

TRABAJO DE GRADO

**AUTOEFICACIA Y APRENDIZAJE INMERSIVO: INTEGRACIÓN DE UN
VIDEOJUEGO EN REALIDAD VIRTUAL PARA EL APRENDIZAJE DE
PROGRAMACIÓN**

**ANDRÉS FELIPE BECERRA, JOSÉ VICENTE GUERRERO BUITRAGO, E
ISABELLA RODRÍGUEZ GALEANO**

David Baldeón
DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

Marcela Valencia Serrano
EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE
GRADO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS SOCIALES
PROGRAMA ACADÉMICO DE PSICOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI

2025

**AUTOEFICACIA Y APRENDIZAJE INMERSIVO: INTEGRACIÓN DE UN
VIDEOJUEGO EN REALIDAD VIRTUAL PARA EL APRENDIZAJE DE
PROGRAMACIÓN**

Andrés Felipe Becerra, José Vicente Guerrero Buitrago, Isabella Rodríguez Galeano

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Psicólogo (a).

Director trabajo de grado: David Sebastián Baldeón Padilla

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales

Pregrado en Psicología

Santiago de Cali, 6 de diciembre de 2024.

Dedicado a Malale, solo brillo

por la luz que me dejaste.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a todas las personas que han hecho que este sueño se vuelva realidad, a nuestras familias, que han sido fuente de inspiración y motivación, a nuestros amigos y parejas por su apoyo incondicional y comprensión. A nuestro director David Baldeón, así como al equipo del Centro de Juegos y Experiencias Interactivas por acompañamiento y orientación durante el proceso. Agradecemos a los docentes Cristian Alejandro Torres, Marco Alejandro Niño y Martín Sierra y a sus estudiantes que nos apoyaron para que esta investigación fuera posible; Dedicamos también este trabajo a Laura Juliana Parada, por su acompañamiento emocional e intelectual, crucial para completar los detalles de este trabajo. Les agradecemos por ser parte de nuestra vida y habernos ayudado a alcanzar este logro.

Tabla de contenido

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
MÉTODO	14
Tipo de estudio	14
Participantes	15
Variables del estudio	15
Materiales	17
Instrumentos	19
Procedimiento	21
Consideraciones éticas	22
RESULTADOS	25
DISCUSIÓN	32
REFERENCIAS	38
ANEXOS	43

Tabla de tablas

Tabla 1. Definición conceptual y operacional de las variables del estudio.	15
Tabla 2. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.	28
Tabla 3. Prueba estadística de correlación de Spearman.	29

Tabla de figuras

Figura 1. SpaceCode: O2 Program Pontificia Universidad Javeriana Cali.	18
Figura 2. Meta Quest 2	19
Figura 3. Resultados para la Media de la variable Autoeficacia.	26
Figura 4. Resultados para la Media de la variable Aprendizaje Inmersivo.	27
Figura 5. Tableta con los enunciados.	43
Figura 6. Chip de botones en la pared derecha de la sala.	44
Figura 7. Mesa de impresión 3D con matriz de botones	44
Figura 8. Ejemplo de nota pegada a la pared con coordenadas del botón a encender	45

Tabla de anexos

Anexo A. Análisis de tarea SpaceCode: O2 Program.	43
Anexo B. Formato secuencia pedagógica	47
Anexo C. Consentimiento informado	49

RESUMEN

El presente estudio investiga la relación entre la autoeficacia y el aprendizaje inmersivo en un curso introductorio de programación utilizando un videojuego de realidad virtual. Los objetivos específicos incluyen caracterizar la autoeficacia y el aprendizaje inmersivo, y establecer su relación en un entorno educativo innovador. Se realizó un diseño cuantitativo, no experimental y correlacional con 60 estudiantes universitarios de programación en Cali, Colombia. Los participantes utilizaron un videojuego inmersivo desarrollado para fomentar habilidades de programación y se aplicaron instrumentos como la Escala de Autoeficacia Académica General y el Cuestionario CAMIL para medir las variables clave.

Los resultados indicaron una correlación moderada entre la autoeficacia y el aprendizaje inmersivo ($\rho = 0,507$, $p < 0,001$). Las dimensiones de Motivación Intrínseca ($\rho = 0,554$) e Interés Situacional ($\rho = 0,485$) mostraron mayores correlaciones con la autoeficacia, mientras que Agencia y Presencia Física tuvieron menores relaciones. Esto sugiere que el interés y la motivación interna son determinantes clave en la percepción de competencia académica en entornos inmersivos. Se concluye que el diseño de entornos educativos debe priorizar experiencias que refuercen la motivación y el compromiso para maximizar la autoeficacia.

Palabras clave: autoeficacia, aprendizaje inmersivo, realidad virtual, motivación intrínseca, programación.

ABSTRACT

This study explores the relationship between self-efficacy and immersive learning in an introductory programming course using a virtual reality game. The specific objectives were to characterize self-efficacy and immersive learning and establish their relationship in an innovative educational setting. A quantitative, non-experimental, correlational design was implemented with 60 programming students in Cali, Colombia. Participants used an immersive game developed to foster programming skills, and instruments such as the General Academic Self-Efficacy Scale and the CAMIL Questionnaire were applied to measure key variables.

Results revealed a moderate correlation between self-efficacy and immersive learning ($\rho = 0.507$, $p < 0.001$). The dimensions of Intrinsic Motivation ($\rho = 0.554$) and Situational Interest ($\rho = 0.485$) showed the strongest correlations with self-efficacy, whereas Agency and Physical Presence were less related. These findings suggest that interest and intrinsic motivation are critical determinants of academic competence perception in immersive environments. It is concluded that educational designs should prioritize experiences that enhance motivation and engagement to maximize self-efficacy.

Keywords: self-efficacy, immersive learning, virtual reality, intrinsic motivation, programming

INTRODUCCIÓN

En la era digital actual, la programación ha emergido como una habilidad crucial para comprender y participar activamente en la transformación de la sociedad impulsada por la tecnología. La escasez de programadores puede obstaculizar el éxito de empresas e iniciativas (Bosse y Gerosa, 2017), lo que resalta la necesidad de preparar a las nuevas generaciones con habilidades en algoritmos y programación de computadoras. Esta demanda coincide con un entorno educativo en transformación, donde se debate si el aprendizaje de la programación y el pensamiento computacional debe iniciarse desde la escuela primaria. Además, los estudiantes, inmersos en entornos digitales desde edades tempranas, encuentran más atractivo y efectivo el aprendizaje a través de herramientas digitales (Tejera et al., 2020). En respuesta, los sistemas educativos están evolucionando para incorporar contenidos tecnológicos y modelos educativos fundamentados en el pensamiento computacional, la programación y la robótica (Tejera et al., 2020).

No obstante, los estudiantes enfrentan desafíos al aprender programación que van más allá de comprender conceptos abstractos y manipular lenguajes de programación. Estos incluyen dificultades para visualizar el funcionamiento interno de los programas y la estructura subyacente de los algoritmos (Bosse y Gerosa, 2017; López-Vargas et al., 2019). La programación no solo es esencial para el desarrollo personal y profesional, sino que también impulsa la innovación y el progreso en la sociedad. La exposición temprana a metodologías ágiles puede brindar beneficios valiosos tanto en proyectos de desarrollo como en la enseñanza de la programación (Bosse y Gerosa, 2017), resaltando la importancia de adoptar un enfoque innovador y efectivo en la enseñanza de esta habilidad crítica.

Ahora bien, el aprendizaje de la programación presenta desafíos críticos en la educación contemporánea, caracterizados por la falta de comprensión de conceptos abstractos y la

dificultad para visualizar el funcionamiento interno de los programas (Milne y Rowe, 2002; Bosse y Gerosa, 2017). Desde la perspectiva estudiantil, estos factores, junto con la heterogeneidad de los grupos y la baja participación en las clases magistrales, contribuyen a la complejidad del proceso (Bosse y Gerosa, 2017). Investigaciones adicionales revelan que los estudiantes tienen dificultades para comprender la estructura de programación, el diseño de programas y la sintaxis del lenguaje, especialmente al inicio del aprendizaje, así como para resolver errores en sus propios programas, siendo este último aspecto más desafiante para los grupos de bajo rendimiento (Baist y Pamungkas, 2017).

Ante la necesidad de innovar en la enseñanza de la programación, es esencial considerar enfoques que no solo faciliten la comprensión de los conceptos, sino que también fomenten la participación activa y el compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. En este contexto, la autoeficacia en el aprendizaje juega un papel fundamental.

Este aspecto de la autoeficacia en el aprendizaje se enriquece y complementa con la noción de inmersión. Según León, et al. (2021), la inmersión, vinculada a las tecnologías digitales, se describe como un término metafórico derivado de la experiencia física en un entorno virtual, a este aspecto también se le suman aspectos más internos del sujeto, dentro de los cuales entran componentes como el involucramiento cognitivo y la identidad tecnológica. En este último componente destacan sentimientos de autoeficacia en el aprendizaje, confianza, dependencia e identificación con la tecnología.

Por lo tanto, estrategias que fomenten la autoeficacia en el aprendizaje pueden desempeñar un papel crucial en la mejora de la eficacia de los métodos de enseñanza, como el Aprendizaje Basado en Videojuegos (ABVJ) y la realidad virtual (RV). Esta confianza en la capacidad propia se conecta estrechamente con la inmersión en el proceso de aprendizaje y la identidad tecnológica mencionada anteriormente.

Si bien la formación en programación se ha expandido ampliamente en distintos niveles educativos, los educadores apenas comienzan a comprender las complejidades inherentes en enseñar a codificar (Camargo, 2021). Existe una necesidad de adaptar las estrategias pedagógicas a las características y necesidades específicas de cada nivel (Muñoz de la Torre, 2022). En este contexto, la integración de videojuegos en entornos educativos ha demostrado ser una herramienta efectiva, facilitando la comprensión de principios básicos de programación y el desarrollo de habilidades lógicas. Aprender a programar requiere un esfuerzo adicional para asimilar lenguajes y herramientas que no siempre se alinean con aspectos comunes, donde los avances son individuales y no fomentan la colaboración o inclusión (Díaz et al., 2021). El uso de videojuegos ha surgido como una respuesta a estas dificultades, fomentando un aprendizaje más interactivo y colaborativo.

Por ejemplo, algunos autores sostienen que la programación en juegos motiva a estudiantes en cursos introductorios, ya que los juegos son atractivos y permiten aprender constructos de programación en un ambiente entretenido, facilitando la transferencia al aprendizaje (Rugelj y Lapina, 2019). De hecho, cursos que han integrado el uso de juegos serios para aprender programación han encontrado efectos positivos tanto en los estudiantes como en los resultados del aprendizaje.

En este sentido, la integración del aprendizaje basado en videojuegos (ABVJ) emerge como una alternativa prometedora para abordar los desafíos inherentes al aprendizaje de la programación. La realidad virtual (RV) se presta como herramienta para complementar las oportunidades brindadas por el ABVJ, pues los viajes de campo virtuales en RV inmersiva no solo mejoran el aprendizaje, sino que también aumentan la motivación de los estudiantes en comparación con métodos de instrucción más tradicionales (Makransky y Mayer, 2022). El ABVJ presenta entonces un “aprendizaje situado”, lo que permite al usuario enfrentarse a situaciones en un ambiente controlado donde puede equivocarse, recibir retroalimentación y

aprender de sus propios errores sin afectar su desempeño diario, fomentando su confianza en sus habilidades frente a su aprendizaje, o su autoeficacia en el aprendizaje (Alfonso Solano, 2019).

