: A review of current issues and controversies*. *Philosophy & Technology*, 30, 357–390.
<https://doi.org/10.1007/s13347-016-0250-2>
- Smart, P. (2022). *Minds in the metaverse: Extended cognition meets mixed reality*. *Philosophy & Technology*, 35, Article 87. <https://doi.org/10.1007/s13347-022-00580-w>
- Toca, C., & Carrillo, J. (2019). *Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones*. *Educação e Pesquisa*, 45. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945187369>
- Turner, C. (2022). *Augmented reality, augmented epistemology, and the real world web*. *Philosophy & Technology*, 35, Article 19. <https://doi.org/10.1007/s13347-022-00496-5>
- UNESCO. (2021). *Understanding the impact of digital transformation on education: A roadmap for educators and policymakers*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377257>
- Universidad Pedagógica Nacional. (2023). *Documento orientador sobre pensamiento tecnológico y herramientas inmersivas en educación*. Unidad de Investigación Educativa.

- Van, E., Van, A., Van, J., & Haan, J. (2020). *Determinants of 21st-century skills and 21st-century digital skills for workers: A systematic literature review*. SAGE Open, 10(1).
<https://doi.org/10.1177/2158244019900176>
- Vargas-Murillo, G. (2019). *Competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas en educación superior*. Cuadernos, 60(1), 88–94.
- Verbeek, P.-P. (2011). *Moralizing technology: Understanding and designing the morality of things*. University of Chicago Press.
- Villalobos López, J. A. (2024). *Marco teórico de realidad aumentada, realidad virtual e inteligencia artificial: Usos en educación y otras actividades*. Emerging Trends in Education, 6(12), 1–17. <https://doi.org/10.19136/etie.a6n12.5695>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wang, L., Xu, W., Liu, Y., Wang, M., Wang, B., Yang, X., Xu, L., Tan, Z., Fan, R., Wang, Z., Wang, C., Zhang, H., Wen, Y., Yang, H., Wu, J., Fan, J., Wang, H., Zhang, Q., Wang, G., Wang, Y., & Zhao, Q. (2025). *Artificial intelligence for virtual reality: A review*. *Visual Computing for Industry, Biomedicine, and Art*, 8(1), 1–25.
<https://doi.org/10.1007/s42979-025-04397-0>
- Welschinger, N. (2020). *La emergencia de la cuestión digital: De la perspectiva de la brecha hacia la desigualdad digital*. Revista de Ciencias Sociales, 137–156.
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/155809>

Wing, J. M. (2006). *Computational thinking*. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.

<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

World Economic Forum. (2020). *The future of jobs report 2020*. World Economic

Forum. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>