Autoeficacia en el aprendizaje.

La autoeficacia en el aprendizaje, según la teoría propuesta por Bandura (1977), se refiere a la convicción interna de un individuo en su capacidad para desempeñar con éxito acciones específicas que conduzcan a alcanzar metas y logros determinados. En otras palabras, la autoeficacia en el aprendizaje refleja la creencia de una persona en su capacidad para su aprendizaje o llevar a cabo ciertas acciones (Makransky y Petersen, 2021). En este sentido, la autoeficacia en el aprendizaje afecta la conducta de la persona al influir en la elección de la actividad a realizar, la motivación, el esfuerzo que invierte, la perseverancia ante la adversidad, los patrones de pensamiento y las emociones que experimenta (Luna Chavarry; Requena de Juan, 2020, 2022).

De este modo, la persona que duda acerca de sus capacidades tendrá dificultades para gestionar los pensamientos referentes a posibles fracasos, proyectará escenarios de desacierto y frustración, por lo que le será difícil plantear posibles soluciones a problemas presentados, ante las contrariedades probablemente se desanimará y tendrá dificultades para mantener la persistencia y el esfuerzo (Triana Vera y López Vargas, 2023).

Para hablar de la autoeficacia en una disciplina, según menciona Chen (2023): “Los académicos se han apoyado de las 4 fuentes hipotéticas de la autoeficacia de Bandura, estas incluyen (1) experiencias de maestría, o la interpretación de parte de los aprendices de experiencias pasadas como exitosas; (2) experiencias vicarias, o experiencias que se obtienen al observar a un otro realizar un acto; (3) persuasiones sociales, o comunicación verbal o no verbal de un otro influyente que ayude a convencer al aprendiz que es capaz de lograr maestría

sobre una tarea; y (4) estados fisiológicos o afectivos, o estados de ánimo y sentimientos como la ansiedad, estrés, o emoción”.

Dentro del marco de la autoeficacia en el aprendizaje, se menciona el concepto de la autoeficacia académica, que refiere a la capacidad percibida por el estudiante para realizar exitosamente sus tareas académicas, lograr altas calificaciones o aprender en las clases (Luna Chavarry, 2022; Triana Vera y López Vargas, 2023). Por lo que un estudiante con alto nivel de autoeficacia en el aprendizaje participará con mayor disposición en clase, se esforzará más y persistirá durante más tiempo que quienes no poseen ese nivel de autoeficacia.

La autoeficacia desempeña un rol fundamental en el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente en áreas como la informática. Un estudio de López et al. (2022) encontró que el uso de andamiaje motivacional en entornos de aprendizaje móvil contribuyó significativamente a mejorar la autoeficacia de los estudiantes, lo que a su vez se tradujo en mejores logros académicos, particularmente entre aquellos con una mayor dependencia de campo.

En el contexto académico, se considera que la autoeficacia es uno de los determinantes más importantes de la conducta motivada del estudiante (Luna Chavarry, 2022; Arboccó del Heros et al., 2023). Las creencias que los estudiantes poseen respecto a sus habilidades y capacidades influyen positiva o negativamente en ellos, afectando no solo su rendimiento académico, sino también su bienestar (Requena de Juan, 2020; Arboccó del Heros et al., 2023).

Triana Vera y López Vera (2023) mencionan que "en una situación académica, se puede suponer que los alumnos con alta autoeficacia tienen una mayor motivación para aprender, lo que resulta en un mayor rendimiento académico" (p. 13). Luna Chavarry (2022) encontró una relación positiva entre la autoeficacia en el aprendizaje y la motivación intrínseca.

En síntesis, la autoeficacia influye en el aprendizaje, ya que las creencias sobre la capacidad de realizar una tarea a través de los comportamientos necesarios son un gran

determinante en la fijación de metas, la elección de actividades, el esfuerzo y la perseverancia (Makransky y Petersen, 2021), elementos que tienen un efecto positivo en el desempeño y aprendizaje académico. Uno de estos elementos que impacta positivamente el desempeño y aprendizaje es la inmersión en entornos digitales, en los cuales el estudiante participa activamente con objetos y herramientas en un entorno físico virtual donde se incentiva la exploración activa y los procesos de aprendizaje metacognitivos (Cózar Gutiérrez, et al., 2019).

Aprendizaje Inmersivo

La inmersión se refiere a la sensación de estar completamente inmerso en un entorno digital, lo que permite a los usuarios interactuar con él de manera activa y envolvente. Witmer y Singer (1998), dos psicólogos reconocidos por su trabajo pionero en la comprensión y medición de la inmersión en entornos virtuales, definen la inmersión como: “Un estado psicológico caracterizado por la percepción de estar envuelto, incluido e interactuando en un entorno que proporciona un flujo continuo de estímulos y experiencias.” (p. 227). Esta definición destaca la importancia de la experiencia subjetiva de estar completamente inmerso en un entorno virtual. La inmersión, como estado psicológico, implica sumergirse completamente en un entorno digital que ofrece una experiencia sensorialmente rica y envolvente.

Ahora bien, hablando particularmente del aprendizaje inmersivo, este se define como un proceso educativo facilitado por el uso de tecnologías inmersivas que permiten a los estudiantes sumergirse en entornos virtuales interactivos y realistas. Estos entornos inmersivos generan una sensación de presencia, y construcción de identidad, lo que ayuda a mejorar la experiencia de aprendizaje al conectar visualmente la información con el individuo (Kuhail et al., 2022).

El aprendizaje inmersivo en entornos virtuales se puede entender como una variable compuesta por dos aspectos fundamentales: la presencia y la agencia. Estos dos elementos trabajan en conjunto para crear una experiencia de inmersión completa y valiosa en la realidad virtual.

Por un lado, *la presencia* psicológica se refiere a la sensación subjetiva de "estar allí" durante una experiencia de aprendizaje inmersiva, implicando una conexión emocional y cognitiva intensa con el entorno virtual. Cuando un individuo experimenta presencia psicológica, se sumerge por completo en el mundo digital, sintiendo una sensación de inmediatez y realismo que trasciende los límites físicos. Esta sensación multisensorial de "estar allí" involucra aspectos visuales, auditivos, táctiles e incluso kinestésicos, simulando la presencia física en el entorno virtual a través de dispositivos de visualización inmersiva como visores y otros elementos (Andersen et al., 2021).

Por otro lado, *la agencia* se caracteriza por la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones y acciones dentro de un entorno de aprendizaje virtual inmersivo. Se refiere a la habilidad de influir en el entorno y los eventos que ocurren dentro de él. En el contexto de la realidad virtual, la agencia permite a los estudiantes interactuar activamente, tomar decisiones autónomas y experimentar las consecuencias de sus acciones. Esta capacidad de actuar y decidir dentro del entorno virtual involucra a los estudiantes de manera activa en el proceso educativo, otorgándoles un sentido de control sobre su experiencia de aprendizaje, lo cual contribuye significativamente al aprendizaje efectivo (Andersen et al., 2023).

El aprendizaje inmersivo ha sido fundamental en la elaboración de experiencias educativas más envolventes y eficaces, ya que la sensación de presencia y participación activa desempeña un papel significativo en el compromiso y el aprendizaje de los estudiantes. Diversos estudios abordan contextos educativos en los que la inmersión, aunque no siempre expresada, es relevante en la experiencia de aprendizaje.

La investigación de Parong y Mayer (2018) comparó la efectividad de la realidad virtual inmersiva con presentaciones en diapositivas para enseñar conocimientos científicos. Si bien los estudiantes que vieron diapositivas tuvieron mejor desempeño, aquellos en realidad virtual reportaron mayores niveles de interés y motivación, sugiriendo que la inmersión virtual puede fomentar una mayor implicación emocional y cognitiva.

Asimismo, el estudio de Toca Torres y Carrillo Rodríguez (2019), evidencia la importancia del aprendizaje inmersivo al investigar el efecto de la realidad virtual inmersiva en la adquisición de conocimiento declarativo. Aunque tanto la instrucción multimedia como la basada en realidad virtual contribuyeron al aprendizaje, los entornos virtuales inmersivos pueden mejorar la experiencia educativa al aumentar la presencia y agencia de los estudiantes.

Estos hallazgos respaldan que sumergirse en entornos virtuales puede enriquecer significativamente la experiencia de aprendizaje, al conectar visualmente la información con el individuo. La capacidad de la realidad virtual para transportar a escenarios digitales auténticos tiene implicaciones cruciales para la educación y el aprendizaje, destacando su potencial para mejorar la experiencia educativa y facilitar un aprendizaje más efectivo y significativo.

De manera similar, el aprendizaje basado en videojuegos (ABVJ) representa una fusión impactante entre la tecnología inmersiva y la estructura lúdica de los videojuegos, con el objetivo de revolucionar la educación. Paralelamente, el ABVJ busca proporcionar una experiencia de aprendizaje atractiva y significativa, aprovechando la capacidad de los videojuegos para cautivar emocionalmente a los estudiantes y ofrecer retroalimentación instantánea. En este contexto, es crucial explorar en detalle las características, ventajas, desafíos del ABVJ, así como su potencial para impulsar un aprendizaje más efectivo y relevante en el ámbito educativo actual.

Aprendizaje Basado en Videojuegos.

El aprendizaje basado en juegos es definido por Villa Montoya, et al. (2022) como un enfoque de enseñanza en el que el estudiante recibe del docente una instrucción y contexto en relación con un objetivo de aprendizaje, reconoce las reglas del juego, participa y reflexiona para hacer explícita la relación entre su experiencia y el objetivo educativo de la sesión. También puede entenderse como un tipo de experiencia que integra juegos, usualmente asumido como digital, con metas de aprendizaje establecidas (Plass, et al., 2016; Villa Montoya, et al., 2022). El uso de juegos digitales en esta metodología de enseñanza es lo que se conoce como aprendizaje basado en videojuegos.

El uso de videojuegos en contextos educativos plantea cómo aprovechar su potencial para motivar a los estudiantes, mejorar el desempeño académico y favorecer las interacciones educativas. Estos juegos permiten comprender el conocimiento en escenarios aplicados, reflexionar sobre decisiones, facilitar el aprendizaje de conceptos y mejorar habilidades de procesamiento, además de aumentar la autoeficacia de los estudiantes (Plass, et al. 2016; López-Vargas, et al., 2022; Villa Montoya, et al., 2022).

Chen, et al. (2021) señalan que la instrucción basada en juegos digitales puede integrar contenidos en ambientes de aprendizaje digitales, permitiendo a los estudiantes adaptar el aprendizaje a sus necesidades cognitivas e intereses, mejorando su compromiso mediante una mayor interactividad. Esta metodología se considera una herramienta eficaz para fomentar la autoeficacia y el compromiso con el aprendizaje. La adopción de metodologías basadas en juegos en la educación es cada vez más común debido al crecimiento de la tecnología y la industria del juego (Villa Montoya, et al., 2022). Entre estas tecnologías, la realidad virtual destaca como una herramienta con gran potencial para su integración en prácticas educativas en diversas áreas del conocimiento, incluida la enseñanza de programación.

Una propuesta para integrar videojuegos en la educación es el uso de aplicaciones móviles, como "Quiz Time!", diseñado por Troussas, et al. (2020). Esta aplicación educativa mide el conocimiento de los estudiantes sobre el lenguaje de programación C# y fue utilizada durante un semestre académico en un curso de pregrado. Evaluada por expertos en ciencias de la computación y estudiantes, ¡"Quiz Time!", recibió alta aceptación por su claridad de uso, facilidad de interfaz, utilidad, usabilidad e impacto en el aprendizaje, destacándose estos últimos como claves para su potencial pedagógico.

Otro ejemplo es "Electroanima", un juego de rol por turnos desarrollado por Fortea (2021). En "Electroanima", los jugadores deben rescatar una computadora de programas maliciosos, familiarizándose con conceptos como condicionales if-else, la cláusula switch, arrays y términos relacionados con malware y procesos del PC. Dirigido a jóvenes de 16 a 18 años interesados en la programación, se encontró que, aunque se podrían haber ampliado los conceptos enseñados, los aspectos básicos se abordan correctamente.

Estos ejemplos subrayan cómo los videojuegos pueden ser herramientas efectivas para aprender conceptos técnicos y complejos. Sin embargo, la evolución de la tecnología educativa no se detiene aquí. A medida que exploramos nuevas formas de mejorar la experiencia educativa, la realidad virtual emerge como una frontera prometedora. Al proporcionar entornos inmersivos e interactivos, la realidad virtual tiene el potencial de transformar la adquisición de conocimientos y habilidades.

Realidad Virtual.

La realidad virtual (RV) es una tecnología que ha experimentado un notable crecimiento gracias a los avances tecnológicos recientes, haciendo que sea más accesible e integrada en diversos campos. La RV se define como un entorno tridimensional interactivo generado por computadora, que genera en los usuarios la sensación de inmersión en entornos

artificiales mediante visualizaciones interactivas y modalidades de visualización no visuales (Plotzky et al., 2023). Su objetivo principal es proporcionar una experiencia auténtica y envolvente, sustituyendo estímulos reales por una simulación de alto realismo adaptada a tareas específicas.

La revisión sistemática realizada por Pinker et al. (2020) muestra una creciente integración de tecnologías avanzadas en la educación de ciencias de la computación, destacando cómo la RV está transformando la enseñanza y el aprendizaje en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Estos entornos permiten realizar actividades y experimentos prácticos que, en un entorno real, serían costosos, peligrosos o consumirían mucho tiempo. Además, los entornos virtuales mejoran los resultados educativos en informática y ofrecen una sensación de presencia física, social y personal que enriquece el aprendizaje, facilitando la representación espacial, el aprendizaje experimental, la motivación intrínseca y el aprendizaje colaborativo.

La investigación de Andersen, Makransky y Petersen (2021) resalta el impacto positivo de la inmersión en entornos de RV, especialmente mediante dispositivos como los visores montados en la cabeza (HMD), en la autoeficacia de los estudiantes. La mayor inmersión facilitada por los HMD incrementa la sensación de presencia psicológica, transformando las experiencias virtuales en percepciones tangibles. Esta percepción tangible potencia el aprendizaje experiencial, fortaleciendo la autoeficacia, el interés y la intención de los estudiantes hacia la ciencia.

La RV se presenta como una herramienta innovadora con el potencial de revolucionar el proceso educativo de la programación. La inmersión en entornos virtuales ofrece una alternativa. La interactividad y el feedback inmediato proporcionados por estos entornos motivan a los alumnos a explorar y experimentar con conceptos de programación de manera

más práctica y significativa, lo que puede resultar en un aprendizaje más efectivo y duradero (Bermon, et al., 2021).

Por ejemplo, el estudio de Segura et al. (2020) presenta VR-OCKS, un videojuego basado en RV que permite a usuarios de todas las edades desarrollar habilidades de programación en un entorno virtual 3D, fomentando el pensamiento algorítmico y la resolución de problemas. De manera similar, la aplicación iThinkSmart desarrollada por Adgo et al. (2023) se centra en mejorar el pensamiento computacional a través de minijuegos de RV, demostrando mejoras significativas en las habilidades de los estudiantes y su motivación hacia la computación. Además, la investigación de Maraza et al. (2021) destaca el potencial de lenguajes de programación como Scratch para promover habilidades de pensamiento computacional y lógica matemática en un entorno colaborativo, destacando la importancia de considerar diversas herramientas y enfoques para el desarrollo cognitivo en la educación.

En una línea similar, El estudio de Lin et al. (2020) respalda el impacto positivo de un sistema de recomendación basado en aprendizaje profundo y tecnología de realidad virtual (RV) en la enseñanza de habilidades de pensamiento computacional. Este enfoque aprovecha las ventajas de la RV para mejorar el aprendizaje y abordar los desafíos de la enseñanza de programación, al mismo tiempo que ofrece personalización y orientación adicionales a través de sistemas de recomendación, destacando así el potencial de la RV para fortalecer habilidades cognitivas en entornos educativos.

En conclusión, los avances y la integración de la RV y otras tecnologías emergentes en la enseñanza de la programación y disciplinas STEM apuntan hacia un futuro prometedor en la transformación del proceso educativo. Estos desarrollos están redefiniendo la forma en que los estudiantes interactúan con el contenido, haciéndolo más inmersivo, relevante y adaptado a las necesidades individuales. Más allá de mejorar el aprendizaje específico de la programación, estas innovaciones tienen el potencial de enriquecer el desarrollo cognitivo en

todas las áreas, inaugurando así nuevas perspectivas y oportunidades en la educación del siglo XXI.

Esta investigación responde a las necesidades educativas actuales en el ámbito de la programación y el pensamiento computacional. La aplicación de la realidad virtual (RV) y el aprendizaje basado en videojuegos (ABVJ) se presenta como una solución innovadora para abordar los desafíos educativos y promover un aprendizaje más efectivo. Se busca analizar cómo la implementación de métodos de RV y ABVJ impacta la autoeficacia de los estudiantes en contextos de aprendizaje inmersivo, con el objetivo de identificar estrategias para mejorar el aprendizaje. Se enfocará en cómo estas tecnologías abordan los desafíos específicos que enfrentan los estudiantes, facilitando la visualización y comprensión de conceptos complejos.

Además, se explorará su efectividad en el contexto educativo de Cali, Colombia, con el uso de un videojuego de lógica de programación como herramienta de análisis. Esta investigación contribuirá al desarrollo de un marco integral para la integración de estas tecnologías en la enseñanza, explorando su potencial transformador en diversos entornos educativos.

Así pues, a partir de lo mencionado anteriormente, este estudio se plantea como pregunta de investigación ¿Cuál es la relación entre la autoeficacia y el aprendizaje inmersivo en una experiencia de aprendizaje basado en videojuegos en realidad virtual en un curso introductorio de programación?. En este orden de ideas, el objetivo general del estudio es identificar la relación entre la autoeficacia en el aprendizaje y la inmersión en una experiencia de aprendizaje basado en videojuegos en realidad virtual en un curso introductorio de programación, con los objetivos específicos de: a) caracterizar la autoeficacia en el aprendizaje de los participantes en una experiencia de aprendizaje basado en videojuegos en realidad virtual en un curso introductorio de programación, b) describir el aprendizaje inmersivo de los participantes en una experiencia de aprendizaje basado en videojuegos en realidad virtual en

un curso introductorio de programación, y c) relacionar la autoeficacia en el aprendizaje y el aprendizaje inmersivo de los participantes en una experiencia de aprendizaje basado en videojuegos en realidad virtual en un curso introductorio de programación.

Finalmente, en el marco de la psicología educativa, el uso de la realidad virtual permite profundizar en el estudio de cómo los procesos cognitivos, emocionales y sociales son influenciados por esta tecnología y los factores motivacionales. A partir de lo anterior, también podrá ofrecer la oportunidad de investigar cómo la influencia de la autoeficacia en el aprendizaje y el aprendizaje inmersivo se ven afectadas por la inmersión en entornos virtuales de aprendizaje. En este contexto, esta investigación se integra en el grupo de investigación de la Universidad Javeriana Cali llamado "Desarrollo Cognitivo, Aprendizaje y Enseñanza" (DCAE) en la línea de Psicología Educativa, con el apoyo directo del Centro de Juegos y Experiencias Interactivas de la misma universidad.

MÉTODO

Tipo de estudio

El presente estudio se enmarcó dentro de un enfoque de tipo cuantitativo no experimental con alcance correlacional, siguiendo los criterios establecidos por Hernández, Fernández y Baptista (2014). Esto con el propósito de conocer la relación entre la autoeficacia en el aprendizaje y el aprendizaje inmersivo. El enfoque cuantitativo proporciona la capacidad de recopilar datos numéricos que pueden ser analizados de manera sistemática, lo que facilita la identificación de patrones y tendencias en la autoeficacia en el aprendizaje y el aprendizaje inmersivo en los estudiantes.

Participantes

En el presente estudio, se trabajó con un total de 60 estudiantes de la Facultad de Ingeniería de una universidad privada en la ciudad de Cali, Colombia, matriculados en asignaturas relacionadas con programación en niveles introductorios. Los criterios de inclusión para participar en el estudio fueron: ser estudiante activo en la universidad, estar cursando actualmente un curso introductorio de programación y desear participar voluntariamente.

Variables del estudio

A continuación, se presenta en la tabla 1 las variables consideradas en este estudio junto a sus definiciones conceptuales y operacionales.

Tabla 1. *Definición conceptual y operacional de las variables del estudio.*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Autoeficacia en el aprendizaje	La convicción interna de un individuo en su capacidad para desempeñar con éxito acciones específicas que conduzcan a alcanzar metas y logros determinados. (Bandura, 1977)	Escala sobre autoeficacia académica general.
Aprendizaje inmersivo	Proceso educativo facilitado por el uso de tecnologías inmersivas que permiten a los estudiantes sumergirse en entornos virtuales	Cuestionario CAMIL.

	interactivos y realistas. (Kuhail et al., 2022).	
Aprendizaje basado en videojuegos	<p>El aprendizaje basado en juegos es un enfoque de enseñanza en el que el estudiante recibe del docente una instrucción y contexto en relación con un objetivo de aprendizaje, reconoce las reglas del juego, participa y reflexiona para hacer explícita la relación entre su experiencia y el objetivo educativo de la sesión. El uso de juegos digitales en el enfoque de enseñanza es lo que se conoce como aprendizaje basado en videojuegos. (Villa Montoya, et al., 2022)</p>	Metodología utilizada en el estudio.
Realidad virtual	<p>La realidad virtual (RV) se define como un entorno tridimensional interactivo generado por computadora (Palombi, 2023). El cual genera</p>	Tecnología utilizada en el estudio.

en los usuarios la sensación de inmersión en entornos artificiales mediante visualizaciones interactivas mejoradas y modalidades de visualización no visuales (Plotzky et al., 2023).

Construcción propia.

Materiales

Spacecode: O2 program

El videojuego en realidad virtual, denominado Spacecode: O2 Program, sumerge a los participantes en un entorno virtual donde asumen el rol de un miembro de la tripulación de una nave espacial. Su misión es reparar el sistema de oxígeno de la nave antes de que se agote el tiempo, resolviendo desafíos relacionados con la lógica de programación, tales como sistemas de estados, grafos, programación de movimiento, cómputo gráfico, algoritmos, ordenación y compuertas lógicas.

Figura 1. *SpaceCode: O2 Program Pontificia Universidad Javeriana Cali.*



Nota: imagen del Centro de Juegos y Experiencias Interactivas de la Universidad Javeriana Cali sobre SpaceCode: O2 Program, extraído de Impulsando la innovación educativa a través del Centro de Juegos y Experiencias Interactivas / Pontificia Universidad Javeriana, Cali (javerianacali.edu.co)

El videojuego tiene como objetivo principal ofrecer una experiencia educativa inmersiva que promueva el aprendizaje de la lógica de programación de manera práctica y entretenida. Al sumergir a los participantes en un entorno virtual de resolución de problemas, el juego busca favorecer el aprendizaje de programación y desarrollo de habilidades como el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la capacidad de abstracción (Ver anexo C).

Meta Quest 2

Las gafas de realidad virtual Meta Quest 2 son parte fundamental de la infraestructura tecnológica utilizada en la investigación. Estas gafas proporcionan una experiencia inmersiva de alta calidad, permitiendo a los participantes sumergirse completamente en entornos virtuales. Con su pantalla OLED de alta resolución, las gafas ofrecen una visualización nítida y envolvente que mejora la experiencia de juego. Además, los altavoces integrados

proporcionan un audio espacial envolvente que complementa la experiencia visual. Con la tecnología de seguimiento de seis grados de libertad, las gafas permiten un movimiento fluido y natural en el entorno virtual. Los controladores de movimiento incluidos ofrecen una interacción precisa y táctil con el mundo virtual, permitiendo a los participantes realizar acciones y resolver desafíos de manera intuitiva (Meta, 2021).

Figura 2. *Meta Quest 2*



Nota: imagen extraída de la página de meta sobre su producto Meta Quest 2

subido el marzo 15, 2021 [Archivo de video].[Set up your Meta Quest 2 headset | Meta Store](#)

Instrumentos

Autoeficacia en el aprendizaje

Para medir la autoeficacia en el aprendizaje se utilizó una versión adaptada de la *General Academic Self-Efficacy Scale* o escala sobre autoeficacia académica general, una escala de autoinforme de cinco ítems, la cual mide la autoeficacia académica en una escala Likert de cinco puntos que oscila entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo). van Zyl, et al. (2022) reportan que la escala tiene niveles aceptables de consistencia interna con un alfa de Cronbach de 0,81., encontrando que la escala mide la autoeficacia general

de manera válida y confiable. La versión adaptada también incluye ítems de la adaptación realizada por el Dr. Juan Carlos Torre Puente utilizada por Carrillo Castañeda (2014), esta adaptación consta de nueve ítems con cinco niveles de respuesta, iniciando por “yo no soy así, total desacuerdo, nada que ver conmigo” (A), a “me refleja perfectamente, totalmente de acuerdo” (E), a mayor puntuación, mayor es el nivel de autoeficacia académica percibida.

Aprendizaje Inmersivo

El Cuestionario del Modelo Cognitivo Afectivo de Aprendizaje Inmersivo (CAMIL) es una herramienta multidimensional diseñada para evaluar diversos aspectos clave de la interacción en entornos de realidad virtual inmersiva. Este cuestionario se enfoca en dimensiones como la agencia, la presencia física, la motivación intrínseca, la autoeficacia y la carga cognitiva extrínseca. Específicamente, el instrumento se centra en la evaluación de la agencia, la autoeficacia y la posible consideración de la carga cognitiva, ya que estos aspectos son de mayor interés para la investigación en este campo.

El CAMIL proporciona información detallada sobre la percepción de control, la sensación de realidad en el entorno virtual, la motivación, la autoeficacia, la confianza en la comprensión y el desempeño en tareas relacionadas con el tema, así como la evaluación de la claridad y efectividad de las técnicas de interacción utilizadas. Este fusiona aspectos de modelos cognitivos de aprendizaje, que consideran al estudiante como un constructor activo de su conocimiento, con el concepto de aprendizaje inmersivo, que utiliza entornos completamente inmersivos para enseñar habilidades y conceptos específicos. Al concentrarse en estos aspectos, el cuestionario permite una comprensión más profunda de cómo los individuos experimentan, se comprometen y entienden a través de los entornos de realidad virtual inmersiva en el contexto del aprendizaje.

Procedimiento

Fase de contacto con la muestra

Se contactó a la institución educativa para obtener su apoyo con la investigación y formar una línea de contacto directo con los docentes de asignaturas introductorias a la programación que nos permitan utilizar su clase como muestra en el estudio. De esta manera se seleccionarán 60 estudiantes de manera aleatoria para participar en la investigación.

Fase de diseño pedagógico

Junto a los profesores se diseñó la secuencia didáctica que se utilizó para integrar el videojuego SpaceCode 02 en su clase. (Ver anexo D)

Fase de procedimiento ético

A los estudiantes se les presentó el formato de consentimiento informado, para su participación en el estudio. Dicho formato incluía todos los aspectos contemplados en las consideraciones éticas del estudio (ver Anexo E). Antes de iniciar con la experiencia, el formato fue leído en su totalidad, haciendo énfasis en que los participantes podían plantear cualquier duda que tuvieran al respecto. Posteriormente, aquellos que estuvieran de acuerdo en participar procedieron a firmar el documento, formalizando su consentimiento.

Fase de aplicación

Los participantes fueron llevados al espacio acordado para la aplicación, a cada estudiante se le entregó un dispositivo Meta Quest 2 con un computador de escritorio dotado con el videojuego SpaceCode: O2 Program. Se presentó una corta instrucción sobre cómo usar el dispositivo y cómo jugar el juego, posterior a esto se brindó el espacio para que los jugadores exploren el juego dentro del tiempo determinado.

Fase de recolección de información.

Una vez finalizada la experiencia inmersiva, se solicitó a cada estudiante que accediera y diligenciara a cabalidad los dos formularios correspondientes, los cuales corresponden a los

instrumentos utilizados en el presente estudio. Para facilitar el acceso a dichos formularios, se proporcionó un código QR que los dirigía directamente a la plataforma Microsoft Forms para diligenciar los instrumentos.

Fase de análisis de datos y conclusiones.

Por medio de Microsoft Forms se obtuvo la base de datos que posteriormente fue codificada y analizada a través del software estadístico IBM SPSS Statistics 26 para la obtención de resultados y la construcción de la discusión y conclusiones del estudio. Estos análisis fueron realizados a través de la ejecución de pruebas estadísticas descriptivas y con la prueba de correlación de Spearman, pues en la prueba de Kolgomorov-Smirnov (Tabla 2) para la normalidad de los datos se encontró que la distribución de la variable Autoeficacia (Auto) no es normal, por lo que se utilizaron pruebas no paramétricas.

Consideraciones éticas

Conforme con los principios establecidos en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud este estudio se consideró como una investigación con riesgo mínimo por la realización de cuestionarios en los que no se manipuló la conducta, no obstante, si trata aspectos sensitivos de comportamiento y en cumplimiento con los Artículos 14, 15 y 22 de la presente Resolución, el estudio se llevó a cabo de acuerdo a las normas establecidas en estos artículos. Por lo tanto, dentro de esta investigación estos reglamentos se tuvieron en cuenta de la siguiente manera:

1. Realización de un consentimiento informado digital para que cada uno de los sujetos a investigar conozcan y comprendan de manera clara y completa los siguientes aspectos:

- a. La justificación y objetivos de investigación.
- b. Los procedimientos a utilizarse y su propósito.
- c. Los riesgos esperados.
- d. Los beneficios que pueden obtenerse.

e. La garantía de poder realizar preguntas o buscar aclaración ante cualquier inquietud durante el proceso y que ésta sea respondida adecuadamente.

f. La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de ser partícipe en el estudio, sin la creación de prejuicios en su contra a razón de lo anterior.

g. La seguridad que se mantendrá absoluta confidencialidad de la información personal y/o privada que fueron brindadas durante la investigación, manejándose también un anonimato del sujeto.

h. El compromiso de proporcionar información actualizada obtenida durante la investigación.

Por otro lado, en este estudio se quiere resaltar el cumplimiento de ciertas normas establecidas en la Ley 1090 de 2006, también conocida como la Ley del Psicólogo, las cuales serían:

1. Artículo 2, con un énfasis en el apartado de bienestar del usuario, pues se respetará la integridad de las personas implicadas en la investigación.

2. Artículo 15, pues se tendrá respeto por las creencias morales y religiosas de los sujetos a investigar, sin permitir que las creencias construyan barreras que impidan el curso del estudio, es decir, no se tendrán prejuicios ni predisposiciones negativas hacia los participantes, como tampoco se comentarán opiniones o juicios en contra de lo que los sujetos respondan en los cuestionarios; ni se realizarán personalizaciones o apropiaciones de las creencias u opiniones de los individuos partícipes de la investigación.

3. Artículo 16 y 17, se tendrán en cuenta a las personas de todo tipo que cumplan con los requisitos de inclusión y exclusión, sin realizar ningún tipo de discriminación, incluso en los informes escritos, pues prima el respeto a la vida y dignidad de los seres humanos.

4. Artículo 23, la información obtenida y respuestas por parte de los sujetos involucrados en la investigación se mantendrá de manera confidencial.

5. Artículo 27 y 30, se manejarán las listas de sujetos evaluados, omitiendo los datos de estos, en casos que no sean estrictamente necesarios. Como también si la información es conservada, lo será en condiciones seguras y que permitan la permanencia de la confidencialidad.

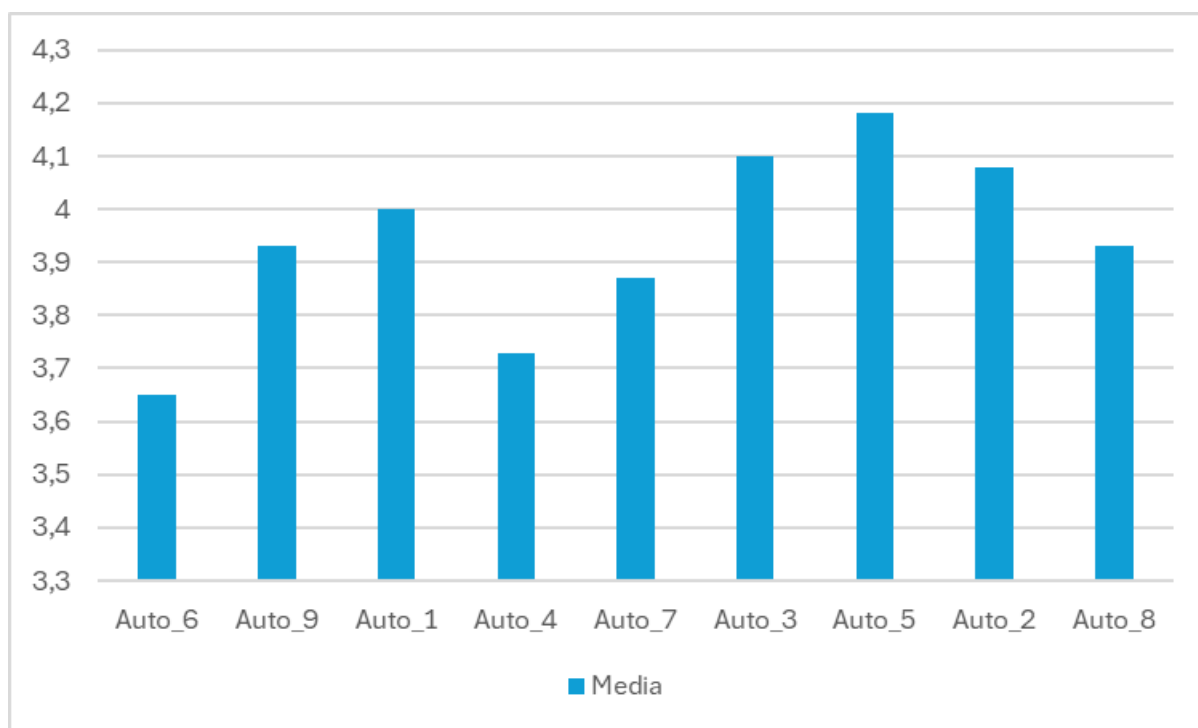
RESULTADOS

Una vez realizadas las aplicaciones del instrumento y codificación de la base de datos se ingresaron los datos al software estadístico IBM SPSS Statistics 26 para obtener los resultados del estudio. Primero se calculó el Puntaje Total para la variable Autoeficacia con los datos obtenidos a través de la Escala sobre autoeficacia académica general adaptada de Carrillo Castañeda (2014). Luego, para calcular el Puntaje Total de la variable Aprendizaje Inmersivo se obtuvo el P para cada una de las dimensiones medidas por el Cuestionario CAMIL, adaptado de Petersen, Petkakis, & Makransky (2022), obteniendo el P Total de Aprendizaje Inmersivo a

través de estas. Finalmente, se realizó la correlación entre ambas variables para responder a los objetivos del estudio.

La Figura 3 muestra los resultados que responden al primer objetivo específico de caracterizar la autoeficacia en el aprendizaje de los participantes en una experiencia de aprendizaje basado en videojuegos en realidad virtual en un curso introductorio de programación, obtenidos a partir de la escala de autoeficacia académica general adaptada de Carrillo Castañeda (2014), mostrando la media para cada uno de los enunciados que componen la escala.

Figura 3. Resultados para la Media de la variable Autoeficacia.



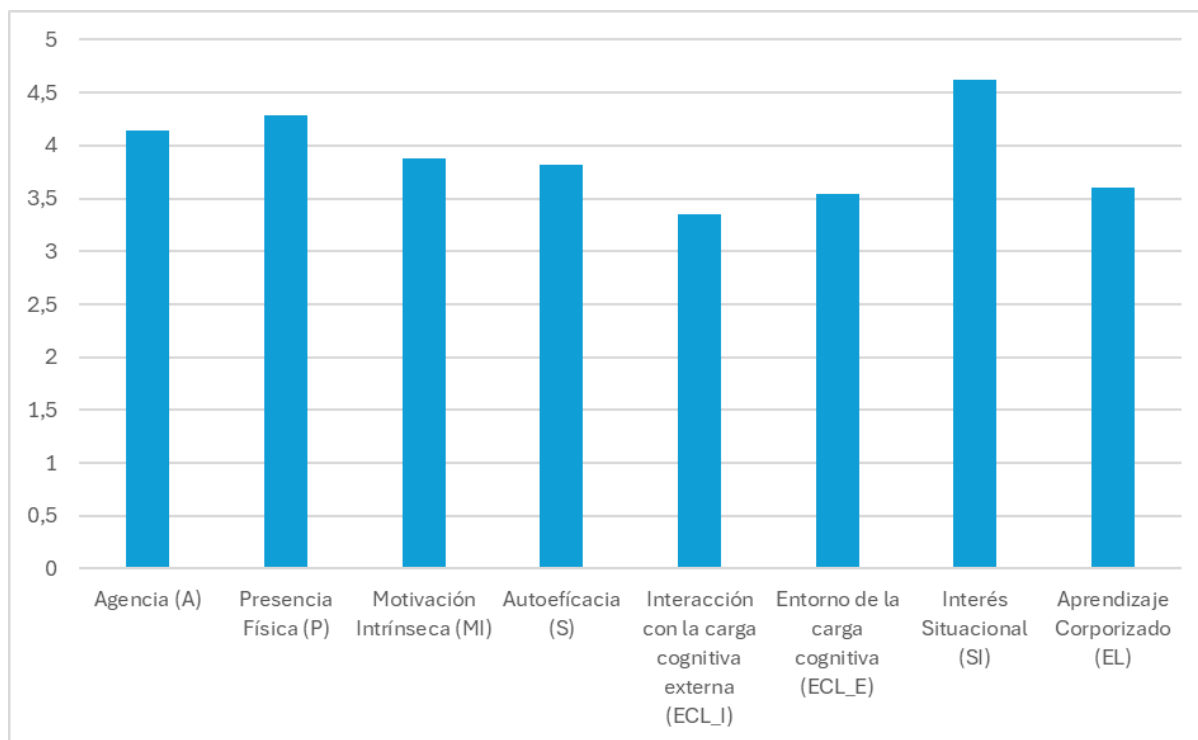
Construcción propia.

El análisis arrojó que los ítems con medias más altas fueron: Auto_5, “Me siento muy preparado para resolver los ejercicios o problemas que se proponen en el videojuego en realidad virtual” (media=4,18, de=0,748), Auto_3, “Confío en mis propias habilidades para completar

con éxito todas las misiones y objetivos del videojuego de realidad virtual” (media=4,10, de=0,775), y Auto_2. “Tengo confianza en poder comprender todas las instrucciones y estrategias necesarias para avanzar en el videojuego de realidad virtual” (media=4,08, de=0,829). En contraste, los ítems con medias más bajas fueron: Auto_6, “Cuando me piden que desarrolle programas o resuelva problemas de programación en casa, tengo la seguridad de que lo haré bien” (media=3,65, de=0,097), Auto_4, “Estoy seguro de poder comprender los temas más difíciles que me expliquen en este curso de introducción a la programación” (media=3,73, de=1,006), y Auto_7, “Académicamente me siento una persona competente en conceptos y prácticas de introducción a la programación” (media=3,87, de=0,083). A partir de estos datos se obtuvo un P Total de la variable Autoeficacia con una media de 3,94 con una desviación estándar de 0,68.

Respecto al segundo objetivo específico del estudio de describir el aprendizaje inmersivo de los participantes en una experiencia de aprendizaje basado en videojuegos en realidad virtual en un curso introductorio de programación, la Figura 4 muestra las Puntuaciones Totales para cada una de las dimensiones contempladas por el Cuestionario CAMIL, adaptado de Petersen, G., Petkakis, G., & Makransky, G (2022) a través de los cuales se calculó el P Total para la variable Aprendizaje Inmersivo.

Figura 4. Resultados para la Media de la variable Aprendizaje Inmersivo.



Construcción propia.

Destacando las dimensiones con puntaje de media más altos, se encuentran el Interés Situacional (SI) (media=4,6, de=0,49), Agencia (A) (media=4,3, de=0,59) y Presencia Física (P) (media=4,1, de=0,67). En contraste con las dimensiones que arrojaron puntaje de media más bajos: Aprendizaje Corporizado (EL) (media=3,6, de=0,64), Entorno en la carga cognitiva (ECL_E) (media=3,5, de=0,92), e Interacción con la carga cognitiva (ECL_I) (media=3,3, de=0,86). Obteniendo un Puntaje Total para la variable de Aprendizaje Inmersivo (APIM) de 3,9 (de=0,39).

Finalmente, para responder al objetivo específico de relacionar la autoeficacia en el aprendizaje y el aprendizaje inmersivo de los participantes en una experiencia de aprendizaje basado en videojuegos en realidad virtual en un curso introductorio de programación se realizó

la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 2) para la normalidad de la muestra para determinar el estadístico de correlación a utilizar.

Tabla 2. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

		PTotal_APIM	PTotal_Auto
N		60	60
Parámetros normales	Media	3,9053	3,9426
	Desv. Desviación	,39746	,68049
	Máximas diferencias extremas	Absoluto	,068
	Positivo	,068	,116
	Negativo	-,068	-,090
Estadístico de prueba		,068	,116
Sig. asintótica (bilateral)		,200	,042

Construcción propia.

Encontrando para la variable Autoeficacia (Auto) una significancia de 0,042, lo que indica que la distribución para esa muestra no se conforma a la normalidad, debido a esto se

utilizó la prueba estadística de correlación de Spearman (Tabla 3) para hallar la correlación entre las variables.

Tabla 3. Prueba estadística de correlación de Spearman.

		PTotal_Auto	
Rho de Spearman	PTotal_APIM	Coefficiente de correlación	,507
		Sig. (Bilateral)	,000
	PTotal_A	Coefficiente de correlación	-,054
		Sig. (Bilateral)	,680
	PTotal_P	Coefficiente de correlación	,173
		Sig. (Bilateral)	,186
	PTotal_MI	Coefficiente de correlación	,554
		Sig. (Bilateral)	,000
	PTotal_S	Coefficiente de correlación	,736
		Sig. (Bilateral)	,000
	PTotal_ECL_I	Coefficiente de correlación	,227
		Sig. (Bilateral)	,081
	PTotal_ECL_E	Coefficiente de correlación	,261
		Sig. (Bilateral)	,044

PTotal_SI	Coefficiente de correlación	,485
	Sig. (Bilateral)	,000
PTotal_EL	Coefficiente de correlación	,288
	Sig. (Bilateral)	,026

Construcción propia.

Después de realizar la prueba estadística de Spearman, se encontró una correlación moderada entre las variables Autoeficacia (Auto) y Aprendizaje Inmersivo (APIM), esto se puede explicar pues se encuentran valores moderados en las dimensiones de Motivación Intrínseca (MI) e Interés Situacional (SI) que presentan valores de correlación con la Autoeficacia de 0,554 y 0,485 respectivamente, con un valor de significancia de 0,000, siendo estas las dimensiones más relacionadas con la variable de Autoeficacia. Así mismo, las dimensiones de Agencia (A) y Presencia Física (P) se muestran como las dimensiones menos relacionadas con la variable de Autoeficacia con valores de correlación de -0,054 y 0,173 con valores de significancia de 0,680 y 0,186 respectivamente.

DISCUSIÓN

En la presente investigación, los niveles de autoeficacia en el aprendizaje y el aprendizaje inmersivo se encontraron en rangos moderados a altos, lo que respalda lo reportado en la literatura existente sobre la relación positiva entre la integración de la realidad virtual y estas variables. La integración de tecnologías inmersivas, como la realidad virtual (RV), en los entornos educativos ha demostrado ser una herramienta poderosa para mejorar tanto la autoeficacia en el aprendizaje como el aprendizaje inmersivo (Makransky y Mayer, 2022; Rugelj y Lapina, 2019). Estos hallazgos respaldan la idea de que el uso de RV en experiencias educativas facilita la motivación y el compromiso del estudiante, impactando positivamente en su rendimiento académico.

La literatura destaca que los entornos inmersivos favorecen una mayor sensación de presencia y agencia en los estudiantes (Andersen et al., 2021), lo que incrementa su participación emocional y cognitiva en las actividades de aprendizaje. Esto resulta

fundamental, ya que, como señala Bandura (1977), la autoeficacia se desarrolla a partir de la percepción de competencia en la ejecución de tareas. El aprendizaje inmersivo facilita que los estudiantes experimenten el éxito y reciban retroalimentación inmediata, lo cual refuerza su confianza y autoeficacia en el proceso de aprendizaje (Alfonso Solano, 2019). De este modo, los hallazgos de este estudio concuerdan con las observaciones de Plass et al. (2016) y Villa Montoya et al. (2022), quienes subrayan que el uso de tecnologías como la realidad virtual y la metodología basada en videojuegos incrementan la autoeficacia al permitir una interacción más autónoma y personalizada con el material que en este caso sería el videojuego *SpaceCode: O2 Program*.

En este contexto, el videojuego *SpaceCode: O2 Program* se presenta como un recurso innovador dentro del aprendizaje inmersivo, ya que permite a los estudiantes experimentar de manera interactiva y práctica los conceptos abstractos asociados a la programación. Esto coincide con lo planteado por Segura et al. (2020), quienes afirman que los entornos de realidad virtual y los videojuegos permiten a los estudiantes aplicar conceptos complejos de manera tangible, facilitando una comprensión más profunda y, a su vez, fortaleciendo su autoeficacia. En el caso del videojuego, al ofrecer un entorno donde los estudiantes pueden practicar sus habilidades y recibir retroalimentación inmediata, no solo se incrementa la autoeficacia, sino también su motivación para continuar aprendiendo.

Además, la literatura destaca que el aprendizaje inmersivo tiene el potencial de generar experiencias significativas al integrar aspectos emocionales y cognitivos. Según Andersen et al. (2021), los entornos inmersivos, como la realidad virtual, favorecen que los estudiantes se sientan plenamente presentes en el espacio de aprendizaje, lo cual estimula su participación activa y compromiso emocional. Este enfoque no solo promueve la retención del conocimiento, sino que también despierta el interés por explorar nuevos retos. Esto se refleja en los resultados obtenidos en la escala de autoeficacia académica general, donde los ítems relacionados con la

confianza para realizar actividades específicas en el videojuego, como *"Me siento muy preparado para resolver los ejercicios o problemas que se proponen en el videojuego en realidad virtual"* (media = 4,18), obtuvieron las puntuaciones más altas.

Por otra parte, los resultados del Cuestionario CAMIL respaldan esta relación al destacar que las dimensiones de Interés Situacional y Agencia, con medias de 4,6 y 4,3 respectivamente, se alinean con los principios teóricos de motivación y control propuestos por Chen et al. (2021). Estos autores señalaron que la inmersión en entornos virtuales fomenta un mayor sentido de control y autonomía en los estudiantes, reforzando su percepción de autoeficacia. En este sentido, los datos obtenidos confirman que el aprendizaje inmersivo no solo facilita la interacción emocional, sino que también potencia la confianza en las propias capacidades.

Sin embargo, uno de los desafíos observados en este estudio es que, aunque los niveles de autoeficacia y aprendizaje inmersivo fueron moderados a altos, no alcanzaron niveles óptimos en todos los casos. Esto puede estar relacionado con la curva de aprendizaje asociada a la familiarización con la tecnología de realidad virtual, como sugieren Fortea (2021) y Troussas et al. (2020). Al ser una tecnología relativamente nueva para muchos estudiantes, puede haber una fase inicial en la que se sientan menos seguros en su uso, lo que afecta temporalmente su percepción de competencia. A medida que los estudiantes se familiarizan más con el uso de RV, es probable que sus niveles de autoeficacia aumenten aún más.

Por otro lado, la alta correlación que se evidencia entre la Motivación Intrínseca (MI) y el Interés Situacional (SI) con la Autoeficacia respalda la hipótesis de que el aprendizaje inmersivo tiene una influencia positiva en la percepción de competencia de los estudiantes. Como se fundamenta en la introducción, la MI y el SI son factores internos que permiten captar

y mantener el interés del estudiante (Bandura, 1977; Luna Chavarry, 2022). Este hallazgo también se alinea con estudios que destacan el papel crucial de la MI en la persistencia y éxito académico (Makransky y Mayer, 2022), indicando que los estudiantes motivados intrínsecamente se muestran más confiados y dispuestos a superar los retos presentados.

Dado que el aprendizaje inmersivo en realidad virtual se basa en estímulos visuales y escenarios interactivos, es natural que este entorno favorezca un alto nivel de SI, que a su vez potencia la construcción de una autoeficacia robusta. Así, este resultado valida la literatura previa, que afirma que los entornos que promueven un alto nivel de interés situacional tienden a generar mayor autoeficacia y compromiso (Parong y Mayer, 2018).

Este análisis sugiere que los entornos inmersivos son efectivos para reforzar la autoeficacia cuando logran captar el interés genuino del estudiante. Futuras investigaciones deberían enfocarse en cómo aumentar aún más estos factores en las experiencias educativas, buscando que el diseño de los entornos maximice la MI y el SI para favorecer la confianza de los estudiantes en su capacidad de aprender.

Por otro lado, las dimensiones de Agencia (A) y Presencia Física (P) demostraron una relación más débil con la autoeficacia, lo que contrasta con la expectativa teórica de que una mayor autonomía y percepción de “estar allí” potenciarían la confianza de los estudiantes. Aunque A y P son centrales en el aprendizaje inmersivo, en este contexto parecen no contribuir de manera significativa a la autoeficacia.

Este hallazgo sugiere que factores como el control percibido (agencia) y la sensación de presencia física podrían requerir un enfoque distinto para maximizar su impacto en la autoeficacia (Kuhail et al., 2022; Chen, 2023). En este sentido, sería relevante explorar en futuros estudios cómo diseñar estrategias o experiencias inmersivas que optimicen estas dimensiones y su interacción con la percepción de autoeficacia.

La baja correlación de la agencia puede deberse a la complejidad de los entornos inmersivos, donde el dominio completo de las decisiones no es sencillo debido a la curva de aprendizaje de la tecnología. Los estudiantes pueden no asociar esta capacidad de tomar decisiones con un aumento de su autoeficacia, lo cual podría explicar el coeficiente de correlación bajo observado en la prueba de Spearman (Andersen et al., 2021).

Respecto a la presencia física, su papel parece ser más indirecto en la percepción de competencia. A pesar de su relevancia para la inmersión, es probable que los estudiantes no perciban la sensación de "estar allí" como un elemento clave para su confianza en aprender, sino como una característica de la experiencia virtual. Este resultado invita a reconsiderar el papel de la presencia física en los entornos educativos inmersivos y sugiere que es necesario un mayor refinamiento para que estos factores impacten la autoeficacia.

El hallazgo de una relación moderada entre aprendizaje inmersivo y autoeficacia, respaldado por las correlaciones de MI y SI, indica que las futuras intervenciones deben enfatizar aspectos que generen un interés y motivación intrínseca genuinos, más que únicamente la presencia o control en el entorno. Los desarrolladores de entornos inmersivos educativos deben centrarse en experiencias que mantengan la curiosidad e interés situacional de los estudiantes para mejorar la autoeficacia.

En conclusión, los hallazgos de esta investigación subrayan el valor de integrar tecnologías inmersivas como la realidad virtual (RV) en los entornos educativos, destacando su impacto positivo en la autoeficacia y el aprendizaje inmersivo. Aunque persisten desafíos en términos de familiarización y optimización tecnológica, el potencial de la RV para fortalecer la motivación, la participación y el rendimiento académico es significativo. Esto refuerza la importancia de seguir explorando nuevas formas de implementar tecnologías inmersivas en el aprendizaje para maximizar sus beneficios y superar las barreras existentes.

De cara a la educación superior, estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar estrategias que optimicen no solo la tecnología, sino también el diseño pedagógico. Las intervenciones deben alinearse con los objetivos de aprendizaje y reforzar aquellos elementos que ya han mostrado ser más influyentes en la autoeficacia, como la motivación y el interés situacional. También se sugiere considerar la inclusión de sesiones de curva de aprendizaje con RV antes de su uso en las clases, para disminuir el efecto de este proceso en los estudiantes y facilitar una adaptación más fluida. Finalmente, resulta fundamental seguir explorando cómo ajustar las dimensiones de agencia y presencia para complementar los beneficios educativos de la RV.

REFERENCIAS

- Alfonso Solano, E. (2019). *Análisis del aprendizaje basado en juego y su contribución en el desarrollo de las habilidades de nuevos jefes en el ámbito organizacional*. [Tesis de Maestría, Universidad de los Andes Colombia]. <http://hdl.handle.net/1992/44243>
- Andersen, M. M., Makransky, G., & Lilleholt, L. (2021). Fostering science interests through head-mounted displays: A longitudinal experimental study of the effects of different media in an IBSL climate change intervention. *British Journal of Educational Technology*, 52(3), 1163-1178. <https://doi.org/10.1111/bjet.13047>
- Agbo, F. J., Oyelere, S. S., Suhonen, J., & Tukiainen, M. (2023). Design, development, and evaluation of a virtual reality game-based application to support computational thinking. *Education Tech Research Dev* 71, 505–537. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10161-5>
- Arboccó de los Heros, M., Pajuelo Otárola, M., Salizar Torres, P., & Sobrino Chunga, L. . (2023). Autoeficacia académica y percepción de la educación virtual en estudiantes universitarios durante la pandemia. *Avances En Psicología*, 31(1), e2851. <https://doi.org/10.33539/avpsicol.2023.v31n1.2851>

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7953477/mod_resource/content/1/Self-Efficacy_%20The%20Exercise%20of%20Control.pdf
- Bermón Angarita, L., Prieto Taborda, M. A., Escobar Márquez, J. D., & Vergara Díaz, J. D. (2021). Videojuego para el aprendizaje de lógica de programación. *Revista Educación En Ingeniería*, 16(31), 46–56. <https://doi.org/10.26507/rei.v16n31.1141>
- Bosse, Y., & Gerosa, M. A. (2017). Why is programming so difficult to learn?: Patterns of difficulties related to programming learning mid-stage. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 41(6), 1–6. <https://doi.org/10.1145/3011286.3011301>
- Carrillo Castañeda, L. A. E., (2014)., “*Autoeficacia académica de estudiantes adultos con estudios en modalidad a distancia del Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica (IGER) con sede en ciudad San Cristobal*”. [Tesis de pregrado, Universidad Rafael Landívar]. Archivo digital.
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/05/42/Carrillo-Luis.pdf>
- Camargo Rodríguez, G. P. (2021). *Percepciones de corporeidad en la era digital*. [Tesis de maestría, Universidad Externado de Colombia, Facultad de Ciencias de la Educación].
<https://doi.org/10.57998/bdigital.handle.001.4496>
- Chen, J. A. (2023). "Virtual Reality and Educational Psychology". In Schutz, P., & Muis, K. R., (2023), *Handbook of Educational Psychology*. (pp. 1044-1073). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780429433726>
- Chen, Y., Lu, Y., & Lien, C. (2021) Learning environments with different levels of technological engagement: a comparison of game-based, video-based, and traditional instruction on students’ learning, *Interactive Learning Environments*, 29:8, 1363-1379, DOI: 10.1080/10494820.2019.1628781
- Cózar Gutiérrez, R., González-Calero Somoza, J. A., Villena Taranilla, R., & Merino Armero, J. M. (2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la

enseñanza de la historia en futuros maestros. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (68), 1–14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.68.1315>

Díaz, J., Arango López, J., Sepúlveda, S., Ramírez Villegas, G. M., Ahumada, D., & Moreira, F., (2021), Evaluating Aspects of Usability in Video Game-Based Programming Learning Platforms, *Procedia Computer Science, Volume 181*, 2021, Pages 247-254, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.141>.

Fortea Martínez, V. (2021). *Game Based Learning a través de los videojuegos*. [Tesis de doctorado, Universitat Politècnica de València]. <http://hdl.handle.net/10251/179223>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
[https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia de la investigacion - roberto hernandez sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia%20de%20la%20investigacion%20-%20roberto%20hernandez%20sampieri.pdf)

Kuhail, M., Elsayary, A., Farooq, S., & Alghamdi, A. (2022). Exploring Immersive Learning Experiences: A Survey. *Informatics*, 9(4):75.
<https://doi.org/10.3390/informatics9040075>

León, M., Cerda, C., Rehbein, L., & Saiz, José L. (2021). Diseño y validación de una Escala de Inmersión Digital para Adolescentes. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 47(3), 229-249. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052021000300229>

Lin, P. H., & Chen, S. Y. (2020). Design and evaluation of a deep learning recommendation based augmented reality system for teaching programming and computational thinking. *IEEE Access*, 8, 45689-45699. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2977679

López-Vargas, O, Bermúdez-Martínez, M, & Sanabria-Rodríguez, L. (2022). Autoeficacia y logro de aprendizaje en estudiantes con diferente estilo cognitivo en un videojuego. *Revista Colombiana de Educación*, (85), 237. Epub November 28, 2022.
<https://doi.org/10.17227/rce.num85-12499>

- López-Vargas, O., Ortiz-Vásquez, J., & Ibáñez-Ibáñez, J. (2019). Autoeficacia y logro de aprendizaje en estudiantes con diferente estilo cognitivo en un ambiente m-learning. *Pensamiento Psicológico*, *18(1)*, 15. <https://doi.org/10.11144/Javerianacali.PPSI18-1.alae>
- Luna Chavarry, V. (2022). *Autoeficacia académica en adolescentes en educación virtual*. [Tesis para optar al título de licenciada en psicología, Universidad Peruana Cayetano Heredia].
https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/11419/Autoeficacia_LunaChavarry_Valeria.pdf?sequence=1
- Makransky, G., Petersen, G.B. (2021) The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality. *Educ Psychol Rev* *33*, 937–958 . <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Makransky, G., & Mayer, R. E. (2022). Benefits of taking a virtual field trip in immersive virtual reality: Evidence for the immersion principle in multimedia learning. *Educational Psychology Review*. *34*, 1771–1798. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09675-4>
- Maraza-Quispe, B., Sotelo-Jump, A. M., Alejandro-Oviedo, O. M., Quispe-Flores, L. M., Cari-Mogrovejo, L. H., Fernandez-Gambarini, W. C., & Cuadros-Paz, L. E. (2021). Towards the development of computational thinking and mathematical logic through scratch. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *12(2)*. <https://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120242>
- Meta., (Marzo 15, 2021)., Set up your Meta Quest 2 headset, [Archivo de video].
<https://www.meta.com/es-la/help/quest/articles/getting-started/getting-started-with-quest-2/set-up-meta-quest-2/>
- Milne, I., & Rowe, G. (2002). Difficulties in learning and teaching programming—Views of students and tutors. *Education and Information Technologies*, *7(1)*, 55–66.
<https://doi.org/10.1023/A:1015362608943>

- Muñoz De la Torre, M. A. . (2022). Diseño de un entorno de aprendizaje basado en juegos serios para la enseñanza de habilidades de programación en niños de primaria. *Nexus Research Journal*, 1(1), 26–35. <https://doi.org/10.62943/nrj.v1i1.3>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2016) Foundations of Game-Based Learning, *Educational Psychologist*, 50 (4), 258-283, DOI: 10.1080/00461520.2015.1122533
- Petersen, G., Petkakis, G., & Makransky, G., (2022)., A study of how immersion and interactivity drive VR learning, *Computers & Education*, Volume 179, 2022, 104429, ISSN 0360-1315, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104429>.
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785–797. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>
- Pinker, S. A., Alastor, E., Sánchez-Vega, E., & Martínez-García, I. (2023). TIC en educación en la era digital: propuestas de investigación e intervención. DOI:10.24310/mumaedmumaed.65
- Plotzky, C., Loessl, B., Kuhnert, B., Friedrich, N., Kugler, C., König, P., & Kunzel, C. (2023). My hands are running away – learning a complex nursing skill via virtual reality simulation: a randomized mixed methods study. *BMC Nurs* 22, 222. <https://doi.org/10.1186/s12912-023-01384-9>
- Requena de Juan, T. (2020) *Percepción de estudiantes universitarios en atención, memoria, ansiedad y autoeficacia ante la educación virtual*. [Tesis de Máster, Universidad de Alcalá]. <http://hdl.handle.net/10017/47835>
- Rugelj, Jože & Lapina, Maria. (2019, del 20 al 23 de mayo). Game Design Based Learning of Programming [conferencia]. *International Scientific Conference Innovative Approaches to the Application of Digital Technologies in Education and Research (SLET-2019)*. Stavropol, Rusia. https://www.researchgate.net/publication/337828112_Game_Design_Based_Learning_of_Programming

- Segura, R. J., del Pino, F. J., Ogáyar, C. J., & Rueda, A. J. (2020). VR-OCKS: A virtual reality game for learning the basic concepts of programming. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(1), 31-41. <https://doi.org/10.1002/cae.22172>
- Tejera-Martínez, F., Aguilera, D. y Vílchez-González, J. M. (2020). Lenguajes de programación y desarrollo de competencias clave. Revisión sistemática. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 22, e27, 1-16. <https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e27.2869>
- Toca Torres, C. E., & Carrillo Rodríguez, J. (2019). Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones. *Educação e Pesquisa*, 45(1). <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945187369>
- Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2020). Collaboration and fuzzy-modeled personalization for mobile game-based learning in higher education, *Computers & Education*, Volume 144, 2020, 103698, ISSN 0360-1315, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103698>.
- Triana Vera, S., y López Vargas, O. (2023). Autoeficacia y logro académico en ambientes virtuales de aprendizaje. (2023). *Plumilla Educativa*, 31(1), 7-32. <https://doi.org/10.30554/pe.1.4792.2023>
- van Zyl, L. E., Klibert, J., Shankland, R., See-To, E. W. K., & Rothmann, S. (2022). The General Academic Self-Efficacy Scale: Psychometric Properties, Longitudinal Invariance, and Criterion Validity. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 40(6), 777-789. <https://doi.org/10.1177/07342829221097174>
- Villa Montoya, M. I., Baldeón Padilla, D. S., Montoya-Bermúdez, D. F. y Vargas Ramos, A. M (2022). Autoeficacia en el aprendizaje, compromiso académico y participación en Minecraft: oportunidades del juego en la enseñanza de las ciencias de la comunicación. *Revista Latina de Comunicación Social*, 80, 63-87. <https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2022-1783>

Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225–240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>

ANEXOS

Anexo A. Análisis de tarea SpaceCode: O2 Program.

1. Análisis objetivo de la tarea

A. Componentes esenciales de la tarea:

El juego SpaceCode: O2 Program será usado para ver las capacidades relacionadas con el pensamiento computacional. Durante el juego los jugadores se verán enfrentados a 6 retos (5 obligatorios y 1 opcional) que deberán resolver antes de que termine el tiempo determinado por el juego para la resolución de los retos.

B. Relación entre los componentes de la tarea:

Las mecánicas de SpaceCode: O2 Program permiten hacer uso del pensamiento computacional, puesto que para la resolución óptima de los retos se deben de aplicar conceptos básicos de la lógica de programación. Por ejemplo, para el reto número 1 que evalúa los conceptos de compuertas y operadores lógicos, puede verse en la figura 3 una tabla de enunciados, en el que los jugadores deben evaluar el grado de verdad de cada enunciado en el chip de botones en la pared a su derecha (figura 4), si se presiona el botón correspondiente a cada prueba lógica de manera correcta, todas las luces del Chip se iluminarán verde indicando la finalización del reto con éxito.

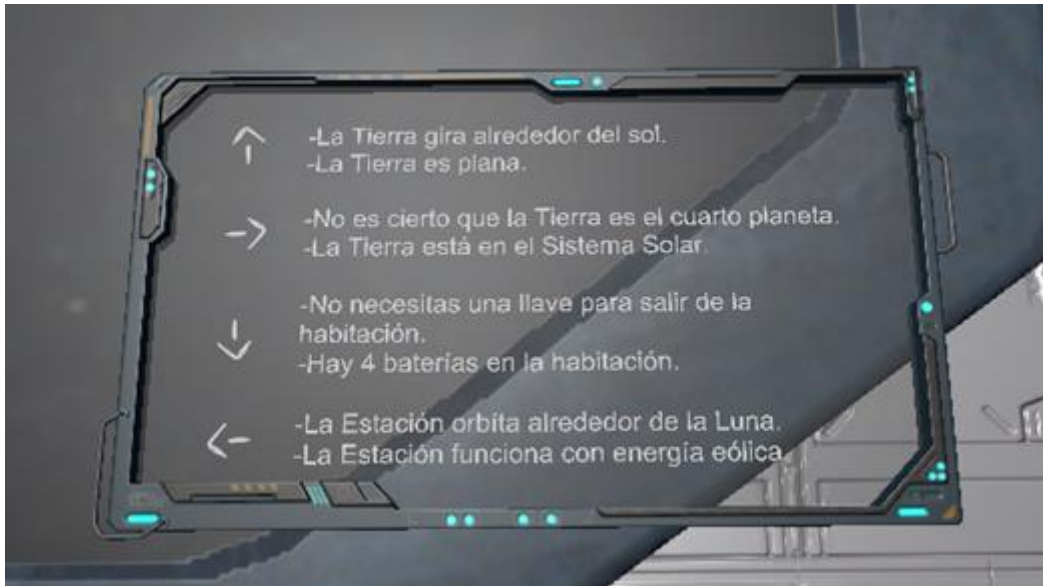


Figura 5. *Tableta con los enunciados.*

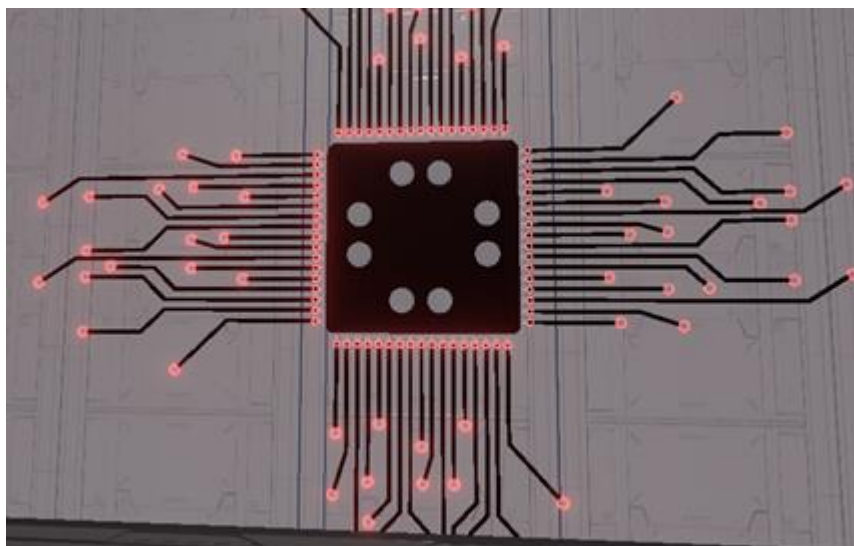


Figura 6. *Chip de botones en la pared derecha de la sala.*

El juego también requiere la exploración e interacción activa con el espacio, por ejemplo, la prueba número 3 requiere que los jugadores presionen los botones de la mesa situada en la pared izquierda para imprimir una figura 3D (Figura 5), los botones están organizados como una matriz, para saber cuál botón presionar el jugador debe buscar las notas escondidas alrededor de toda la habitación, estas notas tienen las coordenadas de los botones correctos (Figura 6), al presionar los botones indicados el jugador debe presionar el botón grande de la mesa que imprimirá la figura generada por los botones activos. Esta figura generada es la llave que abre la siguiente prueba.

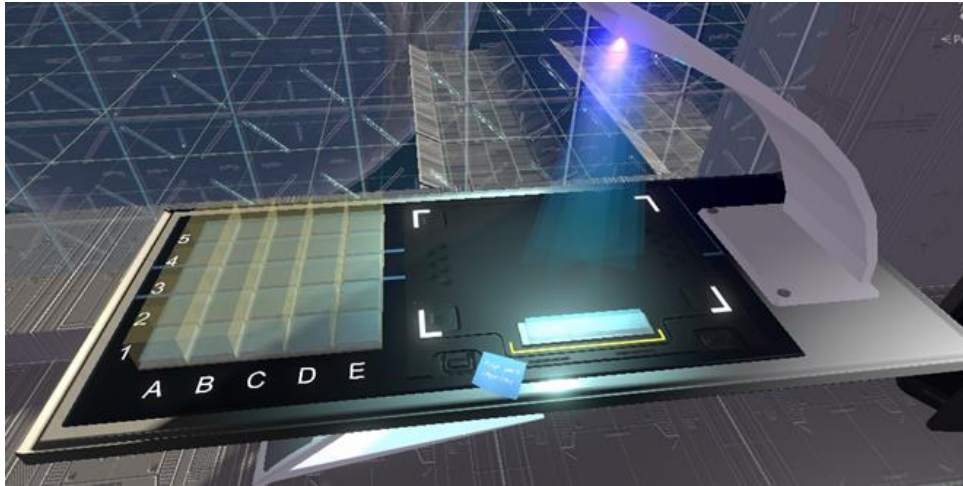


Figura 7. Mesa de impresión 3D con matriz de botones



Figura 8. Ejemplo de nota pegada a la pared con coordenadas del botón a encender

2. Análisis Subjetivo de la tarea:

A. ¿Cuáles son las demandas de la tarea?

Durante los diferentes momentos del juego, los estudiantes deberán hacer uso de diferentes funcionamientos cognitivos para realizar las tareas que el juego propone, claramente para hacer uso del pensamiento computacional. Durante todo el juego los estudiantes deben explorar e interactuar con su entorno para resolver cada una de las pruebas que se les presentan, además de evaluar en qué momentos solicitar ayuda del acompañante robótico dentro del juego.

Al resolver las diferentes pruebas estarán llevando a cabo pruebas que involucran los conceptos básicos del pensamiento computacional, específicamente relacionado con la lógica de programación, como se mencionó anteriormente la prueba número 1 evaluar los conceptos de compuertas y pruebas lógicas, otras pruebas evalúan conceptos relacionados

a la programación de instrucciones, las matrices y computación gráfica, los algoritmos de ordenamiento, el ordenamiento de listas, y la teoría de grafos.

A excepción de la prueba número 2 cuya resolución es opcional y su realización no tiene un efecto en el resultado final del juego, las pruebas están diseñadas para que una vez esta sea completada se pueda acceder o habilitar la prueba siguiente.

En términos del pensamiento computacional, la tarea se relaciona principalmente con el razonamiento lógico, de manera que los jugadores puedan dar sentido a las pruebas por medio del análisis y comprobación de los hechos a través de un pensamiento claro, detallado y preciso, de manera que los jugadores utilicen su conocimiento para hacer y verificar predicciones y poder obtener resultados frente al entorno virtual. Dentro de las demandas cognitivas del pensamiento computacional están: Capacidad de pensar de forma algorítmica, pensamiento sistémico, capacidad de pensar en generalizaciones y patrones, la capacidad de abstracción y la capacidad de evaluación.

La capacidad de pensar de forma algorítmica es una actividad cognitiva asociada a la resolución de problemas, siendo la capacidad de pensar en términos de secuencias y reglas para llegar a una solución. Complementando esto, el pensamiento sistémico se refiere a la capacidad de pensar en las situaciones en términos de sistemas en interacción mutua, separando las diversas partes que forman un todo. De igual manera, al pensar en las situaciones en términos de sistemas permite el descomponer un problema complejo de forma que pueden encontrarse patrones entre los subproblemas definidos, la capacidad de reconocer e identificar estas características compartidas entre los distintos problemas de menor complejidad corresponde a la capacidad de pensar en términos de generalizaciones y patrones, de esta manera es posible trabajar los problemas de manera conjunta y simplificar la tarea de solución. Lo anterior nos lleva a la capacidad de abstracción, que permite la simplificación del entendimiento de la situación problema, identificando los puntos importantes construyendo una vista simplificada del reto. Finalmente, la capacidad de evaluación implica el hacer juicios sobre algo, de manera sistémica y sobre la base de criterios previamente definidos, pensando en función de una serie de factores que son parte de un contexto.

Anexo B. Formato secuencia pedagógica

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI
FORMATO SECUENCIA PEDAGÓGICA**

**AUTOEFICACIA EN EL APRENDIZAJE Y LA INMERSIÓN EN UNA
EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE BASADO EN VIDEOJUEGOS EN REALIDAD
VIRTUAL EN UN CURSO INTRODUCTORIO DE PROGRAMACIÓN**

Número de sesión: 1

Fecha de la sesión: Miércoles 18 de Septiembre de 2024

Objetivos(s) específico(s) de la sesión:

1. Objetivo de aprendizaje establecido con el docente para la sesión.

Fase	Descripción y consigna	Tiempo
Presentación objetivo sesión	<p>Junto con el docente se hará una presentación del equipo investigador y lo que se busca lograr en la sesión, explicitando el objetivo de aprendizaje y el resultado esperado de la interacción con el videojuego en realidad virtual.</p> <p>Adicionalmente, se presentará el objetivo de la investigación y se realizará lectura en voz alta del consentimiento informado junto al salón, y se pedirá firma del consentimiento informado a aquellos estudiantes que</p>	10 min

	voluntariamente deseen colaborar con el proceso de recolección de datos.	
Explicación del juego	Se presentará a los estudiantes las gafas de realidad Meta Quest 2 y cómo utilizarlas de manera adecuada, posteriormente se explicará el videojuego SpaceCode: O2 Program, desde cómo acceder al juego hasta cómo es la interacción con los elementos del entorno virtual.	25 min
Uso del juego	Espacio de juego libre, donde los jugadores interactúan con el entorno virtual, intentando resolver la consigna del videojuego durante el tiempo establecido. El equipo investigador y el docente estarán presentes para resolver cualquier inquietud o duda resultante de esta interacción con el videojuego en realidad virtual.	15-30 min
Reflexión	Junto con el docente se abre un espacio de reflexión donde se invita a los estudiantes a hablar de su experiencia con el videojuego en realidad virtual y cómo la vivencia de juego se relaciona con los conceptos teóricos expuestos durante el curso hasta ahora, así como cualquier conocimiento previo que hayan podido poner en práctica por medio del videojuego.	15 min
Cierre y conclusiones	Luego de la reflexión, se hará un pequeño cierre que recopile en aspectos generales lo expresado por los estudiantes, posteriormente se solicitará a aquellos estudiantes que voluntariamente hayan decidido colaborar con el proceso de recolección de datos el diligenciamiento de los dos instrumentos propuestos para la investigación, una vez terminado se agradecerá a los estudiantes por su participación y se dará cierre a la sesión.	5 min

Anexo C. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado(a) participante.

Desde la asignatura **Trabajo de Grado II**, a cargo del docente **Víctor Hugo Charria**, y bajo la dirección del docente **David Baldeón**, los estudiantes **Andrés Felipe Becerra**, **José Vicente Guerrero Buitrago** e **Isabella Rodríguez Galeano**, pertenecientes a la Pontificia Universidad Javeriana Seccional Cali, están llevando a cabo la investigación “**RELACIÓN ENTRE LA AUTOEFICACIA EN EL APRENDIZAJE Y LA INMERSIÓN EN UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE BASADO EN VIDEOJUEGOS EN REALIDAD VIRTUAL**”, donde su objetivo general consiste en identificar la relación entre la autoeficacia en el aprendizaje y la inmersión en una experiencia de aprendizaje basado en videojuegos en realidad virtual.

Para esto se le invita a participar en la investigación mediante una experiencia de videojuego en realidad virtual, y posteriormente responder a dos cuestionarios. Antes de aceptar o rechazar su participación en la investigación, debe de tener en cuenta lo siguiente:

- La decisión de participar en la investigación es completamente **PERSONAL, LIBRE y VOLUNTARIA**.
- Sus datos personales y la información obtenida son completamente **CONFIDENCIALES**, por lo cual, se utilizará un **CÓDIGO/PSEUDÓNIMO** para identificarlo.

- En el transcurso del estudio usted podrá **SOLICITAR** información actualizada sobre el mismo.
- El uso de las gafas de realidad virtual Meta Quest 2 puede resultar en: Dolor de cabeza, náusea o mareo para algunos usuarios.
- En el transcurso del estudio usted podrá **RETIRARSE** en cualquier momento, agradeciendo que nos informe sus razones.
- **NO** recibirá ningún beneficio económico por su participación.
- **NO** recibirá ningún beneficio académico relacionado a la calificación en la asignatura.
- No tendrá que hacer un gasto económico durante su participación.

La investigación se enmarca en los artículos 2, 3, 10, 15, 17, 23, 24, 29, 36, 45, 46, 47, 48, 49, 50 y 52 de la Ley 1090 del 06 de septiembre del año 2006, establecida por el Congreso de la República de Colombia, por medio de los cuales se establecen las normas pertinentes frente a aspectos científicos, técnicos y administrativos para la investigación en psicología, y los artículos 5, 8, 10, 11, 12, 14, 15 y 16 de la Resolución No. 008430 de 1993 que regula de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos en áreas de la salud.

Este proyecto ha recibido aval por parte del Comité de Ética del Programa Académico de Psicología, según Acta Comité de Programa Académico de Psicología 03–2024.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede firmar el siguiente Consentimiento Informado. Una vez leída y comprendida la información anterior en pleno uso de mis capacidades, manifiesto mi participación en la investigación. En tal sentido, la firma del consentimiento informado implica autorización para su participación.

Yo, _____, identificado con CC _____ declaro que he sido informado(a) de los objetivos y fines del presente estudio a realizar por los estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Y obrando en forma **AUTÓNOMA Y**

CONSCIENTE, ACEPTO la participación en esta investigación. Se firma a los días _____ del mes _____ del año _____.

FIRMA PARTICIPANTE

Nombre:

CC:

FIRMA DE INVESTIGADORES

Firma del **INVESTIGADOR 1**
NOMBRE DEL ESTUDIANTE
CC:

Firma del **INVESTIGADOR 2**
NOMBRE DEL ESTUDIANTE
CC:

Firma del **INVESTIGADOR 3**
NOMBRE DEL ESTUDIANTE
CC:

Firma del **director/a del trabajo de grado** que podrán contactar en caso de tener dudas o comentarios sobre el proceso de investigación o el proyecto.

NOMBRE:
CC: