

UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Departamento de Didáctica y Organización Escolar



TESIS DOCTORAL

**INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EDUCACIÓN PRIMARIA A TRAVÉS DE MINECRAFT
EDUCATION: ANÁLISIS SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO Y PENSAMIENTO
COMPUTACIONAL**

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

DOCTORANDO

JUAN CARLOS PIÑERO LARDÍN

DIRECTORES

DR. FRANCISCO JAVIER HINOJO LUCENA

DR. JOSÉ MARÍA ROMERO RODRÍGUEZ

Granada, 2025

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Juan Carlos Piñero Lardín
ISBN: 978-84-1195-836-3
URI: <https://hdl.handle.net/10481/105453>

Los juegos nos desafían para un mejor uso de nuestras fortalezas y eliminan el miedo al fracaso, mejorando nuestras posibilidades de éxito.

Agradecimientos

En el proceso de elaboración de esta tesis, he contado con el invaluable apoyo y guía de varias personas excepcionales, a quienes deseo expresar mi más profundo reconocimiento. En primer lugar, quiero agradecer a mis directores, Francisco Javier Hinojo y José María Romero, por su gran apoyo y por haberme acompañado en este duro proceso. Soy maestro y prácticamente mi conocimiento del mundo de la investigación se resumía en un par de asignaturas que había cursado en la carrera y en los trabajos formales que había realizado en mis estudios de postgrado. En particular, gracias a José María que fue la persona que supo ver mis ganas por seguir aprendiendo y de empezar un nuevo ciclo en mi etapa académica. Su experiencia, sabiduría y compromiso fueron fundamentales para la culminación de este trabajo. Su paciencia y motivación constante fueron una inspiración para mí, y estoy sinceramente agradecido por haber tenido la oportunidad de aprender de él.

Agradezco también a todo el equipo del grupo de investigación A.R.E.A. (Análisis de la Realidad Educativa) del Departamento de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Granada, por su colaboración, discusiones estimulantes y valiosas sugerencias que enriquecieron enormemente mi trabajo. Su entusiasmo y compromiso con la excelencia académica han sido una fuente constante de inspiración para mí.

Gracias a la Fundación Educación Católica (FEC), y más concretamente al colegio San José Virgen de la Palma de Algeciras, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de avanzar en mi carrera profesional. Agradezco especialmente a mi departamento de Orientación por su constante apoyo. Su fe en mis habilidades y su disposición para ayudarme han sido fundamentales para la finalización de esta tesis.

Este trabajo está dedicado a mis padres, Juan Carlos y Josefa. Gracias a su dedicación, apoyo y educación hicieron que hoy pueda estar escribiendo estas palabras y que influyeran de forma positiva al elegir la enseñanza como futuro y de que me haya convertido en el profesional que soy hoy en día. Quiero destacar de una forma especial, el acompañamiento que ha realizado mi madre durante toda mi etapa educativa. Me ha guiado durante todos estos años con su dedicación, asesoramiento, conocimientos y paciencia a lo largo de este proyecto. Su orientación experta, sus comentarios atinados y su disposición para brindarme su tiempo y experiencia han sido fundamentales para el éxito de esta investigación. Gracias por ser una gran mentora y por inspirarme a superar mis propios límites académicos.

A mis hermanos Rocío y Alberto, por su aliento constante y motivación, por su apoyo incondicional en todo momento que ha sido fundamental para superar los obstáculos en este camino académico. A través de nuestras conversaciones y

debates, hemos crecido juntos, siempre unidos de la mano para alcanzar nuestros sueños.

A mi mejor amigo Juan José Vallejos, más que un amigo un hermano. Por su amistad inquebrantable y por creer siempre en mí. Su apoyo y la oportunidad laboral que me brindó fueron fundamentales para mi desarrollo personal y profesional.

También se lo dedico especialmente a mi mujer Mari Cruz, su paciencia infinita y constante apoyo han sido mi refugio en los momentos de cansancio y desafíos. Su comprensión, sus palabras de aliento y su creencia inquebrantable en mí han sido un impulso determinante en este arduo camino hacia la culminación de este proyecto. Gracias por ser mi inspiración y motivación. Este logro también es tuyo.

Y por último lugar, y no por ello menos importante, quiero dedicar la culminación de este trabajo de investigación a mi hija Mar, la luz que me ha guiado en cada paso que he dado en este trabajo y que ha hecho que no tirase la toalla con esa hermosa sonrisa de esperanza que lanzaba cada vez que me veía pasando las horas sentado frente al ordenador, mientras ella en mi regazo quería ser también parte de esta obra. Espero que todas estas horas de dedicación que pase trabajando, siembren en ella el esfuerzo y la dedicación con la que se enfrente a la vida profesional cuando sea mayor.

Desde lo más profundo de mi corazón, quiero agradecer a cada uno de mis amigos y compañeros que han estado a mi lado en este viaje tan lleno de desafíos, pero también de momentos de felicidad. Su apoyo incondicional, su confianza, su aliento y su cariño han sido mi fuerza en los momentos más difíciles y mi motivación en los más alegres. No hay palabras suficientes para expresar lo agradecido que estoy por tenerlos a todos ustedes en mi vida. Cada uno de ustedes ha dejado una huella en mi alma, brindándome la energía y el ánimo necesarios para seguir adelante. Gracias por ser mi refugio, mi fuente de inspiración y, sobre todo, por ser la familia que elegí. Sin ustedes, este camino no habría sido el mismo. ¡Gracias por estar siempre allí!

Finalmente, quiero expresar mi reconocimiento a todas las personas que, de una manera u otra, han contribuido a que este proyecto se culmine. Su colaboración y respaldo han sido esenciales como ayuda en la recopilación de datos, revisión de mi trabajo y por los valiosos comentarios que han enriquecido este proyecto de tal manera que jamás imaginé.

Este trabajo no solo es el fruto de mi esfuerzo, sino también el reflejo del aprendizaje compartido y la colaboración de todas las personas mencionadas anteriormente. Su apoyo fue crucial para hacerlo realidad.

Muchas gracias a todos por ser parte de este significativo capítulo en mi vida y de este apasionante viaje.

Índice

1. Resumen	9
1. Abstract	13
2. Introducción.....	17
3. Marco teórico	23
3.1. La gamificación como metodología activa para el aprendizaje en educación primaria	23
3.2. Enseñar y aprender con el uso de herramientas informáticas.	25
3.3. Minecraft Education como recurso educativo en educación primaria.....	27
4. Justificación y objetivos.....	35
5. Metodología	39
5.1. Selección y tamaño de la muestra	39
5.2. Instrumentos de recogida de datos.....	40
5.3. Tratamiento y análisis de datos.....	42
5.4. Ética de la investigación.....	43
6. Agrupación de publicaciones relacionadas con los objetivos de la tesis	45
7. Indicios de calidad de las publicaciones	133
8. Conclusiones	137
8.1. Objetivo general: analizar la funcionalidad y eficacia de Minecraft Education en Educación Primaria	137
8.2. Objetivo específico 1: aplicar Minecraft Education, para evaluar la funcionalidad y la eficacia sobre la mejora de los resultados académicos	138
8.3. Objetivo específico 2: determinar el efecto que algunas variables tienen sobre la mejora de los resultados académicos.....	139
8.4. Objetivo específico 3: comprobar y comparar la situación curricular de partida (pretest) con la final (postest) para verificar la mejora de los resultados	140
8.5. Objetivo específico 4: recabar información sobre el grado de satisfacción/opinión del alumnado y docentes en formación sobre el uso de la gamificación	140
8.6. Limitaciones	141
8.7. Futuras líneas de investigación.....	141
9. Referencias bibliográficas	145

1

RESUMEN

1. Resumen

La presente tesis doctoral aborda la innovación educativa en Educación Primaria a través del uso de *Minecraft Education*, analizando principalmente su impacto en el rendimiento académico y las posibles consecuencias en el desarrollo del pensamiento computacional. El principal objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia y funcionalidad de esta herramienta digital en el ámbito educativo, explorando su potencial como recurso innovador que favorece el aprendizaje activo, disminuyendo así, el riesgo de fracaso escolar. La tesis se compone por cuatro publicaciones que responden a cada uno de los objetivos específicos planteados.

En relación con la muestra, estuvo compuesta por 25 estudiantes de Educación Primaria para el diseño cuasiexperimental y 464 estudiantes del Grado en Educación Primaria en el estudio transversal. Así pues, se combinó un diseño cuasiexperimental con grupo control y grupo experimental junto a un estudio cuantitativo de tipo correlacional, con un diseño transversal y ex post facto prospectivo. Además, previamente se realizó una revisión sistemática de la literatura, analizando 12 estudios previos sobre la aplicación educativa de *Minecraft Education*.

Los resultados revelaron que el uso de *Minecraft Education* potencia el aprendizaje de contenidos curriculares en áreas como Matemáticas, Lengua, Ciencias Sociales y Naturales. El alumnado que trabajó con esta herramienta obtuvo un mejor progreso en el aprendizaje de fracciones, mostrando mayor compromiso, motivación y calificaciones superiores frente a aquellos que utilizaron métodos tradicionales. A su vez, se constató un posible impacto positivo en el pensamiento computacional, al fomentar la resolución de problemas, la creatividad y el aprendizaje colaborativo.

En cuanto a la percepción de los futuros docentes, los videojuegos fueron valorados como herramientas útiles en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin diferencias significativas en función del sexo o la edad. No obstante, los resultados indicaron que las barreras percibidas por el profesorado, como la falta de formación y las limitaciones infraestructurales y materiales, influyen en la adaptación e implementación efectiva de los videojuegos en el aula.

Finalmente, la investigación destaca el potencial de *Minecraft Education* como recurso innovador en el entorno educativo, destacando su capacidad para mejorar el compromiso, la motivación y el rendimiento académico del alumnado. La inclusión de esta herramienta en la práctica docente puede ser clave para transformar la forma de aprender y enseñar, y promover un aprendizaje más

dinámico e inclusivo, desarrollando competencias digitales y habilidades de pensamiento computacional esenciales para el siglo XXI.

1

ABSTRACT

1. Abstract

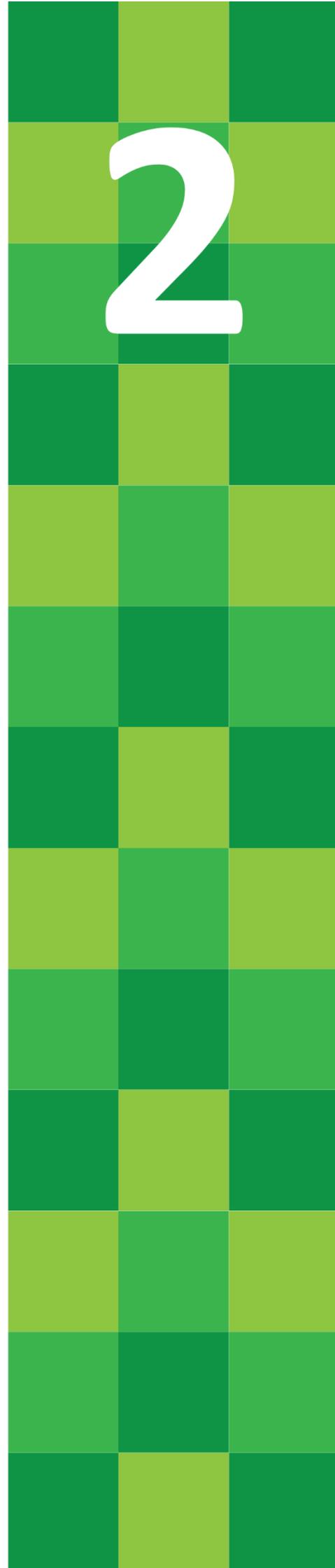
This doctoral thesis addresses educational innovation in Primary Education through the use of Minecraft Education, mainly analysing its impact on academic performance and the possible consequences on the development of computational thinking. The main objective of this study was to evaluate the effectiveness and functionality of this digital tool in the educational field, exploring its potential as an innovative resource that favours active learning, thus reducing the risk of school failure. The thesis is made up of four publications that respond to each of the specific objectives set out.

Regarding the sample, it was composed of 25 Primary Education students for the quasi-experimental design and 464 students of the Primary Education Degree in the cross-sectional study. Thus, a quasi-experimental design with a control group and an experimental group was combined with a quantitative correlational study, with a cross-sectional and *ex post facto* prospective design. In addition, a systematic review of the literature was previously carried out, analysing 12 previous studies on the educational application of Minecraft Education.

The results revealed that the use of Minecraft Education enhances the learning of curricular content in areas such as Mathematics, Language, Social Sciences and Natural Sciences. Students who worked with this tool made better progress in learning fractions, showing greater commitment, motivation and higher grades than those who used traditional methods. At the same time, a possible positive impact on computational thinking was observed, by encouraging problem solving, creativity and collaborative learning.

As for the perception of future teachers, video games were valued as useful tools in the teaching-learning process, with no significant differences according to gender or age. However, the results indicated that the barriers perceived by teachers, such as lack of training and infrastructural and material limitations, influence the adaptation and effective implementation of video games in the classroom.

Finally, the research highlights the potential of Minecraft Education as an innovative resource in the educational environment, highlighting its ability to improve student engagement, motivation and academic performance. The inclusion of this tool in teaching practice can be key to transforming the way we learn and teach, and promote more dynamic and inclusive learning, developing digital competences and computational thinking skills essential for the 21st century.



2

INTRODUCCIÓN

2. Introducción

La grave situación de fracaso escolar, entendiendo este como el número de estudiantes que no consigue acabar con éxito la enseñanza obligatoria y titular en 4º de la ESO, y el que abandona de forma temprana el sistema educativo, hace plantearse la búsqueda de conocimientos y técnicas, dentro del campo de las TIC (Tecnologías de la Información y Educación) educativas, que permitan enseñar de forma innovadora, más dinámica y práctica, y de esta manera posibilite que el discente aprenda de otra forma más activa y práctica, que le lleve a engancharse de nuevo al estudio y posibilite su aprendizaje, alejándose del fracaso escolar, personal y social en el futuro (Rizo-Areas y Hernández-García, 2019).

La mejora y el incremento de las habilidades de interacción social del estudiante que se encuentra en riesgo de exclusión social, dada su magnitud y complejidad, se presenta como un exigente proceso que es conveniente planificar para que logre reconducir la vida social y comunitaria de dicho alumnado. Esta circunstancia ha dado lugar al desarrollo y a la implementación de un amplio abanico de estrategias y de programas educativos de gamificación, con orientaciones metodológicas y procedimentales bastante dispares entre sí, aunque con ciertos puntos de coincidencia, sobre todo a la hora de destacar la conveniencia y la necesidad de hacer hincapié en la mejora, en el fortalecimiento y en la consolidación de los aspectos educativos y formativos de dicho colectivo de estudiantes (Ming, 2024).

Ante el bajo rendimiento académico del alumnado, que con frecuencia les acarrea el fracaso escolar y por consiguiente el abandono temprano del sistema educativo, colocándolos así en una situación de alto riesgo de exclusión social, como docentes, no podemos evitar preguntarnos: ¿cómo podemos mejorar su inclusión escolar para favorecer y potenciar su aprendizaje?

En este contexto, el pensamiento computacional se presenta como nueva competencia necesaria para la formación de todos los discentes, ya que resulta vital en su aprendizaje. El pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática (Wing, 2006). En la actualidad se presenta como el proceso de identificación de la informática en el mundo que nos rodea en el mundo que nos rodea, implica utilizar herramientas informáticas para entender y razonar los procesos y la realidad que nos rodea (Alonso-García et al., 2024).

Siguiendo las investigaciones de Aznar et al. (2018) y Romero-Rodríguez et al. (2021) se constata la influencia del uso de los dispositivos móviles en la autorregulación del aprendizaje. Ya que ayuda al estudiante en su proceso de aprendizaje, puesto que facilita el acceso a la información y a los contenidos.

Los maestros que conocen, manejan y utilizan las TIC adquieren competencias que facilitan el uso de estas herramientas virtuales en sus aulas. El profesorado adquiere un papel fundamental por la importancia didáctica que tienen las TIC, si se les da un buen uso, para que el estudiante adquiera el conocimiento de manera más inmediata y amplia. La influencia que presenta el dispositivo móvil en la educación es una cuestión clave para conocer los recursos tecnológicos que realmente tienen un efecto positivo en el aprendizaje, entre los que podría estar los Smartphones y las Tablets (Romero-Rodríguez et al., 2021).

Partiendo del hecho de que a todos nos gusta jugar, no se puede negar el poder de los videojuegos como estímulo para la producción de dopamina, neurotransmisor o sustancia química involucrada en la toma de decisiones, así como en otras muchas funciones cerebrales vinculadas con sensaciones placenteras que nos fijan la atención y promueven la actividad motora liberándonos de nuestros miedos. De esta forma, los videojuegos pueden mejorar nuestro estado de ánimo y aumentar la motivación y predisposición necesaria para el aprendizaje (Howard-Jones et al., 2016).

Hoy en día, son pocos los investigadores que se atreven a cuestionar que el juego se ha transformado en un instrumento clave, ocupando un lugar central en la mayoría de los programas educativos basados en la gamificación (Kersanszki et al., 2024; Lampropoulos y Kinshuk, 2024).

Lo realmente interesante de integrar los videojuegos en la educación radica en hacerlo de manera abierta, sin centrarse en un juego específico y cerrado, sino aprovechando los valores pedagógicos que los videojuegos pueden ofrecer. Un ejemplo claro de esto es Minecraft, un videojuego de tipo libre (sandbox) que se caracteriza por ofrecer al jugador una gran libertad para ser creativo, completando tareas con un objetivo dentro del juego, aunque también permite jugar sin ningún tipo de restricción. Minecraft fomenta la creatividad de los niños, despierta su curiosidad y aumenta su nivel de involucración y participación. Al explorar, construir y descubrir cómo crear y controlar el mundo a su manera, los niños aprenden de forma autónoma, personal y social, desarrollando habilidades que van más allá del juego.

En los estudios realizados por Sáez-López et al. (2015), al aplicar el Minecraft Education con una muestra de estudiantes de Educación Primaria y analizando la respuesta que da al mismo la comunidad educativa y los padres y madres, concluyen que el 75% de los sujetos opinan que este videojuego aumenta la creatividad, desarrolla el descubrimiento, es divertido, aplica de un modo efectivo los contenidos orientados a edificios históricos, además de ser interesantes y adecuados.

La investigación llevada a cabo por Jiménez-Porta Y Díez-Martínez (2018) muestra como el videojuego de Minecraft Education aporta grandes avances en el ámbito académico, en este caso, vinculan la mejora de la fluidez lectora a la aplicación del Minecraft, pues este aporta bastante vocabulario que se adquiere en el contexto del juego. Además, implicó la integración de otras habilidades como el empleo de una tableta para hacer uso del juego, utilización de materiales y recursos del Minecraft, aprender a desplazarse, etc. En cuanto a la fluidez lectora, afirman que se puede deber a la presentación de palabras y frases cortas en el videojuego que motiva su lectura rápida pues disponen de un tiempo limitado para ello, poco después desaparece.

Otros estudios, remarcaron la mejora de la presencia social a través de Minecraft, el cual también fomentó el compromiso empático, redujo las experiencias sociales negativas y promovió la participación conductual (Singh y Sun, 2025).

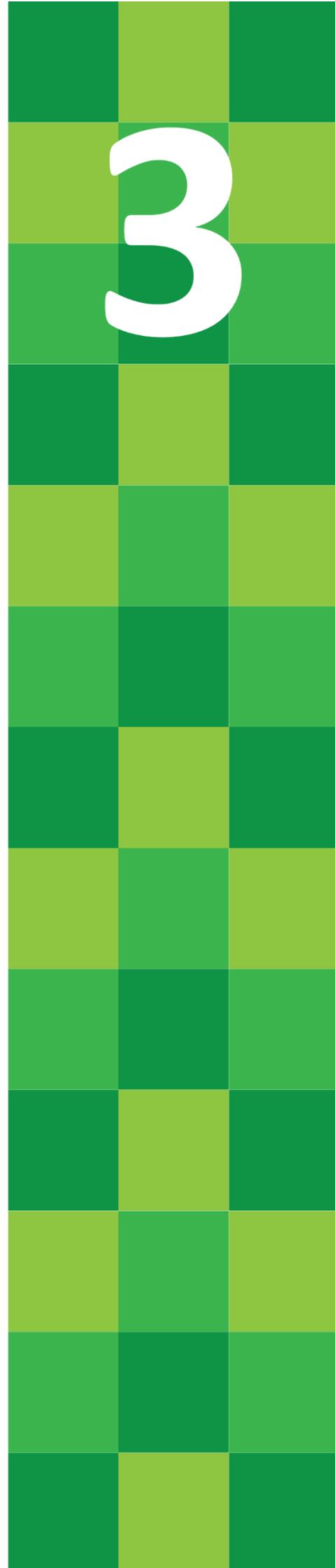
Por todo ello, el objetivo de esta tesis doctoral fue analizar la funcionalidad y eficacia de Minecraft Education en Educación Primaria. Se ha elegido un formato de tesis basado en la compilación de publicaciones. Asimismo, las cuatro publicaciones abordan y responden a los objetivos establecidos en la investigación doctoral.

La primera, trata de una revisión sistemática de la literatura centrada en la aplicación de Minecraft Education en el ámbito educativo. A partir del análisis de 12 artículos seleccionados, se examina el impacto de este videojuego en diferentes áreas del currículo de Educación Primaria, destacando su contribución al aprendizaje de Matemáticas, Lengua, Ciencias Sociales y Naturales, además de su influencia en la creatividad y la motivación de los estudiantes. La revisión evidencia que el uso de Minecraft Education favorece el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas, aunque se requiere mayor investigación para evaluar su impacto en el rendimiento académico. Se concluye que la gamificación a través de este recurso es una estrategia innovadora con un gran potencial pedagógico.

La segunda, se llevó a cabo mediante un diseño cuasiexperimental con grupo control y grupo experimental, en el que participaron 25 estudiantes de educación primaria. Mientras que el grupo control recibió una sesión de aprendizaje de fracciones utilizando métodos de enseñanza tradicionales, el grupo experimental trabajó el mismo contenido con la herramienta educativa Minecraft Education. Los hallazgos revelaron que los estudiantes del grupo experimental alcanzaron un mejor desempeño académico en el tema de fracciones en comparación con aquellos que siguieron el enfoque convencional. Asimismo, los participantes que utilizaron Minecraft Education mostraron un mayor nivel de compromiso y obtuvieron calificaciones más altas durante la sesión de aprendizaje.

La tercera, muestra un diseño transversal a través de una encuesta en línea, en la que participaron 464 estudiantes del Grado en Educación Primaria. Los resultados evidenciaron que los videojuegos son percibidos como herramientas de gran utilidad. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en la percepción de su utilidad en función del sexo o la edad, además, estas variables tampoco tuvieron un impacto en la motivación, utilidad y viabilidad de los videojuegos en el ámbito educativo.

Finalmente, la última publicación, recoge una investigación cuantitativa correlacional de tipo transversal, utilizando un diseño ex post facto prospectivo con múltiples relaciones causales. El estudio se centró en analizar las principales dimensiones relacionadas con las barreras y la adecuación del uso didáctico de los videojuegos, su viabilidad de implementación, así como su efectividad y la motivación generada como recurso metodológico. Los hallazgos indicaron que los docentes consideran las limitaciones en el uso de los videojuegos como un factor clave en su adaptación al contexto educativo y, de manera indirecta, en su impacto sobre los beneficios pedagógicos.



3

MARCO TEÓRICO

3. Marco teórico

3.1. La gamificación como metodología activa para el aprendizaje en educación primaria

La gamificación es un concepto que surge en el ámbito empresarial (Díaz y Troyano, 2013). En concreto, la gamificación es una práctica empresarial emergente que consiste en el “uso de elementos de juego y técnicas de diseño de juegos en contextos que no son de juegos”. Esta es la definición que propone el “gurú” de la gamificación (Werbach y Hunter, 2012).

Aunque el origen ha sido en el sector empresarial, el salto al mundo de la Educación se debe al profesor Thomas Malone, que desarrolló un estudio relacionando los conceptos de la gamificación en el aprendizaje con la motivación de los juegos en red (Malone, 1981). Por otro lado, Zichermann y Cunningham (2011) definen la gamificación como un “proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas”. Según ellos, “la finalidad de la gamificación se basa en intervenir en la conducta psicológica y social del jugador” (p. 1).

Partiendo del concepto de gamificación, desde el mundo de la formación, podemos definirlo como el uso de técnicas, elementos y dinámicas propias de los juegos en una actividad formativa para facilitar la consecución de los objetivos didácticos. Los objetivos de la gamificación hacen referencia al resultado que se espera del alumno, como consecuencia del proceso de enseñanza aprendizaje, y la meta de evaluación del mismo. Mediante la aplicación de la gamificación se potencia la motivación, se refuerza la conducta a la hora de solucionar un problema, se mejora la productividad, se obtienen objetivos, se activa el aprendizaje y se puede evaluar (Boillos-García, 2024).

La gamificación está cobrando relevancia debido a los beneficios que ofrece en los programas educativos basados en sus principios. La gamificación aplica los mecanismos y dinámicas del juego al proceso de aprendizaje. Esta metodología ayuda a mantener el interés de los estudiantes, evitando que el proceso de enseñanza-aprendizaje se vuelva repetitivo o que los alumnos pierdan el interés en aprender (Prieto-Andreu et al., 2022).

El juego es una habilidad innata que poseemos desde el nacimiento y se convierte en una herramienta esencial de comunicación, incluso antes de que podamos hablar. Los juegos juegan un papel fundamental en la vida diaria de los estudiantes, ya que, además de ser una fuente de ocio, se han convertido en una herramienta valiosa para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ivanov y Yordanov, 2024). A través de la gamificación en el aprendizaje, se supera cualquier tipo de prejuicio,

dificultad, discapacidad, género o edad. Desde pequeños, los niños inician su aprendizaje lúdico con sus padres, y luego lo continúan con otros miembros de la familia.

Hay algo sobre los juegos que no debemos olvidar: nos divierten. La actitud lúdica ofrece una oportunidad para aumentar la participación, fidelizar, promover el aprendizaje, comunicarse de una forma diferente, resolver problemas, impactar como una forma de sensibilizar y empoderar, pero ante todo para ofrecer a las personas una experiencia significativa y gratificante que recordarán por mucho tiempo y que querrán repetir (Ordás, 2018).

La situación ambiental en la que el niño se desenvuelve influye en su nivel de participación. El entorno en el que crece, observa, experimenta y se relaciona afectará el grado en que puede desarrollar su capacidad de juego. Aunque vivir en un lugar específico no garantiza una mayor habilidad para jugar, sí puede ofrecer mayores oportunidades o estímulos para ejercitar la creatividad. Cuando los niños carecen de recursos, esta falta puede incentivar su imaginación, ya que buscan soluciones creativas para suplir lo que no poseen. En cambio, un niño que asiste a la escuela puede acceder a experiencias y recursos que complementan su desarrollo creativo.

En el ámbito escolar, los docentes ofrecen múltiples oportunidades para fomentar la curiosidad y motivación de los alumnos, promoviendo un pensamiento amplio y flexible. Esto facilita que los estudiantes enfrenten y resuelvan problemas, amplíen sus perspectivas y mejoren sus habilidades para adaptarse a diversas situaciones, fortaleciendo su capacidad para corregir, mejorar o crear soluciones ante cualquier desafío que encuentren (Ortiz-Colón, 2018)

Los juegos nos desafían para un mejor uso de nuestras fortalezas y eliminan el miedo al fracaso, mejorando nuestras posibilidades de éxito. Los buenos juegos apoyan la cooperación social y la participación cívica a gran escala (McGonigal, 2011).

En la educación del siglo XXI hay dos conceptos nuevos que nos llegan con la pretensión de revolucionar el aula: son la gamificación y las TIC, donde la gamificación es algo más que el juego y las TIC, algo más que "gadgets", para entender cómo ambas pueden servir para promover un auténtico aprendizaje activo (Trujillo-Sáez, 2017).

Una gran limitación de la gamificación y las TIC en el aula es el aspecto económico. Además de ello, pueden existir otras desventajas en el ámbito educativo:

- Lograr un equilibrio entre lo lúdico y lo educativo es un reto complejo, y si la actividad pierde su enfoque formativo, se vuelve ineficaz (Mero et al., 2024)

- Se dificulta la adaptación a los distintos intereses y estilos de aprendizaje ya que todos los jugadores deben cumplir los mismos objetivos para recibir recompensas. Además, los puntos, medallas y rankings son mecanismos de retroalimentación que por sí mismos no aportan un carácter lúdico si estos no están integrados coherentemente con los demás elementos del sistema (Rodríguez-Ramírez, 2019).
- La posibilidad de que la motivación no sea duradera o permanente y se vuelva pasajera. La motivación basada en la obtención de premios se ve reducida una vez que deja de ser algo novedoso (Hanson-Smith, 2016).

A pesar de ello, es innegable de que los futuros docentes creen firmemente que la ludificación será una herramienta muy motivadora para los estudiantes, ya que les ayudaría a trabajar con mayor entusiasmo en el aula. Además, consideran que el uso de videojuegos influye positivamente en los alumnos, favoreciendo el desarrollo de las competencias clave establecidas por la legislación educativa. (Aznar-Díaz et al., 2017; Torres-Guzmán, 2024).

Para gamificar es necesario tener en cuenta las características de los participantes, tener claros los objetivos y seguir los pasos para lograr desarrollar el aprendizaje esperado. Para crear una clase gamificada, no debemos perder de vista aspectos como: diversión, motivación, narrativa, emociones, progreso, tecnología y la diversidad. La gamificación como una estrategia didáctica requiere de una organización precisa del conocimiento relacionado con el juego (Sánchez-Páez, 2022).

3.2. Enseñar y aprender con el uso de herramientas informáticas.

El avance tecnológico ha llevado a los usuarios a adquirir nuevas competencias, conocimientos y habilidades para utilizar e integrar las TIC en su vida cotidiana. Esto ha dado lugar a nuevos marcos de competencias digitales que son esenciales para convivir en el entorno digital actual de la escuela. Así, la tecnología ha transformado de manera rápida la manera en que las personas trabajan, se comunican y aprenden (Garzón, 2024).

En las últimas décadas, el panorama educativo ha experimentado una profunda transformación, impulsada principalmente por el desarrollo de las TIC. Las TIC son herramientas que amplifican el alcance del aprendizaje (González, 2024). Su uso apropiado permite, de manera inmediata, reducir tiempos y distancias, promoviendo así un aprendizaje tanto autónomo como colaborativo.

Las herramientas informáticas han demostrado ser recursos esenciales en la enseñanza y el aprendizaje, proporcionando nuevas formas de acceder, procesar y compartir conocimiento. Este cambio no solo ha afectado la manera en que los

estudiantes aprenden, sino también cómo los educadores diseñan y gestionan los procesos de enseñanza (Hallif et al., 2019).

La revolución tecnológica en los espacios educativos se ha visto obstaculizada por el nivel de competencia digital del profesorado. Implementar el pensamiento computacional y desarrollar las capacidades de los alumnos, solo es posible si el profesorado cuenta con un nivel adecuado de competencia digital (Jiménez, 2023).

La evolución del uso de herramientas informáticas en el aula viene a introducir la transformación digital en la educación y la integración de herramientas informáticas como un proceso en constante evolución (Alvarez-Jimenez y Trujillo-Sáez, 2023). Sin duda, el avance tecnológico ha cambiado la forma en que se accede y se comparte el conocimiento en el aula.

Uno de los cambios más evidentes es el acceso instantáneo a una enorme cantidad de información. Este acceso a la Información conlleva una mayor disponibilidad de recursos.

Las investigaciones de (Alismail y McGuire, 2015; 2021) destacan la importancia de las herramientas informáticas para adaptarse a las necesidades de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje. Otra ventaja significativa de la tecnología en el aula es su capacidad para ofrecer entornos de aprendizaje más personalizados.

Las herramientas digitales son aplicaciones informáticas que facilitan el aprendizaje activo y colaborativo. Estas herramientas se enmarcan dentro de la definición de herramientas digitales, teniendo como objetivo principal mejorar la experiencia educativa al aprovechar los avances tecnológicos disponibles (Carcaño, 2021).

Las herramientas digitales, como aplicaciones de aprendizaje y plataformas interactivas, fomentan el aprendizaje colaborativo y activo. Según Coello-Melo y Zúñiga-Delgado (2023) las herramientas como Google Classroom o plataformas de realidad aumentada promueven la interactividad y el compromiso en el aula.

Autores como Rendón (2024) resaltan la efectividad de las plataformas digitales para ofrecer un aprendizaje flexible y adaptado a las habilidades de cada estudiante a través de un modelo didáctico híbrido.

Los desafíos en la implementación de herramientas informáticas en la educación pueden ser la falta de acceso a dispositivos, el riesgo de distracción, la dificultad de su uso y su generalización. Estos obstáculos limitan los beneficios de las herramientas digitales en ciertos contextos.

En relación a la brecha digital y su impacto en el aprendizaje, Pereira y Barros (2021), destacan la necesidad de políticas educativas que promuevan la equidad en el acceso a las tecnologías. La existencia de cualquier brecha digital se transforma en

una gran preocupación tanto para los gobiernos como para la sociedad (Castaño, 2008; Aguaded et al., 2015).

El uso de herramientas informáticas en la educación abarca una amplia variedad de aplicaciones, desde las más simples como procesadores de texto, hasta herramientas complejas de simulación, programación y gestión del aula. Proporcionan a los docentes la capacidad de realizar un seguimiento más preciso del progreso académico de los estudiantes, mediante herramientas de análisis de datos o herramientas de gamificación como Kahoot (Bicen y Kocakoyun, 2018), Quizizz, Blended learning (Torres-Toukoumidis et al., 2018), Insignias (Kyewski y Krämer, 2017) y aprendizaje Interactivo. Además, existen herramientas de realidad aumentada y realidad virtual.

El cambio en la forma de enseñar y aprender se ha vuelto esencial en todos los niveles educativos. Las herramientas digitales han demostrado ser versátiles, permitiendo tanto interacciones sincrónicas como asincrónicas y adaptándose a diversas metodologías pedagógicas (Ríos et al., 2021). Su presencia ha impulsado el aprendizaje autónomo y colaborativo en las instituciones educativas, lo cual ha mejorado significativamente la participación activa de los estudiantes y enriquecido su experiencia educativa en general (Agustín et al., 2022).

A pesar de los innegables beneficios del uso de herramientas informáticas en la educación, existen ciertos desafíos que deben ser considerados. Entre ellos cuestiones de privacidad y de seguridad de acceso y de datos.

En la realidad digital en la que estamos inmersos, las TIC representan un elemento imprescindible para la investigación, que es la base de cualquier cambio. En este sentido, Alastor y Martínez-García, 2020, subrayan la necesidad de abordar la competencia digital desde múltiples perspectivas. Derivado de ello, surge el movimiento de gamificación, entendido como el uso del juego, o mejor dicho de varias características del juego, dentro de las actividades educativas y sus consideraciones neurológicas, así como varios autores que sugieren el uso de videojuegos para facilitar la integración positiva y eficaz de las TIC en el aula (Fernández Solo, 2015).

3.3. Minecraft Education como recurso educativo en educación primaria

Es indiscutible que a todos nos gusta jugar, no se puede negar el estímulo que provocan los videojuegos sobre la producción de dopamina, sustancia química vinculada a las conexiones neuronales que promueve sensaciones relajantes y placenteras (Sands et al., 2023). Esto influye directamente en nuestra disposición y evita nuestros miedos, favoreciendo nuestro estado de ánimo, e influyendo en nuestra capacidad para aprender.

Lo que resulta verdaderamente valioso al integrar los videojuegos en la educación es hacerlo de manera abierta, es decir, no imponiendo un juego concreto, sino aprovechando los valores pedagógicos inherentes a los videojuegos. Un claro ejemplo es *Minecraft*, que fomenta la creatividad en los niños, despierta su curiosidad y, a la vez, incrementa su nivel de participación e involucración. En este entorno, los niños tienen la oportunidad de explorar, construir y aprender a su propio ritmo, de forma tanto personal como social, mientras descubren y desarrollan su capacidad para controlar y transformar el mundo que los rodea a su manera.

Minecraft Education ha surgido como una herramienta innovadora que combina el entorno virtual de construcción con los objetivos educativos (Galindo Domínguez, 2019).

Minecraft es un videojuego de tipo sandbox, es decir libre, que se caracteriza por ofrecer al jugador una amplia libertad para crear y explorar, permitiéndole completar tareas con objetivos dentro del juego o simplemente jugar sin restricciones. Fue creado por Markus Persson, sueco conocido como "Notch", uno de los desarrolladores de videojuegos más importantes de los últimos años. Apareció por primera vez en 2009 en su versión Alfa. En 2011 se lanzó la primera versión completa, a partir de la cual se han ido incorporando numerosas actualizaciones. Desde 2014 es propiedad de Microsoft, y es en 2016 cuando aparece una primera versión específica educativa "Minecraft Education Edition"

Actualmente, Minecraft está disponible en diversas plataformas, como Xbox, PlayStation, dispositivos móviles y ordenadores, siendo compatible con iOS y Android.

El propio nombre del juego refleja las dos actividades principales que realiza: "mine", que hace referencia a cavar y extraer recursos del suelo, y "craft", que implica utilizar esos materiales para crear nuevos objetos. El juego se basa en colocar y destruir bloques para construir estructuras tridimensionales, mientras permite recopilar recursos, usar objetos y enfrentarse a enemigos o interactuar con otros jugadores.

Minecraft ofrece tres modalidades de juego: creativo, supervivencia y hardcore. En el contexto educativo, que es el enfoque de este estudio que nos ocupa. Las modalidades más relevantes son:

- El modo creativo permite crear un mundo virtual donde los aspectos sociales juegan un papel crucial en la resolución de problemas y en la construcción de aprendizajes en el aula, siendo una magnífica herramienta para el trabajo colaborativo.

- En el modo supervivencia, el juego se orienta más hacia los usuarios que buscan aventura, acción y resolución de problemas. En este modo, el jugador debe esforzarse para construir estructuras con recursos que encuentra en el mundo abierto y elaborar nuevos materiales para satisfacer necesidades como alimentarse, construir y defenderse. Sin embargo, no se limita solo a estas acciones; en el ámbito educativo, puede ser utilizado para desarrollar proyectos colaborativos con compañeros de clase, buscar información y presentarla, personalizar la experiencia del juego, jugar exclusivamente con otros estudiantes del mismo centro educativo e identificar los objetivos de aprendizaje dentro del propio juego.

Los hallazgos de los estudios, en el entorno de educación primaria, enfatizan en que el uso de Minecraft Education ha identificado seis aspectos clave sobre el impacto de la herramienta educativa. En primer lugar, fomenta la colaboración entre los estudiantes y apoya la creatividad. Además, promueve que los estudiantes sean participantes activos en su aprendizaje. También se destaca su capacidad inclusiva, adaptándose a diversas necesidades. La herramienta apoya el contenido curricular, así como las barreras para su uso que deben superarse. (Slattery et al., 2024).

Todo esto se debe a que Minecraft es altamente motivador y capta la atención, el interés y la participación de los estudiantes, quienes disfrutan mientras aprenden y desarrollan habilidades sociales, creatividad, la imaginación y la competencia digital, todo mientras resuelven problemas relacionados con situaciones cotidianas (Alawajee y Delafield-Butt, 2021). Los juegos digitales y las estrategias de gamificación mantienen la atención de los jugadores, les exigen que resuelvan problemas, adquieran nuevos conocimientos y aprendan nuevas habilidades (Contreras Espinosa, 2016). Las habilidades espaciales pueden desarrollarse mediante un entrenamiento específico con las herramientas adecuadas, y Minecraft permite crear e interactuar con objetos y escenarios tridimensionales (Carbonell-Carrera et al., 2021).

La capacidad de Minecraft para generar entornos virtuales ofrece una gran oportunidad para la construcción, exploración y resolución de problemas, ya que no sólo motiva a los estudiantes mediante desafíos, sino también proporciona un adecuado contexto para abordar cuestiones mejorando la comprensión y retención de diversos conceptos matemáticos (Alzaghoul y Al-Hwaitat, 2021).

Según Bile (2022) la implementación de Minecraft Education impulsa la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas, mejorando la atracción y motivación de los estudiantes. El uso de juegos educativos y entornos virtuales como Minecraft Education aumenta la motivación y el interés de los estudiantes, logrando que participen más activamente en su aprendizaje (Prieto-Andreu et al., 2022).

La importancia del uso de videojuegos como herramienta con un fuerte potencial motivador y educativo en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas se respalda en la investigación realizada por Vazquez et al. (2022). Estos estudios destacan la capacidad de los videojuegos para estimular el interés y la participación de los estudiantes en el ámbito matemático, subrayando así su valor en el contexto educativo.

Minecraft facilita el autoaprendizaje de los estudiantes mediante un enfoque centrado en el refuerzo y la imitación, lo que favorece su proceso educativo. Al interactuar con el entorno del juego, el alumnado tiene la oportunidad de experimentar, probar nuevas ideas y aprender de sus propios errores, reforzando su autonomía. Además, al poder observar y replicar las estrategias de otros jugadores o incluso imitar soluciones exitosas dentro del juego, se fomenta un aprendizaje basado en la observación y la práctica, claves para desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. (Sanfélix Enguïdanos, 2023).

Según Plazas (2022, p.24) "Minecraft Education Edition es una forma didáctica de resolución de problemas matemáticos" y además según Herrero et al. (2017) el Aprendizaje Basado en Juegos Digitales (ABJD) es una metodología que busca fomentar el aprendizaje a través del uso de videojuegos, al mismo tiempo que potencia diversas habilidades y competencias. Este enfoque permite a los estudiantes desarrollar capacidades como la resolución de problemas, la creatividad, el trabajo en equipo y la competencia digital, mientras disfrutan de una experiencia educativa interactiva y motivadora.

Minecraft es una herramienta pedagógica ya que promueve valores fundamentales como el trabajo en equipo, la colaboración y la creatividad; así como para la comprensión de conceptos y tiene un impacto positivo en la actitud y motivación de los estudiantes a la hora de aprender (Hsu et al., 2016).

Uno de los aspectos más interesantes del uso de Minecraft es su capacidad para superar barreras de género y otras desigualdades, además de ser una herramienta beneficiosa para estudiantes con altas capacidades, autismo o problemas de aprendizaje. Este entorno virtual les permite sentirse más cómodos, mientras interactúan con sus compañeros de clase y desarrollan habilidades sociales y académicas (Ahumada, 2021). Los usuarios muestran una motivación por el videojuego que favorece el aprendizaje de habilidades nuevas, además de ser divertido, por lo que se demuestra que el uso de Minecraft presenta una eficacia terapéutica para el aprendizaje de habilidades sociales en personas con Trastorno del Espectro Autista - TEA (Villén De Arribas, 2020).

Minecraft se ha convertido en una herramienta educativa poderosa que permite a los estudiantes explorar, aprender y crear en un entorno dinámico y colaborativo.

Gracias a su flexibilidad, puede ser utilizado en una variedad de disciplinas para fomentar el aprendizaje interdisciplinario. Minecraft conlleva una gran oportunidad para su integración en distintas materias educativas (Riabko et al., 2024). Minecraft sirve como entorno de aprendizaje interdisciplinario, ya que permite al alumnado que adquieran habilidades y conocimientos a través de distintas disciplinas, utilizando distintos dominios (Ritella y Marcona, 2024).

Gracias a la accesibilidad y flexibilidad de Minecraft, el profesorado ha utilizado este juego para elaborar distintos tipos de materiales didácticos y crear actividades que conduzcan al fomento e interés del alumnado por la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (Tablatin et al., 2023).

La transformación del juego en un recurso educativo ha sido gracias al trabajo de diseño que ha efectuado el profesorado (Ritella y Marcona, 2024).

4

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

4. Justificación y objetivos

Tal y como se recoge en los antecedentes teóricos, la innovación educativa está adquiriendo en estos últimos años un gran interés por parte de la comunidad científica.

En particular, la justificación dada la relevancia e importancia de este tema, así como la necesidad de investigarlo, se vuelven evidentes con la creciente necesidad de mejorar la calidad educativa, lo que ha impulsado el uso diario de las TIC en las aulas, revolucionando la educación. La alta tasa de fracaso escolar, reflejada en estudiantes que no logran completar la educación obligatoria o que abandonan temprano, ha llevado a explorar métodos innovadores, prácticos y dinámicos dentro de las TIC para motivar el aprendizaje activo y reducir el riesgo de exclusión social. Conscientes de este problema, muchos docentes buscan estrategias, como la gamificación, para mejorar la inclusión y el rendimiento académico, especialmente entre los estudiantes en riesgo de fracaso y exclusión social.

A partir de esta cuestión, esta tesis doctoral busca resolver la problemática planteada explorando la efectividad de la herramienta Minecraft Education en el ámbito de la Educación Primaria y su impacto en el rendimiento académico. La motivación para implementar Minecraft Education radica en la creciente demanda de la sociedad del conocimiento por contar con profesionales capacitados en programación, quienes puedan fomentar el desarrollo del pensamiento computacional en sus estudiantes (Wing, 2006; Wing, 2008; Velázquez et al., 2021), Así, se pretendió evaluar el rendimiento académico y la viabilidad de desarrollar pensamiento computacional en estudiantes de 5º de Primaria, sin conocimientos previos en informática, utilizando Minecraft como recurso.

La hipótesis central del estudio se vincula a que, debido a su carácter motivador, entretenido e interesante, Minecraft Education puede mejorar la atención, potenciar la participación activa del alumnado y el seguimiento de los contenidos curriculares (Alawajee y Delafield-Butt, 2021), lo que podría traducirse en un impacto positivo en su rendimiento académico. Por ello, se aplicó esta herramienta para verificar su efecto en la mejora de los resultados académicos. De esta manera, se planteó un problema de investigación específico, viable y que contribuye a la generación de nuevo conocimiento sobre el tema del análisis de la funcionalidad y eficacia de la aplicación Minecraft Education, en el contexto de Educación Primaria, y sus repercusiones en el rendimiento académico; esto fue condición indispensable en el establecimiento de la investigación y su viabilidad (Latorre, del Rincón y Arnal, 2003).

A partir de las consideraciones anteriores, el objetivo general de la tesis doctoral fue analizar la funcionalidad y eficacia de Minecraft Education en Educación

Primaria. Partiendo del objetivo principal, se plantearon los siguientes objetivos específicos que guiaron y fueron el eje vertebrador de la investigación:

OE1. Aplicar Minecraft Education, para evaluar la funcionalidad y la eficacia sobre la mejora de los resultados académicos.

OE2. Determinar el efecto que algunas variables tienen sobre la mejora de los resultados académicos.

OE3. Comprobar y comparar la situación curricular de partida (pretest) con la final (postest) para verificar la mejora de los resultados.

OE4. Recabar información sobre el grado de satisfacción/opinión del alumnado y docentes en formación sobre el uso de la gamificación.

5

METODOLOGÍA

5. Metodología

La investigación adoptó distintos enfoques en función de los objetivos de la tesis doctoral. Por un lado, se empleó un diseño cuasiexperimental con grupo de control, incorporando mediciones tanto antes (pretest) como después (postest) de la intervención (Campbell y Stanley, 1963). La investigación consideró como variable independiente la participación en sesiones prácticas con Minecraft Education, mientras que las variables dependientes estuvieron vinculadas al aprendizaje de fracciones. La asignación de los participantes a la intervención, que consistió en actividades educativas sobre fracciones mediante el uso de Minecraft Education, se llevó a cabo de forma aleatoria. Respecto a este diseño, la selección de la muestra se realizó a través de un muestreo por conveniencia (Pérez, 2016). El grupo de muestra se conformó de manera natural, dividiéndose en dos subgrupos extraídos de un total de veinticinco estudiantes, quienes integraban en su totalidad una clase de Educación Primaria.

Por otro lado, se llevó a cabo un estudio cuantitativo de tipo correlacional, con un diseño transversal y ex post facto prospectivo que incluyó más de un eslabón causal. Esta metodología fue especialmente útil para identificar indicios de causalidad en muestras independientes, permitiendo explorar diferencias en las relaciones causa-efecto entre ambos grupos (Muijs, 2022).

5.1. Selección y tamaño de la muestra

El objeto de estudio se situó en las aulas de un pequeño centro concertado de la ciudad de Algeciras (Cádiz, España). La convocatoria para participar en el estudio se llevó a cabo a través de *Microsoft Teams*, mientras que la recolección de datos se efectuó mediante una encuesta elaborada en *Microsoft Forms*. Antes de responder al cuestionario, los participantes recibieron información detallada sobre los objetivos de la investigación, garantizándose la confidencialidad y el anonimato de los datos. Asimismo, se obtuvo el consentimiento informado, incluyendo la autorización de los padres o tutores en el caso de los menores. Todos los datos recopilados fueron tratados conforme a lo establecido en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, sobre Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos Digitales en España. La fase de recolección de datos tuvo lugar durante noviembre de 2023, con la aprobación previa de las familias participantes.

El tamaño de la muestra de este estudio estuvo compuesto por 25 estudiantes de 6º curso de Educación Primaria, una cantidad considerada adecuada para llevar a cabo la investigación, ya que, según Chou y Feng (2019), en diseños experimentales con pretest-postest, el tamaño de la muestra no influye de manera determinante en los resultados. El primer grupo, denominado Grupo Experimental (GE), estuvo formado por 12 estudiantes, mientras que el segundo, el Grupo Control (GC),

estuvo compuesto por 13 estudiantes. Se garantizó que ambos grupos fueran homogéneos en cuanto a edad, nivel académico y conocimientos previos en Matemáticas y fracciones. Además, los participantes completaron un cuestionario con preguntas orientadas a recoger información sobre su perfil sociodemográfico, incluyendo edad, género, historial de repeticiones escolares y la existencia de medidas de atención a la diversidad en su historial académico (ACNEAE). La muestra incluyó a 18 niños (GE = 9; GC = 9) y 7 niñas (GE = 3; GC = 4), con edades comprendidas entre los 10 y 11 años.

Respecto a los estudios cuantitativos, la muestra se definió por 383 mujeres y 81 hombres (n = 464), estudiantes del Grado en Educación Primaria, con edades comprendidas entre los 18 y 29 años (M = 20,40; DT = 2,01) (estudio publicado en Aula Abierta). Y 162 estudiantes de Educación Primaria, 47 hombres y 115 mujeres, y 281 de Educación Infantil, con 29 hombres y 252 mujeres (n = 443, e = ±0.043 [95% CI]), comprendiéndose la edad de la muestra entre los 18 y 47 años (M = 20.64; DT = 3.716) (estudio publicado en REIFOP). La diferencia en la distribución por sexo dentro de la muestra se explica por la variación en la proporción de hombres y mujeres matriculados en los grados universitarios de Magisterio en España.

5.2. Instrumentos de recogida de datos

Para la recolección de datos se emplearon diversos instrumentos. En primer lugar, se aplicó un cuestionario inicial antes del programa formativo, con el propósito de evaluar el conocimiento previo de los estudiantes sobre fracciones, lo que permitió la asignación de los participantes a los grupos control y experimental. En segundo lugar, se llevó a cabo una evaluación escrita al finalizar el programa, con el objetivo de medir el rendimiento académico de los estudiantes en el tema de fracciones. Adicionalmente, se utilizaron registros de observación y grabaciones en vídeo durante las sesiones, con el fin de analizar el nivel de participación y compromiso de los estudiantes en cada grupo.

El instrumento principal utilizado para medir los conocimientos de los estudiantes antes y después de la intervención fue una escala de creación propia, diseñada para evaluar el nivel de conocimiento sobre fracciones en ambos momentos (pretest y posttest). Esta escala constaba de 8 ítems, utilizando una escala Likert de cuatro puntos (1 = inadecuado; 2 = elemental; 3 = satisfactorio; 4 = excelente). La fiabilidad del instrumento, calculada con el coeficiente Alfa de Cronbach, fue adecuada, alcanzando un valor de $\alpha = .854$. En cuanto a los ítems específicos (Tabla 1), el ítem 1 evaluaba la capacidad de representar gráficamente fracciones mediante la coloración y representación de bloques; el ítem 2 se centraba en la lectura y escritura de fracciones; el ítem 3 abordaba la correspondencia entre números decimales y fracciones, y viceversa; el ítem 4 solicitaba la comparación de fracciones utilizando los símbolos menor (<), igual (=) o mayor (>); el ítem 5

comparaba números decimales utilizando los mismos signos que el ítem 4; el ítem 6 trataba sobre la equivalencia entre fracciones; el ítem 7 evaluaba la habilidad para realizar operaciones con fracciones; y el ítem 8 requería que los estudiantes representaran una fracción de su elección.

Tabla 1 Rúbrica de corrección de las pruebas pretest y postest.

ÍTEMS	EXCELENTE	SATISFACTORIO	ELEMENTAL	INADECUADO
1	Colorea y representa gráficamente con bloques cuatro fracciones, manteniendo la proporcionalidad	Colorea y representa gráficamente con bloques dos fracciones, manteniendo la proporcionalidad	Colorea y representa gráficamente con bloques dos fracciones, sin mantener la proporcionalidad	No colorea o representa gráficamente de forma correcta
2	Lee y escribe de forma correcta ocho fracciones y representa el numerador y denominador	Lee y escribe de forma correcta ocho fracciones	Lee y escribe de forma correcta al menos dos fracciones	No lee o escribe de forma correcta
3	Escribe el número decimal exacto de cuatro fracciones	Escribe el número decimal exacto de dos fracciones	Escribe el número decimal exacto de al menos una fracción	No escribe el número decimal de forma correcta
4	Compara de forma correcta cuatro fracciones	Compara de forma correcta dos fracciones	Compara de forma correcta al menos una fracción	No compara de forma correcta
5	Compara de forma correcta cuatro decimales	Compara de forma correcta dos decimales	Compara de forma correcta al menos un decimal	No compara de forma correcta
6	Escribe de forma correcta cuatro fracciones equivalentes	Escribe de forma correcta dos fracciones equivalentes	Escribe de forma correcta al menos una	No escribe de forma correcta

			fracción equivalente	
7	Calcula de forma correcta el resultado de las doce operaciones, simplificándolos resultados	Calcula de forma correcta el resultado de las doce o hasta nueve operaciones, simplificando o sin simplificar los resultados	Calcula de forma correcta el resultado de seis operaciones, simplificando o sin simplificar los resultados	No calcula de forma correcta
8	Representa de forma gráfica y la fracción de forma correcta	Representa de forma gráfica o la fracción de forma correcta	Representa de forma gráfica la fracción de forma correcta	No representa de forma correcta

Fuente: elaboración propia

En cambio, para los estudios de corte cuantitativo, se empleó la escala EG – P1 (Aznar-Díaz et al., 2017), diseñada para medir cuatro dimensiones relacionadas con el uso de los videojuegos con fines educativos: (i) Motivación para su uso, (ii) Utilidad y potencial didáctico, (iii) Viabilidad de su integración curricular y (iv) Aplicabilidad dentro del currículo. La escala constó de 26 ítems, con un formato de respuesta tipo Likert de cuatro niveles, donde 1 representaba "muy en desacuerdo" y 4 "muy de acuerdo". Las puntuaciones podían oscilar entre 26 y 104 puntos, de modo que los valores más altos reflejaban una mayor percepción de utilidad y aplicabilidad de los videojuegos como herramienta didáctica. La fiabilidad en ambos estudio se situó en valores adecuados ($\alpha < 0.7$).

5.3. Tratamiento y análisis de datos

Los datos recabados en el estudio cuasiexperimental se analizaron utilizando varios procedimientos estadísticos con el software SPSS, versión 25 (IBM Corp., Armonk, NY). En primer lugar, se calcularon las medidas descriptivas básicas, como las medias y las desviaciones estándar de los datos. A continuación, se aplicó la prueba T para examinar las diferencias entre los grupos. Además, se determinó el valor p y se calculó el tamaño del efecto utilizando el valor d de Cohen.

Por su parte, para los estudios cuantitativos se analizaron utilizando las herramientas estadísticas IBM SPSS e IBM SPSS Amos en su versión 25 (IBM Corp., Armonk, NY). Se calcularon los valores estadístico-descriptivos, que incluyeron la media y la desviación estándar, para cada factor sociodemográfico en relación con

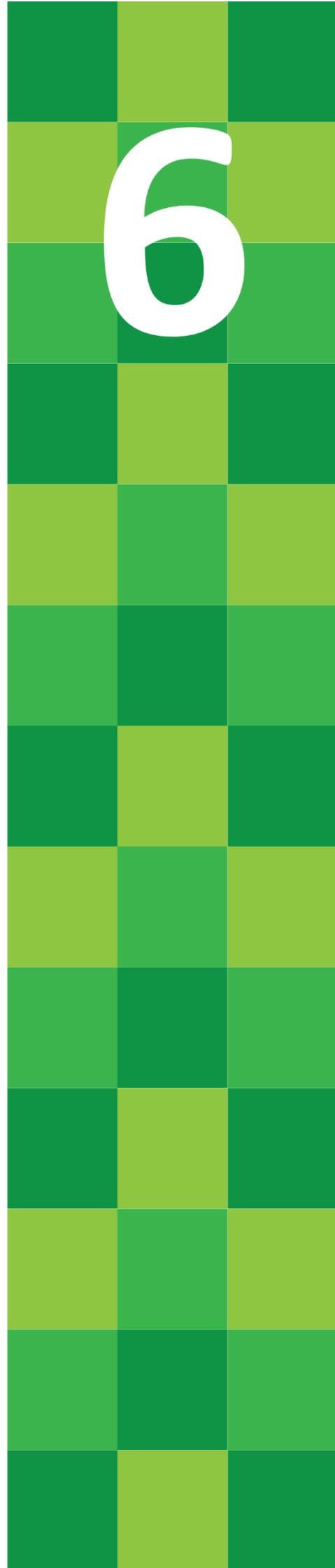
la escala EG – P1. Además, se exploraron posibles diferencias significativas entre los factores sociodemográficos mediante la prueba T para muestras independientes. Posteriormente, se construyó un modelo de ecuación estructural mediante el análisis de caminos (path analysis, PA), tal como lo sugieren Stage et al. (2010). En este análisis, se establecieron relaciones entre las variables exógenas (como el sexo y la edad) y las variables endógenas (como la motivación, utilidad, viabilidad y aplicabilidad). Antes de aplicar el análisis de caminos, se verificó la normalidad de los datos. Para ello, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S) con corrección de Lilliefors para evaluar la normalidad univariada. Se consideraron adecuados los datos con valores de asimetría menores a tres y curtosis inferiores a 10, según el criterio de Kline (2005). Además, la normalidad multivariada se evaluó a través del coeficiente de Mardia (Mardia, 1970).

5.4. Ética de la investigación

El compromiso ético es un aspecto esencial que debe ser considerado en toda investigación, tanto como una garantía de respeto hacia los datos personales de los participantes como un compromiso del investigador con la fiabilidad de los datos (Buendía y Berrocal, 2001).

En este estudio se ha garantizado la ética en tres dimensiones: la ética como compromiso en la investigación, la ética como regulación del comportamiento del investigador y la ética como objeto de análisis (Carrera, et al., 2016). Estas tres áreas se concretaron en las siguientes acciones, conforme al código deontológico de la Asociación Americana de Investigación Educativa (AERA, 1992):

- Se proporcionó a todos los participantes información completa sobre el estudio en el que iban a participar.
- Se respetó la autonomía de los participantes para decidir su inclusión en el estudio.
- Se aseguró el anonimato de todos los participantes.
- Los datos de la investigación se trataron de manera objetiva.
- Se garantizó la veracidad de los resultados obtenidos.
- Se establecieron acciones para difundir los resultados de la investigación a través de la publicación en artículos científicos y participación en congresos.
- Se respetó la propiedad intelectual de las fuentes consultadas, citando debidamente a los autores en el texto.



6

**AGRUPACIÓN DE
PUBLICACIONES
RELACIONADAS
CON LOS
OBJETIVOS DE LA
TESIS**

Gamificación en el aula a través de Minecraft Education: una revisión sistemática

Juan Carlos Piñero Lardín
Francisco-Javier Hinojo-Lucena
José-María Romero-Rodríguez
José-Antonio Martínez-Domingo

1. Introducción

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) es cada vez más habitual en las aulas educativas (Qian y Clark, 2016; Nebel et al., 2016). Conscientes del bajo rendimiento académico de los estudiantes, que conduce al fracaso escolar y al abandono prematuro del sistema educativo y, en consecuencia, les sitúa en riesgo de fracaso y exclusión social, como docentes no podemos dejar de pensar en los estudiantes y en cómo podemos mejorar su inclusión escolar para facilitar y mejorar su aprendizaje. Los docentes que conocen y utilizan las TIC adquieren competencias digitales que facilitan el uso de estas herramientas virtuales en sus aulas (Moltudal et al., 2022). Los profesores juegan un papel fundamental por la importancia didáctica de las TIC, para que los estudiantes adquieran los conocimientos de una forma más inmediata y completa (Alonso-García et al., 2019).

La brecha digital que existe en muchos hogares donde los estudiantes no disponen de ordenador o de la posibilidad de conexión a Internet aumenta su probabilidad de fracaso escolar y condiciona su aprendizaje (Zhao et al., 2022). Por este motivo, las escuelas deben compensar sus diferencias de origen y garantizar su equiparación. No es tarea fácil para ningún profesor motivar a los estudiantes para que permanezcan en clase, sobre todo si quiere que disfruten del proceso de aprendizaje. Sin duda, si los estudiantes se implican en el trabajo escolar y éste se realiza de forma divertida, estarán más cerca del éxito académico. Camuflar el aprendizaje, conseguir que los estudiantes aprenden como si estuvieran jugando, significa que están motivados, disfrutan, dedican más tiempo a las actividades y se implican más en ellas. Todo ello para facilitar al profesor la solución de problemas como la falta de atención, la dispersión y la inactividad, que conlleva falta de comprensión, no poder seguir el proceso de aprendizaje, y puede provocar aburrimiento, desgana y abandono, o incluso conductas disruptivas en el aula para desempeñar un determinado protagonismo social (Obiol-Francés et al., 2022).

Partiendo de la premisa de que a todos nos gusta jugar, es innegable el estímulo que los videojuegos provocan sobre la producción de dopamina, una sustancia química relacionada con las conexiones neuronales, que favorece las sensaciones placenteras y la sensación de

Artículo 1

relajación y, por tanto, influye en nuestra disposición y posibles miedos, favoreciendo así nuestro estado de ánimo y motivación para el aprendizaje (Monacis et al., 2022).

Lo realmente interesante de incorporar el mundo de los videojuegos a la educación es hacerlo de forma abierta, sin utilizar ningún juego específico y cerrado, sino con los valores pedagógicos de los propios juegos, concretamente como en Minecraft, que anima a los niños a ser creativos, a la vez que despierta su curiosidad, aumentando a su vez el nivel de implicación y participación, ya que exploran, construyen y descubren cómo crear y controlar el mundo a su manera, a la vez que aprenden de forma autónoma, personal y social (Bile, 2022; Shaikh et al., 2021).

Minecraft es un videojuego free-to-play (sandbox), caracterizado por dar al jugador una gran libertad para ser creativo completando tareas con un objetivo dentro del juego, aunque también se puede jugar sin restricciones. Fue creado por Markus Persson, conocido por el seudónimo de "Notch". Nació en 2009 en versión Alpha y es en 2011 cuando tenemos una primera versión completa a la que se han ido añadiendo sucesivas actualizaciones. Desde 2014 es propiedad de Microsoft, y fue en 2016 cuando apareció la primera versión educativa específica, "Minecraft Education Edition", que actualmente está disponible en multitud de plataformas: Xbox, PlayStation, móviles, ordenadores. Sistemas operativos ambos iOS, Android. El propio nombre del juego describe las dos actividades principales que realiza: "minar" que significa cavar y extraer recursos del suelo y "artesanía" que se identifica con utilizar estos elementos para construir otros nuevos, es decir, consiste en colocar y destruir bloques para construir estructuras tridimensionales, a la vez que permite recoger recursos, utilizar objetos y enfrentarse a otros enemigos o jugadores.

Aunque existen tres modos de juego: creativo, supervivencia y hardcore, en el ámbito educativo, que es el que concierne a este estudio, destacan el creativo y la supervivencia (Kuhn, 2018). En el primero, el objetivo principal es construir estructuras de forma libre y sin límite de recursos, siendo este modo de juego una buena opción para el trabajo colaborativo, para crear un mundo virtual en el que los aspectos sociales sirvan de nexo para resolver los problemas del aula con el fin de construir el aprendizaje. El modo Supervivencia es más adecuado para un usuario que persigue la aventura, la acción y la resolución de problemas, en el que tiene que esforzarse por construir estructuras con recursos buscados en el mundo abierto y elaborar nuevos recursos a partir de otros, con el fin de alimentarse, construir y defenderse. Aunque no sólo se pueden realizar estas acciones, se puede utilizar a nivel educativo para construir proyectos de aula junto con los compañeros, para buscar información y presentarla en clase, para personalizar el propio juego, para jugar sólo con los compañeros, para identificar los objetivos de aprendizaje que se persiguen en el propio juego. Todo ello porque el juego es motivador y despierta la atención, el interés y la participación de los estudiantes, que disfrutan mientras aprenden y desarrollan habilidades como la creatividad, la imaginación, la competencia digital, a la vez que resuelven problemas de la vida cotidiana (Edwards et al., 2021).

En relación con todo lo anterior, se puede establecer que los videojuegos pueden ayudar como recurso educativo a combatir la falta de interés de los estudiantes y mejorar su confianza

Artículo 1

en los estudios y, en consecuencia, mejorar sus resultados académicos. Además, la importancia de la educación informal junto con el impacto de las TIC y la gamificación en la educación son esenciales para la formación integral de los estudiantes (Hinojo-Lucena et al., 2021).

Hay que tener en cuenta el carácter motivador y el interés que despierta en los estudiantes que aprenden mientras se divierten y el potencial de Minecraft para desarrollar múltiples habilidades. Es comprensible, por tanto, la gran influencia que está teniendo el uso de la aplicación "Minecraft Education" en las aulas de muchos colegios de todo el mundo. Esta influencia plantea preguntas como: ¿cuál es el impacto real de esta herramienta en la actualidad, ¿quiénes son algunos de los autores más activos en este ámbito?, ¿cómo afecta Minecraft al aprendizaje colaborativo? y ¿cómo influye en el rendimiento académico de los estudiantes?

Minecraft es una herramienta idónea para trabajar varios de los contenidos presentes en el currículo de Educación Primaria de forma interdisciplinar, así como para estimular el pensamiento cognitivo, creativo, social y moral desde las diferentes áreas de conocimiento (Kenkel, 2015; Lewis et al., 2016; Risberg, 2015).

De todo lo anterior surge la idea de este trabajo en el que el objetivo general es realizar una revisión sistemática de cómo se está aplicando la Educación Minecraft en la etapa de Educación Primaria para conocer el impacto de esta herramienta en la actualidad y comprobar en qué medida repercute en el aprendizaje de los estudiantes.

Con el fin de facilitar la investigación, siempre tomando como punto de partida nuestro objetivo general, se plantearon una serie de preguntas para desarrollar la búsqueda e intentar orientarla. Se formularon las siguientes preguntas de investigación (RQ):

- RQ1. ¿Cuántos artículos sobre Minecraft Education se han publicado desde 2010?
- RQ2. ¿Quiénes son los autores más activos en este campo?
- RQ3. ¿En qué países se han llevado a cabo las experiencias?
- RQ4. ¿En qué áreas educativas se han desarrollado estas prácticas de investigación con Minecraft Education?
- RQ5. ¿Cómo afecta Minecraft al aprendizaje de los estudiantes?

2. Metodología

Partiendo de la metodología de este trabajo y con el fin de dar respuesta al objetivo y a las preguntas de la investigación, se ha seguido una metodología de revisión sistemática de la literatura (González y Balaguer, 2007). Para garantizar el rigor y alcanzar determinados criterios de calidad, se han desarrollado una serie de fases estandarizadas en la elaboración de la revisión sistemática: definición de los conceptos; establecimiento de la necesidad de la revisión; planteamiento de las preguntas de investigación; determinación de la ecuación de búsqueda y bases de datos; definición del proceso; establecimiento de los criterios de inclusión y exclusión; diseño del diagrama de flujo; y organización de los resultados (De la Serna-Tuya et al., 2018; Ramírez et al., 2018).

En la misma línea y siguiendo los principios de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), es decir, una directriz de publicación para la

Artículo 1

investigación, creada para mejorar la integridad de los informes de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Sobre la elegibilidad (especificación de las características de los estudios analizados) y la selección de estudios (proceso de cribado llevado a cabo). Se tuvieron en cuenta las siguientes normas de calidad (Moher et al., 2009).

Así, se incluye la descripción de los criterios de elegibilidad, las fuentes de información y búsqueda y el proceso de selección de estudios, extracción de datos y síntesis de los resultados.

La ecuación de búsqueda se formuló a partir de los conceptos clave que guiaban el estudio: "Minecraft" y "educación". Para no limitar el número de resultados, no se incluyó el constructo "Microsoft" como descriptor, ya que pertenece a la empresa propietaria de la aplicación. Los términos se tradujeron al inglés, estableciéndose finalmente la ecuación: (Minecraft AND Education).

La búsqueda se realizó en las dos principales bases de datos mundiales de referencias bibliográficas y citas de publicaciones periódicas, a saber, Web of Science (WoS), propiedad de Clarivate Analytics, y Scopus, propiedad de Elsevier. Estas bases de datos están compuestas por artículos de revistas que han obtenido el sello de calidad FECYT en cada proceso de evaluación. La investigación se inició en febrero de 2021, revisando todos los artículos publicados hasta la fecha, para llevar a cabo la selección de los documentos que forman parte de esta revisión sistemática. La elección de estas bases de datos responde a los índices de impacto presentados en Journal Citation Reports (JCR) y Scimago Journal & Country Rank (SJR).

a. Estrategia de búsqueda, recopilación y análisis de datos

El procedimiento de obtención de la muestra se ha llevado a cabo para identificar las fuentes de información más adecuadas encontradas en las bases de datos, a partir de la introducción de los criterios de elegibilidad, y se ha dividido en cuatro fases diferenciadas.

En cuanto a los criterios de elegibilidad, se han previsto criterios de inclusión y criterios de exclusión, que sirven para seleccionar los documentos que formarán parte de la revisión establecida y que reducirán los resultados de búsqueda de nuestra revisión. Los criterios de inclusión referidos al proyecto son: si el artículo está en una revista, si está publicado en acceso abierto y si está disponible para su consulta, si el idioma del escrito es inglés o español, si son estudios empíricos y si son aplicaciones prácticas en el aula. Los criterios de exclusión que se han tenido en cuenta son: que no sean actas de congresos, capítulos de libros, libros u otro tipo de publicaciones; que su acceso no esté restringido; que su lengua de composición sea cualquier otra que no sea el inglés o el español; que no sean estudios teóricos o aplicaciones fuera del contexto educativo.

En la Tabla 1 se enumeran de forma más visual todos los criterios tomados en consideración:

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión utilizados en la revisión sistemática

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
a.- Artículos de revista	a.- Actas de congresos, capítulos de libro, libros u otro tipo
b.- Publicado en abierto y disponible para su consulta	de publicaciones

Artículo 1

c.- Idioma inglés o español
d.-Estudios empíricos
e.-Aplicación práctica en el aula

b.-Acceso restringido a la publicación
c.-Idiomas que no sea inglés o español
d.-Estudios teóricos
e.-Aplicación fuera del contexto educativo

En el proceso seguido para la revisión sistemática, las fases establecidas fueron las que se detallan a continuación:

La primera fase denominada "Identificación" consistió en añadir la ecuación de búsqueda (Minecraft AND Education) en las diferentes bases de datos (WoS y Scopus). Se obtuvieron un total de 164 artículos como primera muestra, y tras eliminar los duplicados (30), se seleccionaron 134 artículos para su estudio y posterior cribado.

La segunda fase denominada "Screening", en la que se consultó tanto el título como el resumen del documento de cada uno de los 134 artículos encontrados en la fase anterior. En esta fase se introdujeron los criterios de inclusión y exclusión "a, b y c" (Tabla 1), lo que nos proporcionó una notable reducción que se refleja en el diagrama de flujo que se muestra a continuación (ver Figura 1). Esto permitió seleccionar una muestra de 53 artículos, descartando así un total de 81 documentos.

La tercera fase, denominada "Adecuación", se utilizó para revisar los restantes aspectos incluidos en los criterios de inclusión y exclusión "d y e" (ver Tabla 1), realizando una lectura completa y detallada de los documentos, seleccionando así 16 artículos y descartando un total de 37 de ellos.

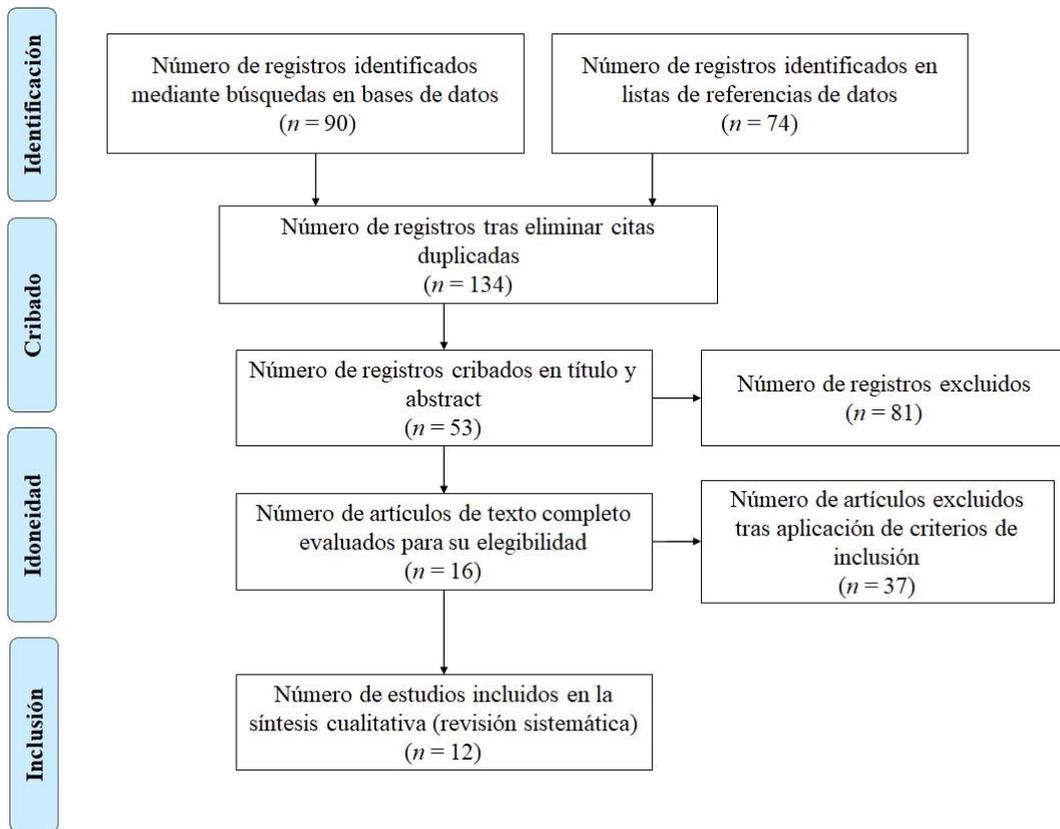
La cuarta fase, denominada "Inclusión", en la que se completó la criba, y tomando como referencia los estudios incluidos en la síntesis cualitativa, se establecieron un total de 12 artículos como muestra final para la revisión sistemática.

Como ayuda al tratamiento de los datos en cada una de las fases de criba, se utilizó el gestor bibliográfico Refworks para agrupar y analizar los artículos.

El siguiente diagrama de flujo (Figura 1), se representa las diferentes fases descritas anteriormente, con sus respectivos criterios de selección, para finalmente descartar los documentos que no han sido relevantes y los artículos repetidos, tras su lectura y establecer así la muestra final (n = 12).

Figura 1
Diagrama de flujo

Artículo 1



Fuente: elaboración propia

3. Resultados

Toda la información extraída, así como los datos relevantes de cada estudio se recopilaron en una tabla de Excel para un análisis más exhaustivo de la información y así, poder responder a cada una de las preguntas que se detallan a continuación.

3.1. RQ1. ¿Cuántos artículos sobre Minecraft Education se han publicado desde 2010?

A lo largo de los últimos años se han publicado un total de 134 artículos relacionados con la Educación en Minecraft, de los cuales se ha seleccionado una muestra final de 12 artículos tras las diferentes fases descritas anteriormente:

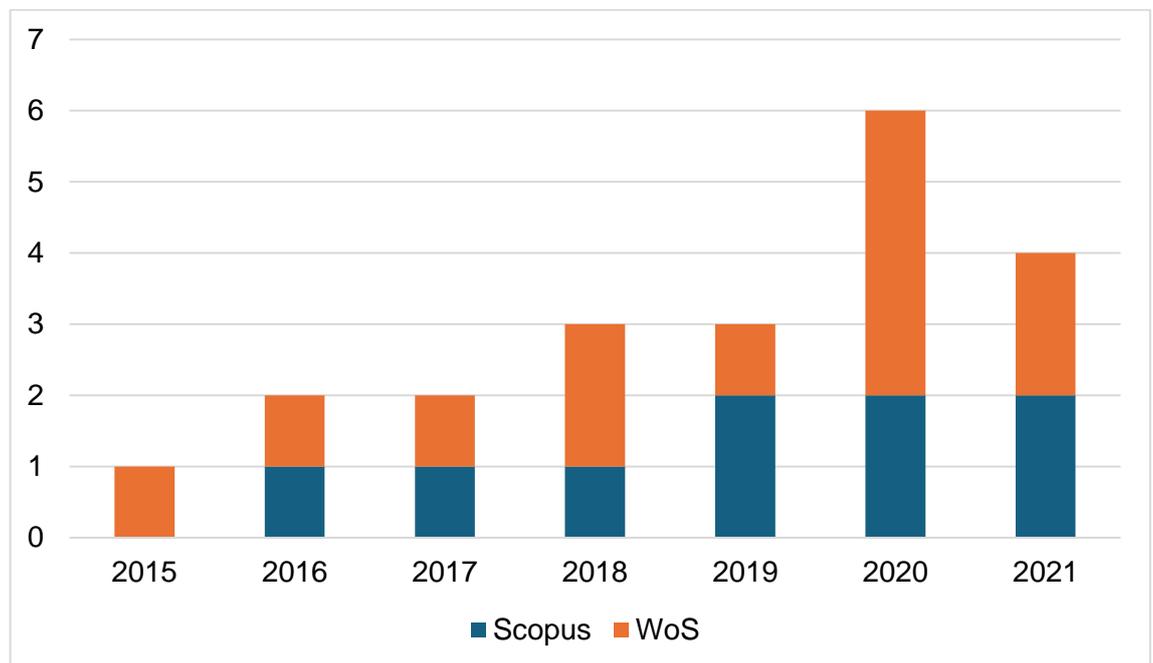
- "Digital citizenship through game design in Minecraft". Año 2015 (base de datos WoS).
- Pedagogical insights into the use of Minecraft within educational settings". Año 2016 (base de datos Scopus y WoS).
- "When kids are challenged to solve real problems - Case study on transforming learning with interpersonal presence and digital technologies". Año 2017 (base de datos Scopus y WoS).
- Impact of videogames on reading fluency in children with and without dyslexia. The case of Minecraft". Año 2018 (base de datos WoS).
- "Minecraft and machinima in action: development of creativity in the classroom". Año 2018 (base de datos Scopus y WoS).

Artículo 1

- Videogames in the multidisciplinary development of Primary Education curriculum: The Minecraft case". Año 2019 (base de datos Scopus y WoS).
- Affective Learning in Digital Education-Case Studies of Social Networking Systems, Games for Learning, and Digital Fabrication". Año 2019 (base de datos Scopus).
- Mining Educational Implications of Minecraft". Año 2020 (base de datos WoS).
- "What's the math in minecraft? A design-based study of students' perspectives and mathematical experiences across game and school domains". Año 2020 (base de datos Scopus y WoS).
- Minecraft: three-dimensional construction workshop for improvement of creativity". Año 2020 (base de datos WoS).
- An investigation on primary school students' dispositions towards programming with game-based learning". Año 2021 (base de datos Scopus y WoS).
- Simulation-Based Training via a 'Readymade' Virtual World Platform: Teaching and Learning with Minecraft Education". Año 2021 (base de datos Scopus y WoS).

El siguiente gráfico de barras (Figura 2), se muestra el número de artículos agrupados por año y por las bases de datos consultadas, citadas anteriormente.

Figura 2
Número de artículos agrupados por años y bases de datos consultadas



Fuente: elaboración propia.

Como puede verse en el gráfico, el primer artículo encontrado corresponde a 2015, cinco años después del año tomado como referencia, pero sólo en la base de datos WoS. En la base de datos Scopus, el primer artículo sobre Minecraft encontrado no fue hasta un año después que en la base de datos WoS. Hay que tener en cuenta que fue en 2016 cuando se creó la versión educativa del juego, y aunque ya se había utilizado en contextos escolares, no ha sido hasta este

Artículo 1

año cuando se ha lanzado la aplicación oficial de Minecraft Education, por lo que cada vez se pueden encontrar más artículos en ambas plataformas (Scopus y WoS) y los estudios tienen una mayor justificación científica. Aunque el número de artículos va creciendo con el paso de los años, no es hasta 2020 cuando se observa un crecimiento más significativo, siendo este año y 2021 los más importantes para los estudios relacionados con este campo. En estos años tenemos seis (dos Scopus y cuatro WoS) y cuatro artículos (dos Scopus y dos WoS), respectivamente. También podemos destacar al visualizar el diagrama de barras que hay un mayor número de artículos publicados en la base de datos WoS que en la base de datos Scopus, con 12 frente a nueve. Además, en 2020 se publicaron el doble de artículos en la base de datos WoS que en Scopus.

3.2. RQ2. ¿Quiénes son los autores más activos en este campo?

En la bibliografía revisada hay varios autores que han realizado interesantes investigaciones sobre la aplicación práctica de los videojuegos como entorno de aprendizaje. A continuación, se enumeran los autores más activos en Minecraft Education:

- Bourdeau et al. (2021). Profesores asociados de Sistemas de Información en ESG-UQAM de Canadá.
- Demirkiran y Tansu-Hocanin (2021). Demirkiran pertenece al departamento de Tecnología de la Información y las Comunicaciones Hatay Bahçesehir College Turquía Antakya y Tansu-Hocanin departamento de Ingeniería Informática Universidad Internacional de Chipre Nicosia Chipre.
- Baek et al. (2020). Departamento de Tecnología Educativa de la Universidad Estatal de Boise (BSU), E.E.U.U.
- Jensen y Hanghøj (2020). Universidad de Aalborg, Copenhague, Dinamarca.
- Melián-Díaz et al. (2020). Departamento de Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura, Área de Ingeniería Gráfica, Universidad De La Laguna, La Laguna, Tenerife, España y Departamento de Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura, Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría, Universidad De La Laguna, La Laguna, Tenerife, España.
- Galindo-Domínguez (2019). Facultad de Psicología y Educación. Universidad de Deusto. Avenida de las Universidades, 24, 48007. Bilbao (Vizcaya, España).
- Näykki et al. (2019). Facultad de Educación, Universidad de Oulu, Oulu, Finlandia.
- Checa-Romero y Pascual-Gómez (2018). Checa-Romero es profesora titular del Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alcalá, España y Pascual-Gómez es doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad Complutense de Madrid, España.
- Jiménez-Porta y Díez-Martínez (2018). Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro, México.
- Motschnig et al. (2017). Motschnig y Pfeiffer de la Universidad de Viena, Facultad de Ciencias de la Computación, CSLEARN Währinger Straße 29, 1090 Viena; Ana y Peter

Artículo 1

Gawin de DaVinci Lab KG (Viena) y Steiner de la Facultad Universitaria de Formación del Profesorado (Viena).

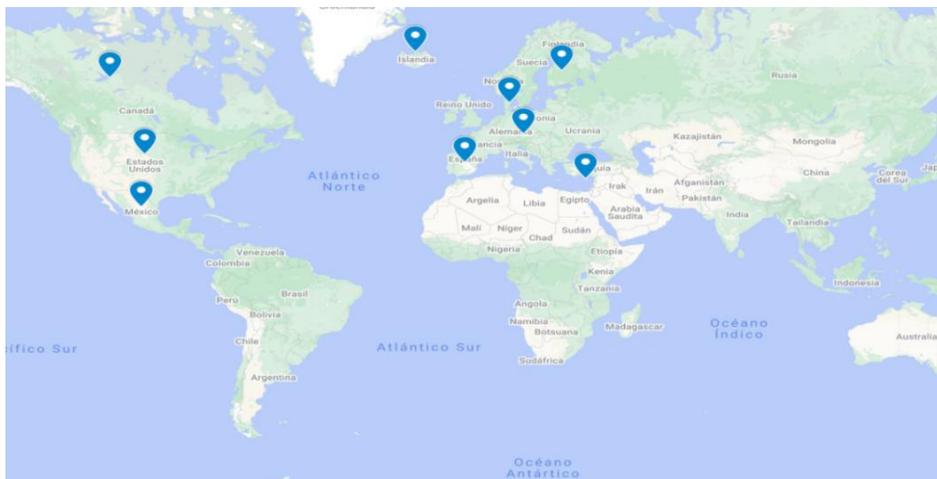
- Thorsteinsson y Niculescu (2016). Universidad de Islandia e Instituto Nacional de I+D en Informática de Rumanía, respectivamente.
- Hill (2015). Universidad de Artes y Ciencias. Península College, E.E.U.U

3.3. RQ3. ¿En qué países se han llevado a cabo las experiencias?

Las experiencias de enseñanza con la aplicación Minecraft Education se han llevado a cabo en nueve países de distintas partes del mundo, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3

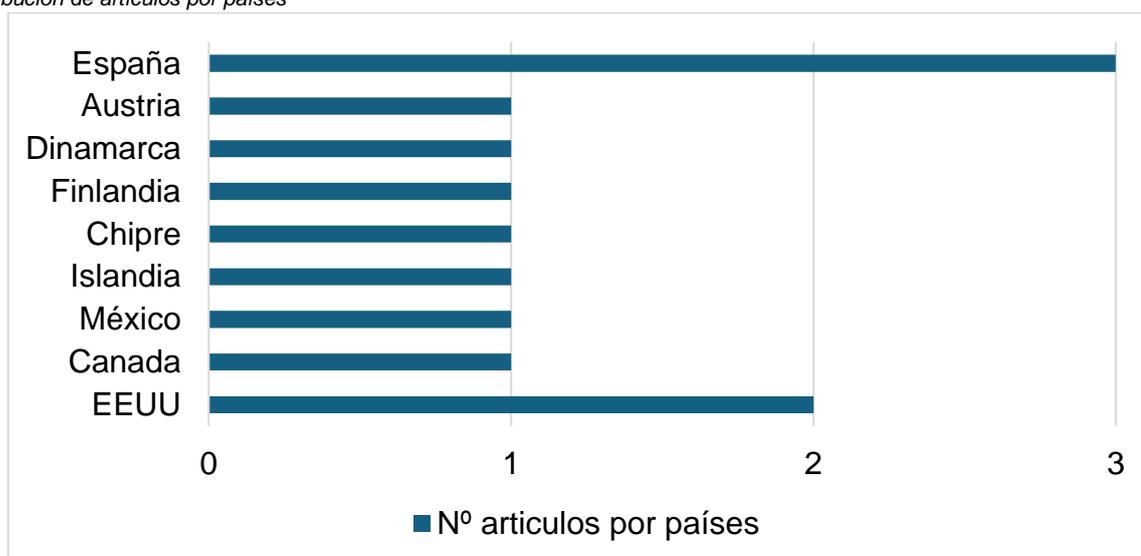
Mapa con la distribución de las experiencias docentes por países



Fuente: elaboración propia.

Los países participantes en el continente europeo son Islandia, Chipre, Finlandia, Dinamarca, Austria y España (Figura 4). Destacando España con el mayor número de artículos relacionados con Minecraft and Education dentro de los criterios de inclusión y exclusión. Fuera del continente europeo, destacan Canadá, México y E.E.U.U. Pese a que E.E.U.U. es el país epicentro de las investigaciones y donde se ha creado la aplicación de Minecraft Education (Microsoft Corporation), es España el país que ha publicado un mayor número de artículos durante este intervalo de años.

Figura 4
Distribución de artículos por países



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en el gráfico, así como en el mapa mundial, no existen artículos que constaten prácticas reales dentro del aula en función de las bases de datos consultadas y según los criterios de inclusión y exclusión, en los continentes asiático, africano, antártico y oceánico.

A continuación, se recogen cada uno de esos países, organizados por continentes europeos y no europeos:

- Países del continente europeo: Chipre (Demirkiran y Tansu-Hocanin, 2021); Dinamarca (Jensen y Hanghøj, 2020); España (Checa-Romero y Pascual-Gómez, 2018; Galindo-Domínguez, 2019; Melián-Díaz et al., 2020); Finlandia (Näykki, 2019); Austria (Motschnig, 2017); Islandia (Thorsteinsson y Niculescu, 2016).
- Países del continente americano: Canadá (Bourdeau et al., 2021); E.E.U.U. (Baek et al., 2020; Hill, 2015); México (Jiménez-Porta y Díez-Martínez, 2018).

3.4. RQ4. ¿En qué áreas educativas se han desarrollado estas prácticas de investigación con Minecraft Education?

Son varias las áreas educativas en las que se han desarrollado estas prácticas de investigación.

Cabe destacar que hay varios artículos que trabajan de forma interdisciplinar y por lo tanto vamos a verlos reseñados en más de una asignatura del currículo. A continuación, y para organizar mejor la información, se dividen las áreas según el currículo de Educación Primaria:

- Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, en las que se ubican dos artículos que realizan una buena experiencia. Uno de ellos es "Los videojuegos en el desarrollo multidisciplinar del currículo de Educación Primaria: The Minecraft case" (Galindo-Domínguez, 2019), y el otro es "Mining Educational Implications of Minecraft" (Baek et al., 2020).
- En Lengua Castellana y Literatura, contamos con tres artículos que han realizado una práctica, uno de ellos exclusivamente en esta área y otros dos de forma multidisciplinar con otras materias. Estos artículos son, respectivamente: "Impacto de los videojuegos

Artículo 1

en la fluidez lectora de niños con y sin dislexia. El caso de Minecraft" [26], el artículo "Los videojuegos en el desarrollo multidisciplinar del currículo de Educación Primaria: El caso Minecraft" (Jiménez-Porta y Diez-Martínez, 2018) y "Mining Educational Implications of Minecraft " (Baek et al., 2020).

- En Matemáticas, también contamos con otra serie de autores que han realizado prácticas con la aplicación. Destacan los artículos "¿Qué hay de matemáticas en Minecraft? A design-based study of students' perspectives and mathematical experiences across game and school domains" (Jensen y Hanghøj, 2020), el artículo "Los videojuegos en el desarrollo multidisciplinar del currículo de Educación Primaria: The Minecraft case" (Galindo-Domínguez, 2019), así como "Mining Educational Implications of Minecraft" (Baek et al., 2020).
- Valores Sociales y Cívicos, también encontramos dentro de nuestra investigación dos artículos con prácticas dentro del aula relacionadas con esta temática "Ciudadanía digital a través del diseño de juegos en Minecraft" (Hill, 2015) y el artículo "When kids are challenged to solve real problems - Case study on transforming learning with interpersonal presence and digital technologies" (Motschnig et al., 2017).
- Educación Artística, aunque estos trabajos afectarían directamente a la creatividad y ésta se trabaja de forma interdisciplinar en todas las asignaturas, los siguientes artículos serían otras experiencias a destacar "Minecraft y machinima en acción: desarrollo de la creatividad en el aula" (Checa-Romero y Pascual-Gómez, 2018) y el artículo "Minecraft: taller de construcción tridimensional para la mejora de la creatividad" (Melián-Díaz et al., 2020).

Como todos los artículos no corresponden a asignaturas que estén dentro del currículo del sistema educativo español, debemos destacar los siguientes artículos que estarían enmarcados dentro de otras asignaturas importantes:

- Informática y Programación, son varios los autores que han desarrollado una práctica investigadora con Minecraft Education. En concreto, se puede encontrar en los siguientes artículos: "Simulation-Based Training via a 'Readymade' Virtual World Platform: Teaching and Learning with Minecraft Education" (Bourdeau et al., 2021) y el artículo "An investigation on primary school students' dispositions towards programming with game-based learning" (Demirkiran y Tansu-Hocanin, 2021).
- La educación digital, aunque su competencia se desarrolla en todos los artículos de forma interdisciplinar, se puede encontrar específicamente en estos tres artículos "An investigation on primary school students' dispositions towards programming with game-based learning" (Demirkiran y Tansu-Hocanin, 2021), el artículo "Affective Learning in Digital Education-Case Studies of Social Networking Systems, Games for Learning, and Digital Fabrication" (Näykki et al., 2019) y el artículo "Pedagogical insights into the use of Minecraft within educational settings" (Thorsteinsson y Niculescu, 2016).

3.5. RQ5. ¿Cómo afecta Minecraft al aprendizaje de los estudiantes?

Artículo 1

La influencia de la aplicación Minecraft Education en el aprendizaje de los alumnos se refleja, en mayor o menor medida, en los resultados de los diferentes estudios analizados. A continuación, se presenta un breve resumen de cada uno de los artículos estudiados:

Bourdeau et al. (2021), realizaron una formación donde concluyen que la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación (proceso de enseñanza-aprendizaje) es una práctica importante y con futuro, pero que puede resultar compleja. En este artículo se utiliza Minecraft como plataforma virtual para desarrollar proyectos. Los resultados de la aplicación en 153 alumnos son positivos, emocionantes y desafiantes.

Demirkiran y Tansu-Hocanin (2021), pusieron en práctica una investigación centrada en el aprendizaje basado en juegos. El estudio se realiza en 5º curso de primaria, con una muestra de 63 alumnos que tenían escasos conocimientos de programación. Los resultados mostraron que el juego digital promovía la comprensión de los conceptos de programación, mientras que los alumnos estaban más motivados con la asignatura.

Baek et al. (2020), realizaron un estudio sobre el potencial educativo de Minecraft Education recopilando más de 28 artículos que abordaban tanto la integración curricular, el compromiso, el interés y la actitud positiva de los alumnos, como la adquisición de conocimientos y habilidades de forma práctica en el aula. Los resultados obtenidos por el uso de Minecraft en las asignaturas de Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Lengua resultan una herramienta muy potente, pero se ven cuestionados por la falta de objetivos de aprendizaje y de un currículo flexible, así como por la falta de conocimientos previos del juego.

Jensen y Hanghøj (2020), describen un estudio cualitativo de Minecraft como herramienta de matemáticas en el entorno de aprendizaje. Cabe señalar que faltan estudios empíricos precisos sobre cómo aprenden matemáticas los alumnos trabajando con el juego, a pesar de que Minecraft se utiliza desde hace varios años en las aulas de todo el mundo. El estudio se basa en un experimento de diseño con una unidad didáctica dirigida a alumnos de quinto curso, que se centró en el uso del sistema de coordenadas incorporado en Minecraft para resolver problemas matemáticos. Los resultados muestran cómo cambiaron sus perspectivas sobre sus conocimientos matemáticos. El artículo concluye proponiendo el uso futuro de los juegos en la enseñanza de las matemáticas.

Melián-Díaz et al. (2020), mostraron un estudio realizado durante el curso 2016-2017 utilizando el videojuego Minecraft para trabajar el espacio tridimensional e incorporar el pensamiento divergente para potenciar los procesos creativos. Los resultados de este estudio confirman que la actividad mejora la creatividad de los estudiantes, entre otras habilidades.

Melian-Díaz et al. (2020), analizaron el impacto de Minecraft con su incorporación en las aulas por parte de muchos docentes para la enseñanza-aprendizaje. Las propuestas existentes son escasas y muy dispersas en la red. El objetivo de este trabajo es recopilar un conjunto de propuestas realizadas con el currículo de Educación Primaria. Finalmente, se discuten los efectos que estas prácticas han tenido en los alumnos y los factores que podrían ser más favorables para futuras propuestas.

Artículo 1

Näykki et al. (2019), presentaron cómo las innovaciones tecnológicas, las redes sociales, los juegos y la digitalización están influyendo en la capacidad de enriquecer y mejorar tanto el aprendizaje como las interacciones, aunque el riesgo puede estar en descuidar la afectividad y las emociones de los alumnos. En las investigaciones que se han llevado a cabo, se han utilizado diferentes herramientas para lograr el aprendizaje de forma cognitiva sin descuidar los valores afectivos. En este artículo se presentan cuatro estudios relacionados con: los sistemas en red, la programación con juegos, la construcción digital y el fomento de la cultura en los emprendedores. Es en el segundo estudio donde se aplica la investigación con Minecraft como aprendizaje basado en juegos con alumnos de primaria. Se puede concluir que la educación debe ser tanto cognitiva como afectiva para que el aprendizaje sea significativo y motivador.

Checa-Romero y Pascual-Gómez (2018), reflejaron los efectos positivos de la introducción de videojuegos en contextos educativos. Estas herramientas ayudan a desarrollar habilidades como la creatividad a la vez que desarrollan competencias que les permitirán encontrar soluciones innovadoras a los retos planteados en los juegos, a la vez que desarrollan la competencia digital. A partir de una muestra de 85 alumnos, se desarrolló un taller pedagógico en el que se introdujo el videojuego Minecraft desde una perspectiva tecnológica. Para evaluar los resultados, se analizó la creatividad, así como las producciones de Minecraft de los alumnos por parte de sus profesores. Los resultados muestran un aumento significativo de la creatividad, así como de la motivación por parte de los alumnos.

Jiménez-Porta y Díez-Martínez (2018), desarrollaron un estudio de caso consistió en cinco niños de entre seis y ocho años, tres de los cuales tenían dislexia. Una vez evaluado su nivel de alfabetización, se pudo concluir que todos los alumnos progresaron en fluidez, así como en la adquisición de nuevo léxico.

Motschnig et al. (2017), abordaron que mientras las innovaciones y los cambios en el mundo que nos rodea son vertiginosos, las escuelas siguen siendo lentas a la hora de responder a estos cambios. En la era de la digitalización esto es trágico, porque los niños necesitan aprender habilidades que los profesores no están preparados para enseñarles. Este artículo demuestra que los alumnos pueden diseñar y construir elementos de su vida utilizando la aplicación Minecraft. El estudio se llevó a cabo con 450 niños de 17 escuelas austriacas, y concluye que los alumnos aprenden de forma más significativa programando, al tiempo que desarrollan habilidades sociales de forma más activa y motivadora. También señala que si los profesores no se implican plenamente en la experimentación, existe cierto riesgo de que sientan una pérdida de control en su aula.

Thorsteinsson y Niculescu (2016), llevaron a cabo un estudio del juego de ordenador Minecraft en un contexto educativo. Para llevar a cabo el estudio se realizaron entrevistas a profesores en ejercicio, se llevó a cabo una observación in situ y se analizaron documentos relacionados con el tema del estudio. Los datos obtenidos fueron cualitativos y el análisis fue de naturaleza interpretativa y se basó en principios teóricos básicos. Los temas considerados para la investigación fueron el papel de los profesores en el aula gamificada, el papel del software Minecraft, su impacto en el aprendizaje de los alumnos y la pedagogía utilizada por los

Artículo 1

profesores. Los resultados concluyen que los alumnos se sintieron motivados al utilizar Minecraft en su modalidad creativa, lo que mejoró las habilidades de resolución de problemas y la capacidad de los alumnos para completar los compromisos del juego. En cuanto a los profesores, facilitó las tareas de trabajo en proyectos interdisciplinarios.

Hill (2015), cuyo objetivo principal fue describir un proyecto de biblioteca, con opciones innovadoras, que utiliza Minecraft para desarrollar habilidades de alfabetización a través de un entorno virtual y tridimensional, centrándose en un grupo de alumnos de quinto curso, que construyeron un juego para que sus compañeros más jóvenes desarrollaran tanto la alfabetización como la competencia digital. Los resultados mostraron que estaban muy motivados y comprometidos con su alfabetización en todas las fases del proyecto, desde el diseño hasta la construcción y la finalización. Aunque la muestra de alumnos era muy pequeña, quedó muy claro que los niños están más motivados a través del juego y desarrollan habilidades de trabajo en equipo. Lo más destacable del estudio es que fue diseñado por alumnos mayores para sus compañeros más pequeños, un claro ejemplo de aprendizaje constructivista en un entorno lúdico.

En resumen, en cada proyecto de investigación se han realizado diferentes tipos de prácticas y se han analizado diferentes cuestiones en relación con: la motivación, la creatividad, el rendimiento académico, la mejora de la fluidez lectora, la alfabetización, el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas (Tabla 2).

Tabla 2

Resultados significativos y sus referentes bibliográficos

Resultados significativos	Referencias
Motivación	Bourdeau et al., 2021; Baek et al., 2020; Jensen y Hanghøj, 2020
Creatividad	Baek et al., 2020; Melián-Díaz et al., 2020; Galindo-Domínguez, 2019; Näykki et al., 2019; Checa-Romero y Pascual-Gómez, 2018; Motschnig et al., 2017
Trabajo cooperativo (relaciones sociales, colaboración, tolerancia)	Baek et al., 2020; Jensen y Hanghøj, 2020; Galindo-Domínguez, 2019; Näykki et al., 2019; Motschnig et al., 2017; Thorsteinsson y Niculescu, 2016
Competencia digital	Demirkiran y Tansu-Hocanin, 2021; Galindo-Domínguez, 2019; -Näykki et al., 2019; Motschnig et al., 2017; Hill, 2015
Rendimiento académico	Demirkiran y Tansu-Hocanin, 2021; Jiménez-Porta y Díez-Martínez, 2018; Hill, 2015

4. Conclusiones

Para la revisión sistemática de los trabajos se han seguido diferentes estándares de calidad que garantizan la rigurosidad del proceso de selección y de la revisión bibliográfica (De la serna-tuya et al., 2019; Moher et al., 2009; Ramírez et al., 2018)

Respecto la RQ1, se obtiene una muestra inicial de 134 artículos, y tras realizar varias fases quedan seleccionados 12 artículos, que representan el 8,95% de los artículos iniciales.

Para responder la RQ2, se identificaron los autores más activos y representativos en el área de Minecraft Education. Dado que la muestra final, en base a los criterios de inclusión y exclusión,

Artículo 1

no es muy amplia, se puede concluir que todos los autores tienen la misma representatividad activa en el área hasta la actualidad. La aplicación es ampliamente utilizada en el ámbito escolar, aunque no son muchos los autores que han realizado trabajos de investigación práctica sobre ella.

Respecto la RQ3 sobre los países en los que se han realizado experiencias, de los 193 países de todo el mundo, sólo nueve de ellos (Islandia, Chipre, Finlandia, Dinamarca, Austria, España, Canadá, México y EE.UU.) han realizado estudios sobre la aplicación de Minecraft Education, lo que representa el 4,66% de la población mundial. Dos grandes áreas geográficas, Europa y EEUU, son las más representativas, destacando España y EEUU con más artículos que el resto de los países, siendo España el país con mayor número de artículos publicados en las prestigiosas bases de datos de referencias bibliográficas mundiales, WoS y Scopus.

En relación a la RQ4, sobre las áreas educativas en las que se están realizando prácticas de investigación con Minecraft Education. Cabe destacar que de todas las asignaturas troncales que existen en Educación Primaria, enumeradas anteriormente, se puede decir que en prácticamente todas ellas se ha llevado a cabo algún tipo de experiencia con la aplicación. En las asignaturas troncales tenemos dos en Ciencias Naturales, dos en Ciencias Sociales, con especial relevancia en Matemáticas y Lengua, donde encontramos tres artículos. Sin embargo, en relación con las asignaturas específicas, hay cuatro artículos, dos de ellos en Valores Sociales y Cívicos y otros dos en Educación Artística. En la actualidad, no existen prácticas de investigación en la asignatura troncal de Primera Lengua Extranjera, así como en las asignaturas específicas de Educación Física, Segunda Lengua Extranjera. Además, cabe destacar que, si se han realizado prácticas de investigación en varias áreas de conocimiento que no estarían dentro del currículo de Educación Primaria, como son Informática y Programación, así como Educación Digital, que representan competencias y/o valores transversales a desarrollar y alcanzar por los alumnos. Como se puede observar, a día de hoy y basándonos en los principios de inclusión y exclusión, aún son muchas las asignaturas de nuestro currículo en las que no se ha realizado ninguna práctica utilizando la aplicación.

Respecto a la pregunta RQ5, sobre cómo afecta la app al aprendizaje de los alumnos, se puede inferir que no se han encontrado datos concluyentes, en base a los criterios de inclusión y exclusión y a las bases consultadas, que establezcan una correspondencia directa entre el uso de Minecraft y la mejora del aprendizaje, y por tanto de los resultados académicos. Es cierto que algunos de estos artículos sí recogen mejoras específicas en algún contenido de aprendizaje trabajado de forma concreta (Jensen y Hanghøj, 2020), pero no todos aseguran esta mejora, ya que hablan de "parece", "es posible", es decir, no aseguran o no quieren dejar constancia de que esta mejora corresponda al uso de Minecraft (Bourdeau et al., 2021). Esto se debe posiblemente al reducido número de artículos de la muestra cribada. Podemos concluir, basándonos en los diferentes autores, que mejora la creatividad y la motivación, así como algunas de las competencias mencionadas anteriormente (Baek et al., 2020; Checa-Romero y Pascual-Gómez, 2018; Galindo-Domínguez, 2019; Melian-Díaz et al., 2020; Näykki et al., 2019). El uso de Minecraft Education, fomenta la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas, así

Artículo 1

como engancha y motiva a sus alumnos para un entorno de aprendizaje, según se desprende de los datos analizados en diferentes estudios (Bile, 2022; Shaikh et al., 2021).

Para concluir, tomando como referencia el proceso de selección seguido y la respuesta a las diferentes cuestiones planteadas, se confirma el cumplimiento de los objetivos planteados sobre el análisis de la producción científica sobre Minecraft Education para comprobar su práctica en el aula y observar cómo mejora el aprendizaje de los alumnos.

Aunque en educación es difícil realizar experiencias educativas transferibles de un contexto a otro, al menos sería interesante ver si se pueden escribir artículos sobre el mismo tipo de práctica educativa con Minecraft, ya que no existe bibliografía en las bases de datos consultadas (de gran impacto) con artículos basados en la misma hipótesis, en un contexto educativo similar, y sobre una muestra suficientemente significativa, poniendo en práctica aplicaciones didácticas con Minecraft, para poder valorar de forma relevante los resultados obtenidos. Los estudios aún no se han realizado con el rigor sistemático y científico necesario para afirmar su eficacia en términos de mejora de los resultados educativos.

Destacando que queda mucho por estudiar sobre la relación entre videojuegos y educación, y los posibles beneficios que pueden aportar a nuestros alumnos, los estudios con una valoración negativa en este sentido son escasos e inusuales.

También hay que destacar que para que la aplicación Minecraft Education se implante con éxito en las aulas educativas, un aspecto importante a tener en cuenta es la formación del profesorado (Alonso-García et al., 2019; Moltudal et al., 2022)

Finalmente, cabría preguntarse: ¿Están preparados los maestros y profesores para responder a las necesidades educativas de un alumnado en el que el juego debe ser el principal motor del aprendizaje? ¿Pueden los estudiantes aprender las habilidades esenciales para la sociedad del siglo XXI sin clases magistrales? ¿Podrá Minecraft Education revolucionar las aulas educativas en el futuro? Como puede verse, se trata de un campo muy amplio con muchas preguntas aún por responder.

5. Agradecimientos

Este trabajo se deriva de la tesis doctoral titulada: "Innovación educativa en Educación Primaria a través de Minecraft Education: análisis sobre el rendimiento académico y pensamiento computacional".

6. Contribución de los autores

Conceptualización: JCPL; Metodología: JCPL, JMRR; Software: JCPL; Validación: JAMD; Análisis Formal: JCPL; Investigación: JCPL; Recursos: FJHL, JMRR; Curación de datos: JAMD; Escritura (borrador original): JCPL; Escritura (revisión y edición): FJHL, JMRR; Visualización: JAMD; Supervisión: FJHL, JMRR; Administración del proyecto: FJHL, JMRR; Adquisición de fondos: FJHL.

7. Referencias

- Alonso-García, S., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M.P., Trujillo-Torres, J.M., & Romero-Rodríguez, J.M. (2019). Systematic Review of Good Teaching Practices with ICT in Spanish Higher Education. Trends and Challenges for *Sustainability*, 11(24), 7150. <https://doi.org/10.3390/su11247150>
- Baek, Y., Min, E., & Yun, S. (2020). Mining Educational Implications of Minecraft. *Computers in the Schools*, 37(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/07380569.2020.1719802>
- Bile, A. (2022). Development of intellectual and scientific abilities through game-programming in Minecraft. *Education and Information Technologies*, 27, 7241–7256 <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10894-z>
- Bourdeau, S., Coulon, T., & Petit, M. (2021). Simulation-Based Training via a "Readymade" Virtual World Platform: Teaching and Learning With Minecraft Education. *IT Professional*, 23(2), 33-39. <https://doi.org/10.1109/MITP.2021.3062935>
- Checa-Romero, M., & Pascual-Gómez, I. (2018). Minecraft and machinima in action: Development of creativity in the classroom. *Technology Pedagogy and Education*, 27(5), 625-637. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2018.1537933>
- De la Serna-Tuya, A. S., González-Calleros, J. M., & Navarro, Y. (2018). Las Tecnológicas de Información y Comunicación en el preescolar: Una revisión bibliográfica. *Campus Virtuales*, 7(1), 19-31.
- Demirkiran, M. C., & Tansu Hocanin, F. (2021). An investigation on primary school students' dispositions towards programming with game-based learning. *Education and Information Technologies*, 26(4), 3871–3892. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10430-5>
- Edwards, B., Edwards, B. B., Griffiths, S., Reynolds, F. F., Stanford, A., & Woods, M. (2021). The Bryn Celli Ddu Minecraft Experience: A Workflow and Problem-Solving Case Study in the Creation of an Archaeological Reconstruction in Minecraft for Cultural Heritage Education. *J. Comput. Cult. Herit*, 14(2), Article 23. <https://doi.org/10.1145/3427913>

Artículo 1

- Galindo-Dominguez, H. (2019). Videogames in the multidisciplinary development of Primary Education curriculum; the Minecraft case. *Pixel-Bit Revista De Medios y Educación*, 55, 57-73. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.04>
- González, J., & Balaguer, A. (2007). Revisión sistemática y metanálisis (I): Conceptos básicos. *Evidencias en Pediatría*, 3, 107-117.
- Hill, V. (2015). Digital citizenship through game design in Minecraft. *New Library World*, 116(7-8), 369-382. <https://doi.org/10.1108/NLW-09-2014-0112>
- Hinojo-Lucena, F.J., Gómez-García, G., Marín Marín, J.A., & Romero-Rodríguez, J.M. (2021). Gamificación por insignias para la igualdad y equidad de género en Educación Superior. *Revista Prisma Social*, 35, 184–198.
- Jensen, E. O., & Hanghøj, T. (2020). What's the math in Minecraft? A Design-Based Study of Students' Perspectives and Mathematical Experiences Across game and School Domains. *Electronic Journal of E-Learning*, 18(3), 261-274. <https://doi.org/10.34190/EJEL.20.18.3.005>
- Jiménez-Porta, A. M., & Díez-Martínez, E. (2018). Impact of videogames on reading fluency in children with and without dyslexia, The case of Minecraft. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa-Relatec*, 17(1), 77-90. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.1.77>
- Kenkel, D. (2015). Minecraft or mindcraft: Co-designing and co-learning in a virtual world. *Adminfo*, 28, 9–11.
- Kuhn, J. (2018). Minecraft: Education Edition. *Calico Journal*, 35(2), 214-223.
- Lewis, T., Evans, J. N., & Pike, J. (2016). Minecraft, Teachers, Parents and Learning: What they need to know and understand. *School Community Journal*, 26(2), 25-43.
- Melián-Díaz, D., Saorín, J. L., Carbonell-Carrera, C., & de la Torre Cantero, J. (2020). Minecraft: Three-dimensional construction workshop for improvement of creativity. *Technology Pedagogy and Education*, 29(5), 665-678. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1814854>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). PRISMA Group Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6, e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Moltudal, S. H., Krumsvik, R. J., & Høydal, K. L. (2022). Adaptive Learning Technology in Primary Education: Implications for Professional Teacher Knowledge and Classroom Management. *Front. Educ*, 7, 830536. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.830536>
- Monacis, D., Colella, D., & Pierpaolo Limone, P. (2022). Non-linear didactic technology-based intervention to enhance basic motor competencies with MOBAK-5: A pilot study in primary school. *Phys Act Rev*, 10(1), 22-30. <https://doi.org/10.16926/par.2022.10.03>
- Motschnig, R., Pfeiffer, D., Gawin, A., Gawin, P., & Steiner, M. (2017). When Kids are Challenged to Solve Real Problems-Case Study on Transforming Learning with Interpersonal Presence and Digital Technologies. *Interaction Design and Architectures*, 34, 88-111.
- Näykki, P., Laru, J., Vuopala, E., Siklander, P., & Järvelä, S. (2019). Affective Learning in Digital Education-Case Studies of Social Networking Systems, Games for Learning, and Digital Fabrication. *Frontiers in Education*, 4, 128. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00128>

Artículo 1

- Nebel, S., Schneider, S., & Rey, G. D. (2016). Mining learning and crafting scientific experiments: A literature review on the use of Minecraft in Education and research. *J. Education Technology Sociality*, 19, 355–366.
- Obiol-Francés, S., Vergés Bosch, N., & Almeda Samaranch, E. (2022). Gender and educational decisions in basic vocational training: Discussions and experiences in Spain. *Journal of Vocational Education & Training*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/13636820.2022.2042725>
- Qian, M., & Clark, K. R. (2016). Game-based learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 50–58.
- Ramírez, G. M., Collazos, C. A., Moreira, F., & Fardoun, H. (2018). Relación entre el U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI: Revisión Sistemática. *Campus Virtuales*, 7(1), 51-62.
- Risberg, C. (2015). More than just a video game: Tips for using Minecraft to personalize the curriculum and promote creativity, collaboration, and problem-solving. *Illinois Association for Gifted Children Journal*, 1, 44–48.
- Shaikh, R., Calitz, A., Padayachee, N., Leigh-de Rapper, S., Booth, Z., Kharodia, M., & Barnard-Ashton, P. (2021). Minecraft Education in the Wits undergraduate Pharmacy programme. *SA Pharmaceutical Journal*, 88(3), 1.
- Thorsteinsson, G., & Niculescu, A. (2016). Pedagogical Insights into the Use of Minecraft within Educational Settings. *Studies in Informatics and Control*, 25(4), 507-516.
- Zhao, L., Cao, C., Li, Y., & Li, Y. (2022). Determinants of the digital outcome divide in E-learning between rural and urban students: Empirical evidence from the COVID-19 pandemic based on capital theory. *Computers in Human Behavior*, 130, 107-177.

Artículo 1

MINECRAFT EDUCATION PARA MELHORAR O DESEMPENHO ACADÉMICO: UM ESTUDO COMPARATIVO NO ENSINO BÁSICO

Minecraft Education for improving academic performance: a comparative study in primary education

Juan Carlos Piñero Lardín

Francisco-Javier Hinojo-Lucena

José-María Romero-Rodríguez

Juan José Victoria-Maldonado

RESUMO:

O Minecraft Education é um jogo de construção popular que permite a imersão em ambientes virtuais interactivos. Através da sua utilização, os alunos podem envolver-se numa variedade de aprendizagens e desenvolver competências de colaboração e de resolução de problemas. O objetivo do estudo era determinar se a incorporação do Minecraft Education no ensino das fracções melhorava a aprendizagem e as notas dos alunos. Para tal, foi realizado um desenho quase-experimental com um grupo de controlo e um grupo experimental, envolvendo dois grupos de alunos do ensino básico (n = 25). Ao primeiro grupo foi proporcionada uma sessão de aprendizagem de fracções utilizando métodos de ensino tradicionais, enquanto ao segundo grupo foi proporcionada a mesma sessão utilizando o Minecraft Education como ferramenta educativa. Os resultados do estudo indicaram que o grupo experimental teve um melhor desempenho académico no tópico das fracções em comparação com o grupo do ensino tradicional. Além disso, os alunos que utilizaram o Minecraft Education demonstraram níveis mais elevados de nota e de envolvimento durante a sessão didáctica. Por último, a natureza interactiva do Minecraft Education permitiu aos alunos explorar conceitos abstractos de fracções de uma forma mais prática, o que facilitou uma compreensão mais profunda e duradoura.

Palavras-chave: Gamificação, Inovação Educativa, Videojogos, Minecraft Education, Ensino Básico.

ABSTRACT:

Minecraft Education is a popular construction game that immerses students in interactive virtual environments. By using this tool, students can engage in various learning activities and develop collaborative and problem-solving skills. This study aimed to determine whether incorporating Minecraft Education into the teaching of fractions improved students' learning and grades. A quasi-experimental design was employed, with a control group and an experimental group, involving two groups of primary school students (n = 25). The control group received a fraction learning session using traditional teaching methods, while the experimental group received the same session using Minecraft Education as an educational tool. The results indicated that the experimental group performed better academically on the topic of fractions compared to the control group. Furthermore, students using Minecraft Education demonstrated higher levels of engagement and achieved better marks during the session. The interactive and visual nature of Minecraft Education allowed students to explore abstract fraction concepts in a more tangible and practical way, facilitating deeper and more lasting understanding.

Keywords: Gamification, Educational Innovation, Video Games, Minecraft Education, Primary Education

RESUMEN

Minecraft Education es un popular juego de construcción que permite sumergirse en entornos virtuales interactivos. A partir de su uso, los estudiantes pueden llevar a cabo diferentes aprendizajes y desarrollar habilidades colaborativas y resolutivas. El objetivo del estudio fue determinar si la incorporación de Minecraft Education en la enseñanza de las fracciones mejoraba el aprendizaje y calificaciones de los estudiantes. Para ello, se llevó a cabo un diseño cuasiexperimental con grupo control y experimental, en el que participaron dos grupos de estudiantes de educación primaria (n = 25). Al primer grupo se le proporcionó una sesión de aprendizaje de fracciones utilizando los métodos de enseñanza tradicionales, mientras que al segundo grupo se le brindó la misma sesión utilizando Minecraft Education como herramienta educativa. Los resultados del estudio indicaron que el grupo experimental obtuvo un mayor rendimiento académico en el tema de las fracciones en comparación con el grupo de enseñanza tradicional. Además, los estudiantes que utilizaron Minecraft Education demostraron niveles más altos de calificación y compromiso durante la sesión didáctica. Finalmente, la naturaleza interactiva de Minecraft Education permitió a los estudiantes explorar conceptos abstractos de fracciones de manera más práctica, lo que facilitó una comprensión más profunda y duradera.

Artículo 2

Palabras Clave: Gamificación, Innovación Educativa, Videojuegos, Minecraft Education, Educación Primaria.

1 INTRODUCTION

Education is constantly evolving, and in the field of mathematics, educators and curriculum designers are perpetually seeking new strategies and tools to enhance the learning of abstract concepts and stimulate students' interest. In this context, educational technology has played a crucial role by offering more interactive and engaging methods of teaching (Khasawneh, 2024).

Gamification has garnered significant attention in the educational field and is increasingly used as a strategic technique to boost student participation and motivation (Baah et al., 2023; Prieto-Andreu et al., 2022). Its primary goal is to meaningfully engage participants and promote desired behaviors (Hashim et al., 2024). Key features of gamification include the use of points, levels, challenges, rewards, competition, collaboration, immersive narratives, constant feedback, personalization, and other typical game elements. Gamification is applied in various educational contexts to make learning experiences more engaging and rewarding. Well-designed games leverage our strengths, eliminate the fear of failure, and improve our prospects for success. Moreover, they support social cooperation and encourage meaningful civic engagement on a significant scale (Coughlin et al., 2024; Qiao et al., 2023).

An essential aspect of games that should not be overlooked is their innate ability to entertain and amuse. This playful attitude not only increases participation, fosters loyalty, stimulates learning, and communicates uniquely, but also serves as a tool for problem-solving and a means of raising awareness and empowerment (Chen and Yang, 2024).

Today's learners of all ages are immersed in digital stimuli, making it crucial to exploit the educational potential of these resources (Nguyen-Viet and Nguyen-Viet, 2023). Both teachers and students can discover the feasibility of learning in a playful manner, rendering the game-based educational process both entertaining and enjoyable. The appropriate use of technology emerges as the optimal educational tool when infused with a fun and engaging approach (Fernández-Casado, 2022; Galindo, 2019).

In particular, Minecraft Education has emerged as an innovative tool that combines a virtual building environment with educational goals (Galindo-Domínguez, 2019; Nkadimeng and Ankievicz, 2022). By creating virtual worlds, students can explore and experience mathematical concepts in a practical and engaging way. This tool has demonstrated its potential, particularly in teaching fractions (Plazas-Salazar, 2022). Additionally, Minecraft Education enhances creativity, collaboration, and problem-solving skills, making it both motivating and engaging for students (Bile, 2022; Slattery et al., 2023a; Slattery et al., 2023b). Specifically, Minecraft Education offers a didactic approach to mathematical problem solving. It is a methodology

that promotes learning through video games while enhancing various skills and competencies (Herrero et al., 2017).

The importance of using video games as tools with strong motivational and educational potential in the mathematics learning process is supported by several studies (Hidalgo-Sánchez, 2021; Tablatin et al., 2023; Vázquez and Sevillano, 2022). These investigations highlight the ability of video games to stimulate students' interest and participation in mathematics, underscoring their value in the educational context. Similarly, Jensen and Hanghøj (2020) present a positive view of Minecraft as an effective tool for teaching mathematics. Their results revealed a transformation in students' perspectives regarding their mathematical skills.

The ability to create virtual environments in Minecraft provides a valuable opportunity for exploration, construction, and problem-solving. This tool not only motivates students through challenges but also offers a context conducive to addressing issues related to fractions, thereby enhancing understanding and retention of various mathematical concepts (Mutawa et al., 2023; Narro, 2022). Minecraft enables students to engage in self-directed learning, emphasizing a reinforcement and imitation approach in their educational journey (Sanfélix-Enguידanos, 2023; Tonbuloglu, 2023). As such, it stands out as an exceptional pedagogical tool that promotes teamwork, collaboration, and creativity.

Furthermore, Minecraft's ability to transcend gender barriers and other inequalities is particularly noteworthy (Ahumada, 2021). It also provides a comfortable environment for students with high abilities, autism, and learning disabilities to interact with peers while navigating virtual spaces (Bourdeau et al., 2021).

Fractions are a fundamental topic in mathematics that can be challenging for many students due to their abstract nature. Traditional teaching methods often rely on theoretical and abstract exercises, which may hinder students' understanding and interest (Castro-Rodríguez & Rico, 2017). This raises the question of whether innovative educational methodologies, such as using Minecraft Education, can enhance students' learning and motivation in this specific subject.

Studies have shown that Minecraft can be an effective educational tool, particularly in mathematics. Given the abstract nature of mathematical concepts, Minecraft offers solutions through various interventions, as exemplified by Nkadimeng and Ankwicz (2022). In this context, even though mathematics itself is not the primary focus, concepts like the union of atoms and the process of generating elements are discussed, engaging students with more abstract and complex ideas than traditional methods typically achieve.

However, the tool is not without limitations. While there is a general consensus that Minecraft Education can provide deeper content understanding and improve

academic performance, particularly among students with autism (Gehricke et al., 2022), there are challenges related to the prerequisite knowledge of the tool. Prior familiarity is crucial for developing enriching experiences effectively (Edwards et al., 2022; Jensen and Hanghøj, 2020).

Based on these considerations, the purpose of this study was to investigate whether integrating Minecraft Education into the teaching of fractions could enhance student learning outcomes and grades at a school in Spain. The study was guided by the following hypotheses:

- a) Causal hypothesis: Integrating Minecraft Education into fraction instruction will lead to improved academic performance and grades among Primary Education students.
- b) Intervention hypothesis: Minecraft Education provides the necessary conceptual, instrumental, and procedural elements to enhance academic performance and grades in fraction learning.
- c) Action hypothesis: Improvements in academic performance will ensure the sustained and consolidated learning of fractions over the medium and long term.

2. METHODOLOGY

Following Campbell and Stanley's (1963) model, this study employed a quasi-experimental design with a control group, incorporating both pretest and posttest assessments. The primary variables included: (a) the independent variable, which determined participation in practical sessions using Minecraft Education; and (b) the dependent variables, focusing on the learning process of fractions. Participants were randomly assigned to either the treatment group, which involved educational sessions on fractions using Minecraft Education, or the control group.

The sample was selected using a non-probabilistic approach, specifically convenience sampling (Pérez, 2016). The sample naturally consisted of two subgroups drawn from a total of twenty-five students, representing an entire 6th grade Primary Education class.

2.1 PARTICIPANTS

The study participants were students from a school located in the province of Cadiz, Spain. Participation invitations were extended using Microsoft Teams, and data collection was conducted through a survey designed on Google Forms. Prior to gathering responses, participants received comprehensive information about the study's objectives. Measures were taken to ensure the confidentiality and anonymity of all data collected, and informed consent, including parental or guardian authorization for minors, was obtained.

Artículo 2

All data handling adhered to Organic Law 3/2018 of December 5, which governs the Protection of Personal Data and Guarantee of Digital Rights in Spain. The data collection process took place throughout November 2023, with full compliance with parental permissions from the involved families.

The sample for this study comprised 25 6th grade elementary school students, which was considered sufficient for the present research. According to Chou and Feng (2019), in experimental studies with a pretest-posttest design, the sample size does not significantly impact the results. The Experimental Group (EG) consisted of 12 students, while the Control Group (CG) included 13 students. Both groups were ensured to be heterogeneous and similar in terms of age, academic level, and prior knowledge in Mathematics and fractions.

Participants provided demographic information including age, gender, history of grade repetition, and presence of measures for attention to diversity (ACNEAE) in their records. The sample consisted of 18 boys (EG = 9; CG = 9) and 7 girls (EG = 3; CG = 4), all aged between 10 and 11 years. Table 1 details the sociodemographic profile of the participants.

Table 1. Participant's Sociodemographic data

Variables	CG		EG			
	n	%	n	%		
Age						
10	24	96	12	92,31	11	91,67
11	1	4	1	7,69	1	8,33
Gender						
Boy	18	72	9	69,23	9	75
Girl	7	28	4	30,77	3	25
Course Repeat						
Promoted	24	96	12	92,31	11	91,67
Not promoted	1	4	1	7,69	1	8,33
ACNEAE						
YES	3	12	2	15,38	1	8,33
NO	22	88	11	84,62	11	91,67

Note: CG = Control Group; GE = Experimental Group Source: Own Elaboration

2.2. INSTRUMENTS FOR DATA COLLECTION

Different instruments were used for data collection. The first was a questionnaire prior to the training program, which evaluated the students' level of prior knowledge about fractions; this served to establish the control and experimental groups. The second consisted of a written evaluation after the program, which assessed the students' academic performance on the topic of fractions. In addition, observation logs and video recordings were used during the sessions to capture the level of student participation and engagement in each group.

The main instrument used for both pretest and posttest measures was a self-made scale designed to assess knowledge before and after the intervention. This scale consisted of 8 items, each rated on a four-point Likert scale (1 = inadequate, 2 = elementary, 3 = satisfactory, 4 = excellent), aiming to evaluate general knowledge of fractions. In this study, the scale demonstrated satisfactory reliability with a Cronbach's Alpha coefficient of $\alpha = .854$. The items of the instrument are detailed in Table 2:1 Graphic representation of fractions through coloring and block representation, 2 Reading and writing fractions, 3 Correspondence between decimal numbers and fractions, including the inverse relationship, 4 Comparison of fractions using the signs lesser (<), equal (=), or greater (>), 5 Comparison of decimal numbers using the same signs as in item 4, 6 Focus on fraction equivalence, 7 Operations involving fractions, 8 Representation of a chosen fraction.

Each item was designed to assess specific aspects of fraction knowledge, contributing to the overall evaluation of the intervention's effectiveness.

Table 2. Pretest and posttest correction rubric.

ÍTEMS	EXCELEN	SATISFACTORY	ELEMENTAL	INADECUATE
1	Color and represent graphically with blocks four fractions, maintaining proportionality.	Color and represent graphically with blocks two fractions, maintaining proportionality.	Color and represent graphically with blocks two fractions, without maintaining proportionality.	Does not color or graphically represent correctly

Artículo 2

2	Read and write eight fractions correctly and represent the numerator and denominator.	Read and write eight fractions correctly	Read and write at least two fractions correctly.	Does not read or write correctly
3	Write the exact decimal number of four fractions.	Write the exact decimal number of two fractions	Write the exact decimal number of at least one fraction.	Does not write the decimal number correctly
4	Correctly compares four fractions	Correctly compares two fractions	Compares correctly at least one fraction	Does not compare correctly
5	Correctly compares four decimals	Correctly compares two decimals	Correctly compares at least one decimal place	Does not compare decimals correctly
6	Write four equivalent fractions in the correct form	Write two equivalent fractions in the correct form	Write at least one equivalent fraction correctly	Not spelling correctly
7	Calculates correctly the result of the twelve operations, simplifying the results	Correctly calculates the result of twelve or up to nine operations, simplifying or not simplifying the results.	Correctly calculates the result of six operations, simplifying or not simplifying the results	Does not calculate correctly
8	Represents graphically and fraction correctly	Represents graphically or fraction correctly	Graphically represent the fraction correctly.	Does not represent correctly

Source: Own Elaboration

2.3 PROCEDURES AND MATERIALS

The training program was conducted with both experimental and control groups during the academic year 2023/2024 in the 6th grade of primary education. A total of eight sessions, each lasting 60 minutes, were held over a span of two weeks. The sessions implemented two different approaches: the traditional method and the use of Minecraft Education through computers.

The training program included eight sessions focused on acquiring knowledge of fractions. During the 1st session, a pretest was conducted where all students took a fractions test, and their results along with the time taken were recorded. Sessions 2 and 3 aimed at familiarizing students with the Minecraft tool. The experimental group (GE) engaged in learning and exploration within an open-world environment using Minecraft Education, facilitating interaction among themselves, while the control group (CG) underwent traditional fractions review sessions. Sessions 4, 5, 6, and 7 involved dividing the class into two heterogeneous groups: CG (13 students) and GE (12 students). The CG remained in their regular classroom where their math teacher taught fractions in a traditional manner across three sessions. Meanwhile, the GE received the same fraction lessons in a computer classroom using Minecraft. This allowed them access to instructional links, review videos, and various tests within an adapted Minecraft world. During the four Minecraft sessions, the activity involved completing an escape room with seven rooms, each aligned with the eight topics to be assessed in the posttest. In the first, fifth, and seventh rooms, students had to solve four exercises to progress to the next room. In the second, third, fourth, and sixth rooms, they faced six exercises (see Figure 1). Finally, in the 8th session, the posttest was administered. All students returned to their respective classrooms for assessment, evaluating the time spent and the knowledge acquired using both methodologies (traditional and Minecraft) in each group (CG and GE).

Figure 1. Escape room of the world of fractions in Minecraft Education



Own Elaboration

2.4 DATA ANALYSIS

The data analysis in this study involved using SPSS statistical software, version 25. Initially, fundamental descriptive measures such as means and standard deviations were calculated for the collected data sets. Following this, the t-test was employed to assess differences between groups. Additionally, p-values were computed to determine statistical significance, and Cohen's d-value was used to measure effect size.

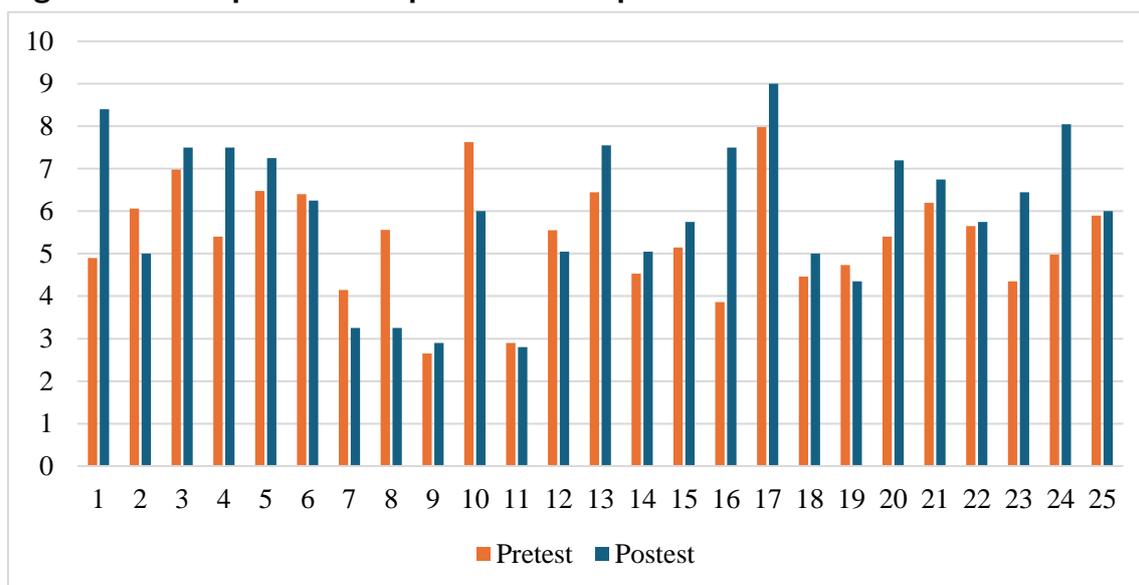
In summary, the analysis included descriptive statistics, t-tests for mean comparisons, calculation of p-values for significance testing, and Cohen's d-value for effect size estimation. These methods were applied to rigorously test the study's hypotheses.

3. Results

The following comparative analysis presents the results of the pretest and posttest in terms of the grades obtained. It is noteworthy that the horizontal axis of the bar graph represents 25 students: the first 13 belong to the CG, while students numbered 14 to 25 (12 students) correspond to the GE (Figure 2).

Regarding the time taken to complete the tests, the following results were obtained: In the pretest, the average time to complete it was 41 minutes, with a range of 26 to 57 minutes overall. Specifically, the CG averaged 46.85 minutes, while the GE averaged 34.67 minutes. In the posttest, the average time to complete it was 30.08 minutes, with a range of 22 to 50 minutes overall. Specifically, the CG averaged 35.38 minutes, while the GE averaged 24.33 minutes. These findings highlight differences in test completion times and performance between the two groups, reflecting the impact of the instructional methodologies used.

Figure 2. Comparison of pre-test and post-test scores for each student



Own elaboration

In sum, the data highlight the improvement of the grades in the experimental group after the use of Minecraft Education, with significant differences between the pretest and posttest measures, as well as the improvement of the grades of the experimental group compared to the control group (Table 3). In relation to the initial hypothesis, it can be confirmed, since the mean score of the students has increased ($M = 6.408$) with respect to the pretest ($M = 5.258$). However, there are no significant intergroup differences, although the improvement has been substantial in the experimental group.

Table 3. Intra-group and inter-group comparison

Group	n	M	SD	t	p	d
Intragroup						
Experimental						

Artículo 2

Pretest	12	5,258	1,113	-2,260	.034	.923
Posttest	12	6,408	1,366			
Control						
Pretest	13	5,462	1,457	-.166	.869	.065
Posttest	13	5,577	2,034			

Intergroup

Pretest

Experimental	12	5,258	1,113	.389	.701	.157
Control	13	5,462	1,457			

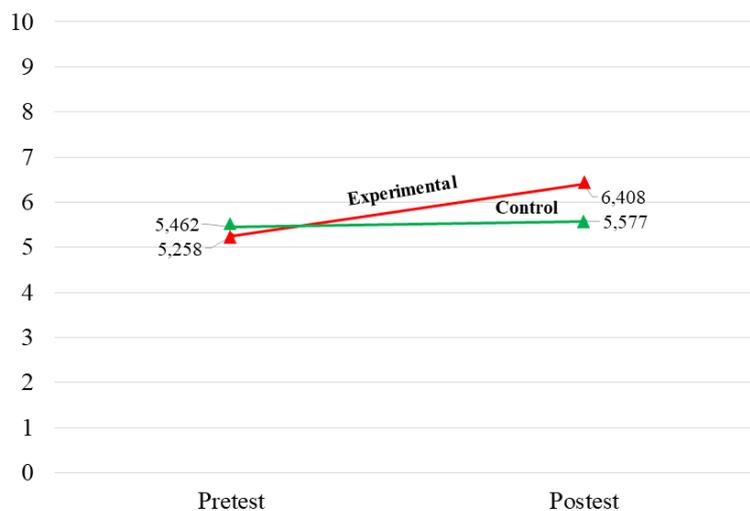
Posttest

Experimental	12	6,408	1,366	-1,189	.247	.480
Control	13	5,577	2,034			

Source: Own Elaboration

Therefore, the mean scores obtained in the post-test were higher than those in the pre-test for the experimental group (Figure 3), indicating improved academic performance among students using Minecraft Education compared to those following a traditional methodology. Conversely, students in the control group showed a slight increase in post-test scores compared to pre-test scores.

Figura 3. Comparison of control group and experimental group between pre-test and post-test measurements

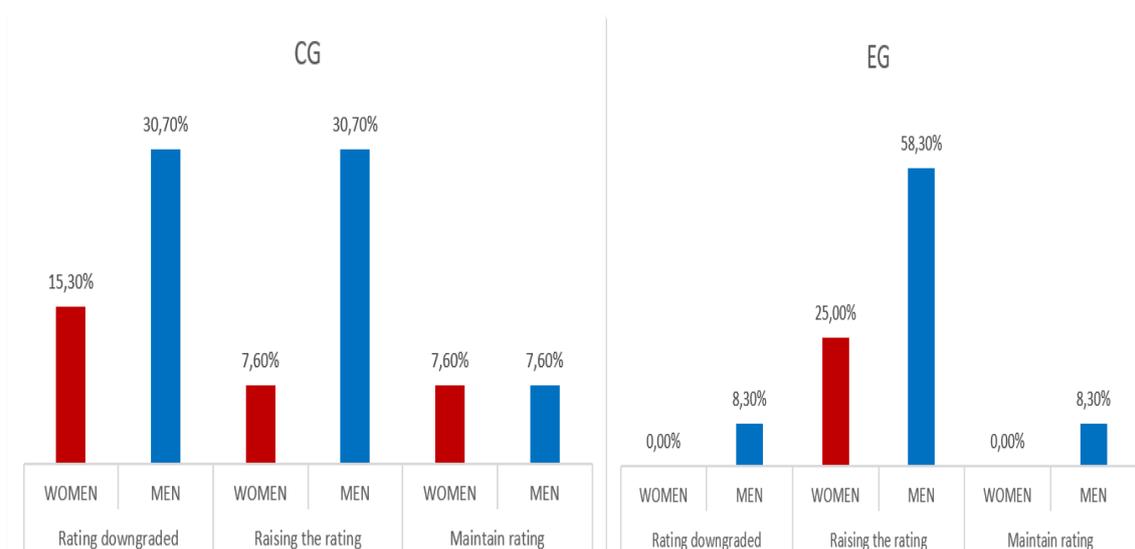


Own Elaboration

Analyzing the results by gender, it is notable that the initial group composition is approximately three times more male than female, with 18 males and 7 females. In the control group, males exhibited the highest percentage decrease (30.7%) and increase (30.7%) in their scores. Conversely, females in the control group showed a higher percentage decrease (15.3%) in their scores in the post-test, while the remaining either increased or maintained their scores.

In the experimental group, both males (58.3%) and females (25%) showed improvements in their scores in the post-test measure. Only 8.3% of males either decreased or maintained their scores (Figure 4).

Figura 4. Percentage of students who increase or decrease their GC and GE scores

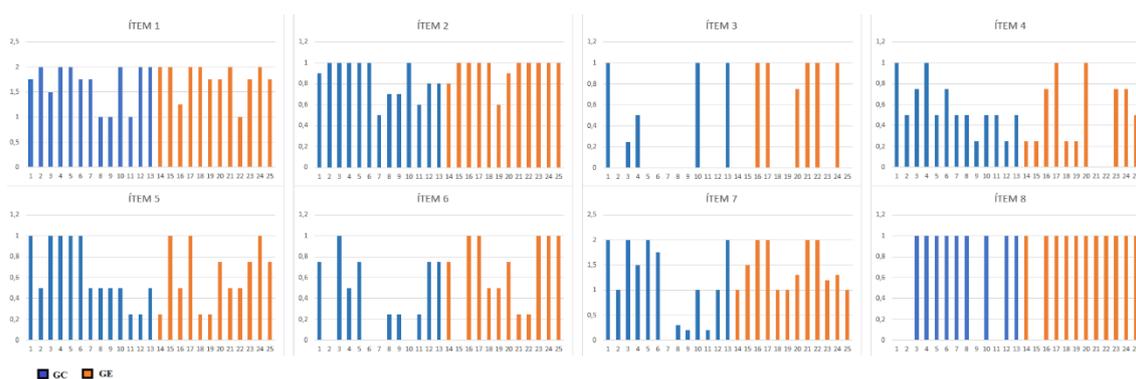


Own Elaboration

Finally, the post-test comparison of all assessed items in both groups is presented (Figure 5). In the first item, there is no significant disparity observed in scores between the CG and the EG. Both groups have six students achieving the maximum score, with all reaching the average score on this item. In the second item, it is notable that the EG has nine students achieving the maximum score, whereas in the CG only six reach this level. Additionally, all participants in both groups achieve the average score on this item, indicating a performance advantage for the EG. Moving to the third item, it is important to highlight that more than twice as many students in the EG (41.67%) achieve the maximum score compared to the CG (23.08%). Furthermore, it is observed that 61.53% (eight students) of the CG do not score on this item, whereas in the EG this percentage is 50% (six students). Therefore, the EG demonstrates superiority in this aspect. In the fourth item, it is noteworthy that in the EG, 50% of the students do not achieve even half of the score. Conversely, in the CG, 11 students (84.61%) reach the average score, while in both groups only two

students achieve the maximum score. In the fifth item, among the 13 CG students, all except two achieve the mean score, equivalent to 84.62%. Conversely, in the GE, nine out of 12 students achieve the mean score, representing 75%. Additionally, it is noted that in the CG, 38.46% (five students) attain the maximum score, whereas in the EG this percentage is 25%, with three students achieving this level. Here, the CG demonstrates better results. Moving to the sixth item, it is important to highlight that in the EG, 41.66% of students (five students) achieve the maximum score, while in the CG, only one student (7.69%) accomplishes this. Furthermore, in the GE, only one student (8.33%) does not score, compared to four students (30.77%) in the CG who do not score. In the seventh item, all students in the EG achieve the average score, reaching 100%. In contrast, in the CG, four students (30.77%) fall below the average score, including one student scoring 0. Finally, in the eighth item, it is notable that all participants achieve the maximum score, except for four students in the CG (30.77%) and one student in the EG (8.33%). In this comparison, the EG demonstrates higher achievement overall

Figura 5. Comparison of the eight items in the post-test between CG and GE



Own Elaboration

4. Discussion and conclusion

The study aimed to evaluate whether integrating Minecraft Education into fraction instruction would enhance student learning and academic performance. Based on the hypothesis that incorporating Minecraft would improve academic outcomes, the research yielded positive results supporting the effectiveness of this approach.

In the comparative analysis between the pre-test and post-test, students exhibited variability in performance during the pre-test, reflecting diverse levels of understanding of fraction concepts prior to the intervention. Specifically, in the post-test, some students demonstrated improvements in their grades compared to the pre-test, indicating progress in learning fractions. This suggests that the use of Minecraft Education positively impacted student learning outcomes in this study.

Artículo 2

With regard to the data analysis, it stands out that within the CG, eight students experienced a decrease in their grades from the pretest to the posttest, representing 61.53% of the total. In contrast, in the GE, only one of the students recorded a decrease in grade, equivalent to 8.33%. This finding supports Bile's (2022) and Slattery et al.'s (2023) claim about the creative, motivational and educational capacity of virtual environments such as Minecraft. In addition, among the CG students, four students were identified as failing, compared to the GE, where only one student did so. These results suggest that the use of virtual environments, in the context of Minecraft, can have a positive impact on the retention and understanding of mathematical concepts (Mutawa et al., 2023), especially in solving problems related to fractions.

In the context of analyzing the time taken to complete the tests, there appears to be a slight decrease in the time required, suggesting greater efficiency in solving fraction exercises after the intervention. What is notable, considering the earlier findings, is that both groups experienced a similar reduction in time, but the GE showed improved results compared to the CG. This outcome reinforces the notion that integrating video games into mathematics instruction can not only expedite problem-solving skills but also lead to significant enhancements in academic performance (Hidalgo-Sánchez, 2021; Tablatin et al., 2023; Vázquez and Sevillano, 2022).

Regarding the results by gender, despite there being more men than women in the sample, a similar percentage of men increased and decreased their grades between the pre-test and the post-test, whereas more women showed a decrease in their grades. Conversely, an equal percentage of men and women approximately maintained their grades. In the GE, none of the women experienced a decrease or maintenance in their grades; all of them showed improvement. The majority of men also increased their grades, with only one showing a decrease and one maintaining their grades. These findings align with previous research, such as Ahumada (2021), which suggests that using Minecraft can effectively address gender barriers, inequalities, and learning challenges in a virtual environment while promoting interaction among classmates.

In comparing all assessed items in the post-test between both groups, the Control Group (CG) shows improvement in academic performance across most items, except for the first item where the difference is not significant enough to evaluate, and the fourth and fifth items where the CG performs better. It is noteworthy that on these two items, the probability of correct answers is nearly 50%, suggesting that the CG's better performance could be attributed to chance. These findings indicate that the intervention involving the creation of virtual worlds has positively influenced

Artículo 2

the academic performance of the CG, particularly in teaching mathematical concepts related to fractions (Plazas-Salazar, 2022).

Based on the results obtained, it can be concluded that the implementation of Minecraft Education as an innovative educational method to teach fractions to sixth-grade primary school students was highly effective, achieving the intended objective and confirming the established hypothesis. Students showed significant improvement in their understanding of fractions following the educational intervention, highlighting the potential of this approach to enhance mathematical learning. Furthermore, gamification and the use of virtual environments such as Minecraft Education were found to increase student engagement (Baah et al., 2023; Hashim et al., 2024; Prieto-Andreu et al., 2022). These factors contributed to more meaningful and interactive learning experiences, enabling students to develop mathematical skills more effectively (Khasawneh, 2024).

All findings suggest that the didactic session on fractions had a positive impact on students' learning. It is relevant to note that individual improvement may vary, and additional factors, such as active participation in the class, could have influenced the results. However, the ability to explore and experiment with mathematical concepts in a hands-on and engaging way in virtual environments, as highlighted in the literature (Jensen and Hanghøj, 2020; Slattery et al., 2023a; Slattery et al., 2023b), was beneficial and was reflected in improved performance on most of the items assessed.

In relation to the identified limitations, it is essential to acknowledge that the quasi-experimental study was conducted with a small sample size, potentially limiting the generalizability of the findings. A possible enhancement could involve including more diverse comparison groups, thereby enlarging the sample size and providing a more comprehensive representation in terms of participant numbers and gender balance.

For future research, it is recommended to expand beyond the topic of fractions and explore other relevant areas of mathematical knowledge pertinent to sixth-grade primary school students.

Furthermore, the observed lack of improvement in the first item in the experimental group presents an area of interest for future investigation or adjustments in the implementation of the intervention. The superior results of the control group on items four and five may indicate the effectiveness of specific aspects of traditional teaching methods in those particular subjects. These insights underscore the importance of considering innovative approaches, such as the creation of virtual worlds, to enhance mathematics learning, particularly in specific domains like fractions.

Artículo 2

Overall, this research underscores the significance of adopting innovative pedagogical approaches in teaching mathematics, particularly in challenging topics such as fractions. The integration of educational technologies like Minecraft Education offers students a more interactive and practical learning experience, thereby enhancing their academic performance and comprehension of mathematical concepts.

In conclusion, this comparative study between traditional fraction instruction and the innovative use of Minecraft Education has evidenced the effectiveness and promise of the latter approach. The findings advocate for the integration of innovative educational methods and digital technologies in classrooms to enhance mathematics instruction and foster engaged, meaningful learning among students.

5. References

Ahumada, L. (2021). Enseñar y aprender jugando con Minecraft. *Observatorio de tecnología educativa*, 48, 1-10.

Baah, C., Govender, I., & Subramaniam, P. R. (2023). Exploring the role of gamification in motivating students to learn. *Cogent Education*, 10(1), 2210045. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2210045>

Bile, A. (2022). Development of intellectual and scientific abilities through game-programming in Minecraft. *Education and Information Technologies*, 27, 7241–7256 <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10894-z>

Bourdeau, S., Coulon, T., & Petit, M. C. (2021). Simulation-Based Training via a "Readymade" Virtual World Platform: Teaching and Learning With Minecraft Education. *IT Professional*, 23(2), 33-39. <https://doi.org/10.1109/MITP.2021.3062935>

Campbell, D. T. & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago, Rand-McNally.

Castro-Rodríguez, E. y Rico, L. (2017). Conocimiento didáctico, enseñanza de fracciones y formación inicial de maestros. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 197-206). Zaragoza: SEIEM.

Chen, C.M., & Yang, Y.C. (2024). A game-based augmented reality navigation system to support makerspace user education in a university library. *Electronic Library*, 42(1), 78-101. <https://doi.org/10.1108/EL-05-2023-0107>

Chou, P.N., & Feng, S.T. (2019). Using a tablet computer application to advance high school students' laboratory learning experiences: A focus on electrical engineering education. *Sustainability*, 11(2), 381. <https://doi.org/10.3390/su11020381>.

Artículo 2

Coughlin, V., Ho, M. R., & Alvarez, G. (2024). Escape the Room! Utilizing Gamification in a Preceptor Training Workshop. *Journal for Nurses in Professional Development*, 40(1), 41-44. <https://doi.org/10.1097/NND.0000000000000977>

Edwards, B., Edwards, B.B., Griffiths, S., Reynolds, F.F., Stanford, A., & Woods, M. (2021). The Bryn Celli Ddu Minecraft experience: A workflow and problem-solving case study in the creation of an archaeological reconstruction in Minecraft for cultural heritage education. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 14(2), 1–16. <https://doi.org/10.1145/3427913>.

Fernández-Casado P. E. (2022). *Proyectos Minecraft Education Edition*. Editorial Ra-Ma.

Galindo-Domínguez, H. (2019). Los videojuegos en el desarrollo multidisciplinar del currículo de Educación Primaria: el caso Minecraft. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 55, 57-73. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.04>

Gehricke, J.G., Lowery, L.A., Alejo, S.D., Dawson, M., Chan, J., Parker, R.A., Archibald, A., Lo, A., Benavidez, H., Saini, T., Kuhlthau, K., Trujillo, Y., Grigaux, O., Cadondon, S., Baconawa, M., Bellesheim, K., Sweeney, M., Haddad, F., & Radom-Aizik, S. (2022). The effects of a physical exercise program, LEGOR and Minecraft activities on anxiety in underserved children with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 97(102005), 102005. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2022.102005>.

Hashim, N. H., Harun, N. O., Ariffin, N. A., & Abdullah, N. A. C. (2024). Gamification using Board Game Approach in Science Education - A Systematic Review. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 33(3), 73-85. <https://doi.org/10.37934/araset.33.3.7385>

Herrero, M., Esther, M., Pérez, M., & Torralba-burrial, A. (2017). Aprendizajes científicos y educación ambiental en entornos lúdicos: potencialidad de un videojuego en línea sobre desastres naturales para la educación formal de maestros. En *Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE'17)* (pp. 1-2). <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/6680>

Hidalgo-Sánchez, S. (2021). El mundo de Minecraft como herramienta eficaz de aprendizaje (Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla. <https://hdl.handle.net/11441/128871>

Jensen, E.O., & Hanghøj, T. (2020). What's the math in Minecraft? A Design-Based Study of Students' Perspectives and Mathematical Experiences Across game and School Domains. *Electronic Journal of E-Learning*, 18(3), 261-274. <https://doi.org/10.34190/EJEL.20.18.3.005>

Artículo 2

Khasawneh, M. A. S. (2024). Beyond digital platforms: Gamified skill development in real-world scenarios and environmental variables. *International Journal of Data and Network Science*, 8(1), 213-220. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2023.10.002>

Mutawa, A.M., Al Muttawa, J.A.K., & Sruthi, S. (2023). The Effectiveness of Using H5P for Undergraduate Students in the Asynchronous Distance Learning Environment. *Applied Sciences*, 13(8), 4983. <https://doi.org/10.3390/app13084983>

Narro, J. B. S. (2022). Minecraft Education Edition as a learning tool in the training of university students. *REDHECS-Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 30(20), 65-82.

Nguyen-Viet, B., & Nguyen-Viet, B. (2023). Enhancing satisfaction among Vietnamese students through gamification: The mediating role of engagement and learning effectiveness. *Cogent Education*, 10(2), 2265276. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2265276>

Nkadimeng, M., & Ankiewicz, P. (2022). The affordances of minecraft education as a game-based learning tool for atomic structure in junior high school science education. *Journal of Science Education and Technology*, 31(5), 605–620. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09981-0>.

Pérez, V. D. (2016). Procedimientos de muestreo y preparación de la muestra. Síntesis.

Plazas-Salazar, J. (2022). Minecraft Education Edition: Una forma didáctica para potenciar la agilidad de resolución de problemas matemáticos. Universidad Nacional de Colombia.

Prieto-Andreu, J. M., Gómez-Escalonilla-Torrijos, J. D., & Said-Hung, E. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación: Una revisión sistemática. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 251-273. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.26-1.14>

Qiao, S., Yeung, S. S., Zainuddin, Z., Ng, D.T.K., & Chu, S.K.W. (2023). Examining the effects of mixed and non-digital gamification on students' learning performance, cognitive engagement and course satisfaction. *British Journal of Educational Technology*, 54(1), 394-413. <https://doi.org/10.1111/bjet.13249>

Sanfèlix-Enguïdanos, D. (2023). Aprendizaje de agentes en entornos de Minecraft mediante modelos de Reinforcement Learning e Imitation Learning (Tesis Doctoral). Universitat Politècnica de València.

Slattery, E. J.J., Butler, D., O'Leary, M., & Marshall, K. (2023a). Primary School Students' Experiences using Minecraft Education during a National Project-Based

Artículo 2

Initiative: An Irish Study. TechTrends, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00851-z>

Slattery, E.J., Butler, D., O'Leary, M., & Marshall, K. (2023b). Teachers' experiences of using Minecraft Education in primary school: An Irish perspective. Irish Educational Studies, 1-20. <https://doi.org/10.1080/03323315.2023.2185276>

Tablatin, C.L.S., Casano, J.D.L., & Rodrigo, M.M.T. (2023). Using Minecraft to Cultivate Student Interest in STEM. Frontiers in Education, 8. Article 1127984. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1127984>

Tonbuloglu, B. (2023). An evaluation of game-based computer science course designs: The example of MinecraftEdu. Education and Information Technologies, 1-41. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11996-y>

Vázquez, E., & Sevillano, M.L. (2022). La gamificación como recurso educativo en Educación Primaria. Dykinson.

Artículo 2

Videojuegos como recurso didáctico en Educación Primaria: utilidad percibida y factores de influencia en maestros en formación

José-María Romero-Rodríguez, Universidad de Granada, romejo@ugr.es, <https://orcid.org/0000-0002-9284-8919>

Francisco-Javier Hinojo-Lucena, Universidad de Granada, fhinojo@ugr.es, <https://orcid.org/0000-0002-9507-4058>

Juan Carlos Piñero Lardín, Universidad de Granada, jcpl@correo.ugr.es, <https://orcid.org/0000-0002-1036-4997>

Alejandro Martínez-Menéndez, Universidad de Granada, alex189clp@correo.ugr.es, <https://orcid.org/0009-0006-2506-5144>

Resumen

Los videojuegos en la Educación Primaria ofrecen una vía educativa atractiva que pueden mejorar la comprensión de conceptos y fomentar el pensamiento crítico y creativo en los estudiantes. El objetivo de este trabajo fue analizar la motivación, utilidad, viabilidad y aplicación de los videojuegos en el aula de los maestros en formación de Educación Primaria. Para ello, se aplicó un diseño de estudio transversal a partir de la distribución de una encuesta en línea. En el estudio participaron un total de 464 estudiantes, con edades comprendidas entre los 18 y 29 años ($M = 20,40$; $DT = 2,01$). Los resultados obtenidos revelaron que: 1) hay un alto grado de utilidad percibida de los videojuegos; 2) no hubo diferencias significativas entre sexo y edad respecto al grado de utilidad percibida de los videojuegos; 3) sexo y edad no influyeron en la motivación, utilidad y viabilidad de la aplicación de los videojuegos; 4) la motivación, utilidad y viabilidad respecto a los videojuegos influyó en la precepción acerca de su posterior aplicabilidad en el aula. Finalmente, se discuten las futuras líneas de investigación, destacando la riqueza de los datos obtenidos para avanzar en el conocimiento sobre el uso educativo de los videojuegos.

Palabras clave

educación primaria; formación docente; innovación; tecnología educativa; videojuegos; gamificación.

Video games as a didactic resource in Primary Education: Perceived usefulness and factors of influence on trainee teachers

Abstract

Video games in primary education offer an attractive educational avenue that can enhance students' understanding of concepts and foster critical and creative thinking. The aim of this paper was to analyse the motivation, usefulness, viability and application of video games in the classroom of trainee primary school teachers. For this purpose, a cross-sectional study design was applied based on the distribution of an online survey. A total of 464 students aged 18-29 years ($M = 20.40$, $SD = 2.01$) participated in the study. The results obtained revealed that: 1) there is a high degree of perceived usefulness of video games; 2) there were no significant differences between gender and age regarding the degree of perceived usefulness of video games; 3) gender and age did not influence the motivation, usefulness and feasibility of the application of video games; 4) the motivation, usefulness and feasibility of video games influenced the perception of their later applicability in the classroom. Finally, future lines of research are discussed, highlighting the richness of the data obtained to advance knowledge on the educational use of video games.

Keywords

primary education; teacher training; innovation; educational technology; video game; gamification.

1. Introducción

La gran familiarización del estudiantado con el uso del videojuego, así como la facilidad de acceso a software y la posesión de dispositivos propios por parte de los discentes hacen de este un recurso de potencialmente gran interés en Educación Primaria (González y Álvarez, 2022). Su naturaleza presenta conexiones con la idea misma de educación, pues tal y como afirman Ogneviuk et al. (2022), su estructura responde en sí misma a un proceso de aprendizaje en el cual se presenta al jugador/estudiante con retos de dificultad escalonada que deben ser superados empleando conocimientos tanto previos como integrados recientemente durante la sesión de juego.

Aunque el esquema concreto puede variar de un juego a otro, esta tendencia general recuerda ampliamente a propuestas metodológicas basadas en un aprendizaje escalonado o asistido, *scaffolding*, al tiempo que se completa con narrativas atractivas y proclives a la identificación jugador-juego que favorecen el compromiso con el propio proceso de aprendizaje (Crespo-Martínez et al., 2023; Quiroga et al., 2016).

Entre los beneficios de introducir el videojuego en prácticas educativas pueden enumerarse varios especialmente afines a las necesidades de una educación competencial tan presente en nuestros días: incluyendo la capacidad de crear entornos virtuales interactivos y multimodales por medio de juegos ya conocidos por los estudiantes (Sánchez-López et al., 2022), recrear entornos seguros inspirados en el día a día del discente en los cuales los estudiantes pueden poner en práctica sus habilidades (Bocci et al., 2023), o incluso el desarrollo del meta aprendizaje, pues siguiendo a Carrión et al. (2022), permiten al estudiante ser más consciente tanto del contenido trabajado como del modo en el que este se está implementando.

Otro campo de desarrollo muy presente en el uso didáctico del videojuego es la educación moral y emocional, pues si bien es cierto que autores como Yilmaz et al. (2022) afirman que la exposición a productos con elementos de violencia puede desarrollar dichas mismas actitudes en los usuarios, otros como Cabellos et al. (2022) afirman que precisamente la introducción del dilema moral por medio del juego es uno de los recursos más eficaces a la hora de lograr concienciación entre los estudiantes.

Cabe hacer mención a la conexión entre el tratamiento de la diversidad educativa tan presente hoy día y la implementación pedagógica del videojuego, habiendo formado parte de propuestas de intervención con alumnado diagnosticado con dislexia, obteniendo una clara mejoría en su fluidez y precisión lectora (Aguadero, 2022), así como en el trabajo del mantenimiento prolongado de la atención en

Artículo 3

estudiantes en riesgo de padecer Trastornos de Déficit de Atención (Pérez-Puelles et al., 2022), aliviando sobremanera su experiencia diaria en las aulas.

Ahora bien, no todo son aspectos positivos a la hora de tratar este recurso en las aulas, pues al igual que se da prácticamente con cualquier actividad con gran implicación social, su utilización viene acompañada históricamente de ciertos prejuicios y creencias a considerar. En el caso específico del videojuego, su vinculación en base al sexo del alumnado ha sido un gran escollo en su recepción entre el público general.

En esta línea, Johnson-Glenberg et al. (2023) plantean que el sexo del jugador influencia considerablemente la preferencia de uno u otro género de videojuego, así como la actitud mostrada e interacción desarrollada con el mismo, complementando ello Bodi et al. (2023) al afirmar que los varones se sienten más atraídos a géneros ligados a la acción y violencia mientras que las mujeres se asocian generalmente a juegos reflexivos.

Similarmente, la tendencia apunta a que las mujeres disfrutan más del juego de smartphone, que requiere menor inversión de tiempo para percibir éxito y carecen generalmente de competitividad, mientras que los hombres juegan preferiblemente en videoconsolas con gran presencia de competitividad (Labrador et al., 2022), invirtiendo menor tiempo semanal que los hombres al juego y no siendo su primera preferencia de ocio, aun disfrutando del videojuego a un nivel muy similar al hombre (Vázquez-Cano et al., 2023). Ante esta situación, es posible plantear que, en línea con lo expuesto por Matozo (2022) se haya dado una apropiación histórica, de base social, por parte del hombre de sistemas específicos y avanzados de juego que presiona a la jugadora a no optar por estas opciones para favorecer su aceptación.

Esto puede además relacionarse con el modo en que los roles de género aparecen representados de forma exagerada en gran variedad de videojuegos (Cerbara et al. 2022), conllevando una proliferación de conductas sexistas desde el anonimato en línea (Esteban-Ramiro y Moreno-López, 2023) que derivan en un sentimiento de rechazo auto percibido del mundo del juego por parte de la mujer. Esta aparentemente escasa afinidad entre jugadoras y videoconsolas contrarresta con el hecho de que las estudiantes que juegan en consola con frecuencia experimentan un aumento significativo de su rendimiento académico en la gran mayoría de materias, en especial de la familia STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) (Bustamante-Barreto et al., 2022).

Pese a todo ello, siguen existiendo hoy en día creencias ampliamente variadas en lo que respecta al valor educativo intrínseco del videojuego. Tradicionalmente, como recoge un estudio realizado una década atrás (Nikken et al., 2007), la desaprobación paternal general del uso del videojuego, doméstico educativo, se liga a un desconocimiento prejuicioso de sus bases o a falta de experiencia con el

Artículo 3

mismo. En nuestros días, diversas investigaciones prueban cómo las afecciones vinculadas en la adultez al abuso del videojuego se deben al uso problemático del mismo y no a su propia naturaleza (Karhulahti et al., 2023), así como que su uso no perjudica directamente las relaciones familiares ni de amistad del usuario (Ballard y Spencer, 2023).

Por otra parte, la actitud que el profesorado desarrolla ante su posible utilidad en el panorama educativo parece ligarse a varios condicionantes personales, incluyendo su propia experiencia con el videojuego y la relación que sus hijos o familiares mantienen con estos (Spieler y Degonda, 2022). Así, Cabellos et al. (2023) afirman que la positividad de la actitud del profesorado hacia el videojuego es directamente proporcional a la inclusión de estos en su período de formación docente, confirmado en el hecho de que el profesorado en formación crea en la ludificación educativa, pero relega el videojuego a un plano secundario de herramienta puntual y nunca como recurso base de una metodología (Aznar-Díaz et al., 2017).

Existen ya diversas experiencias de trabajo con el videojuego en Educación Primaria que han devuelto resultados satisfactorios, incluyendo el desarrollo de un aprendizaje significativo ligado a la práctica interactiva en el área de Ciencias entre los nueve y doce años (Martínez et al., 2023), así como la introducción exitosa de terminología compleja ligada a las ciencias computacionales por medio de un juego (Kaldarova et al., 2023).

Por todo ello, se planteó como objetivo del estudio analizar la motivación, utilidad, viabilidad y aplicación de los videojuegos en el aula de los maestros en formación de Educación Primaria. En relación con el objetivo general, se plantearon los siguientes interrogantes que guiaron y vertebraron la investigación:

RQ1. ¿Cuál fue el grado de utilidad percibida de los videojuegos como recurso didáctico por parte de los maestros en formación?

RQ2. ¿Existieron diferencias significativas en la motivación, utilidad, viabilidad y aplicabilidad de los videojuegos en el aula en función de los factores sociodemográficos?

RQ3. ¿Qué factores sociodemográficos influyeron en la motivación, utilidad y viabilidad de integrar los videojuegos en el aula?

RQ4. ¿Influyó la motivación, utilidad y viabilidad en la actitud de los maestros en formación para una posterior aplicabilidad didáctica del videojuego?

2. Método

Se llevó a cabo un estudio de corte transversal (Hernández et al., 2016), a partir de la distribución en un momento único de una encuesta autoadministrada entre

estudiantes matriculados en el Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada.

El muestreo fue por conveniencia (Cochran y Díaz, 1980), ya que se invitó a participar a los grupos a los que se tuvo acceso, asegurando la representatividad de la población. La muestra se compuso por aquellos estudiantes que decidieron participar libremente y respondieron al instrumento que se administró a través de *Google Forms*.

2.1. Participantes y procedimiento

Los participantes respondieron preguntas relacionadas con sus datos sociodemográficos (sexo y edad) y una escala estandarizada sobre los videojuegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Antes de responder, se facilitó información sobre el propósito del estudio, el tratamiento anónimo de los datos y el consentimiento informado. Los datos recabados fueron tratados de acuerdo con legislación vigente en España (Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y Garantías de Derechos Digitales). El período de recolección de datos fue durante el mes de noviembre de 2023.

Finalmente, la muestra se definió por 383 mujeres y 81 hombres ($n = 464$), con edades comprendidas entre los 18 y 29 años ($M = 20,40$; $DT = 2,01$). La desigualdad en la composición de sexo en la muestra se justifica por las diferencias existentes en la matriculación de hombres y mujeres en los grados universitarios de Magisterio en España. De esta manera, el tamaño de la muestra se ajusta de manera acertada a esta situación, asegurando una representación apropiada de la misma.

2.2. Instrumento de recogida de datos

Se utilizó la escala EG – P1 (Aznar-Díaz et al., 2017). Este instrumento midió cuatro dimensiones respecto al uso de los videojuegos con fines didácticos: (i) Motivación para el empleo de los videojuegos; (ii) Utilidad y potencial didáctico de los videojuegos; (iii) Viabilidad de la integración curricular de los videojuegos; (iv) Aplicabilidad de la integración curricular de los videojuegos. En total se compuso por 26 ítem con un modo de respuesta en escala Likert de cuatro puntos que fue desde 1 = *muy en desacuerdo* hasta 4 = *muy de acuerdo*. Las puntuaciones de la escala oscilaron entre 26 y 104 puntos, donde las puntuaciones más altas indicaron un mayor grado de utilidad percibida en el uso y aplicación de los videojuegos como recurso didáctico. Para este estudio, la fiabilidad calculada con el coeficiente Alfa de Cronbach fue buena ($\alpha = 0,863$).

2.3. Análisis de datos

Se realizaron los análisis correspondientes utilizando las herramientas estadísticas IBM SPSS e IBM SPSS Amos en su versión 25 (IBM Corp., Armonk, NY). Específicamente, se calculó la estadística descriptiva, que incluyó la media y la desviación estándar, para cada factor sociodemográfico con respecto a la escala EG – P1 (RQ1). También, se exploraron posibles diferencias significativas entre los factores sociodemográficos utilizando la prueba T para muestras independientes (RQ2).

Para abordar las RQ3 y RQ4, se desarrolló un modelo de ecuación estructural utilizando el path analysis (PA) según lo propuesto por Stage et al. (2010). En el PA, se establecieron las relaciones entre las variables exógenas (como el sexo y la edad) y las variables endógenas (tales como la motivación, utilidad, viabilidad y aplicabilidad). Sin embargo, como paso previo a la aplicación del PA, se llevó a cabo la evaluación de la normalidad de los datos. En este contexto, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S) con corrección de Lilliefors para evaluar la normalidad univariada. Se consideraron adecuados los datos con valores de asimetría inferiores a tres y valores de curtosis inferiores a 10, siguiendo el criterio propuesto por Kline (2005). Además, la normalidad multivariada se evaluó mediante el coeficiente de Mardia (Mardia, 1970).

3. Resultados

En la escala EG – P1, la muestra total obtuvo una puntuación media de 82,84, con una desviación estándar de 8,85, indicando un alto grado de utilidad percibida de los videojuegos como recurso didáctico. Se realizaron análisis estadístico-descriptivos y se evaluaron las posibles diferencias significativas entre los factores sociodemográficos para cada grupo, como se muestra en la Tabla 1. En esta línea, en la variable sexo, la mayor puntuación media se situó en el grupo de mujeres, aunque no existieron diferencias significativas respecto a los hombres ($p = 0,859$). Por su parte, en la variable edad, la media más alta se situó en el grupo de edad entre 18 y 20 años pero no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p = 0,588$).

Tabla 1. Datos estadísticos descriptivos y diferencias entre grupos. Elaboración propia.

	<i>n</i>	<i>M</i>	DT	<i>p</i>
Sexo				
Hombre	81	82,68	8,41	0,859
Mujer	383	82,87	8,95	

Artículo 3

Edad

18-20	300	83	8,27	0,588
21-29	164	82,54	9,84	

Nota: La categorización de la edad se ha establecido en base al Instituto Nacional de Estadística de España que los establece por grupos quinquenales.

Los datos presentaron valores de asimetría ($-0,786$) y curtosis ($3,157$) que sugieren una distribución adecuada (<3 y <10 , respectivamente), a pesar de que la prueba K-S con corrección de significación de Lilliefors indicó que los datos no seguían una distribución normal ($K-S = 0,055$; $gl = 462$; $p < 0,002$), con un valor de p por debajo de $0,05$. A pesar de la falta de normalidad univariada, se encontró que los datos cumplían con la normalidad multivariada, con un valor de Mardia ($4,675$) inferior a $p^*(p+2)$, donde p representa el número de variables observadas, en este caso 26 (correspondiente al total de ítems de la escala) (Bollen, 1989).

Considerando los resultados de ajuste del modelo, es importante destacar que los índices de bondad de ajuste demostraron ser apropiados según los criterios establecidos para cada uno de ellos (Byrne, 2013), tal como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Medidas de bondad del ajuste. Elaboración propia.

Índice	Valores obtenidos	Criterio
χ^2	1,937	
gl	3	
χ^2/gl	0,645	≤ 3
GFI	0,999	$\geq 0,90$
RMSEA	0,000	$< 0,05$
NFI	0,996	$\geq 0,90$
CFI	0,999	$\geq 0,90$
AGFI	0,990	$\geq 0,90$
SRMR	0,010	$< 0,08$

Nota: gl = grados de libertad; GFI = índice de bondad de ajuste; RMSEA = error de aproximación cuadrático medio; NFI = índice de ajuste normalizado; CFI = índice de ajuste comparativo; AGFI = índice ajustado de bondad de ajuste; SRMR = residual estandarizado de la raíz cuadrada media.

Artículo 3

El PA mostró las conexiones entre los factores sociodemográficos y las distintas dimensiones de la EG – P1. Las relaciones formadas fueron sexo y edad con motivación, utilidad y viabilidad. Al mismo tiempo, motivación, utilidad y viabilidad con aplicabilidad (Tabla 3). Los valores significativos se establecieron entre motivación y aplicabilidad ($p < 0,001$); utilidad y aplicabilidad ($p = 0,015$); viabilidad y aplicabilidad ($p < 0,001$).

Tabla 3. Estimaciones de los parámetros del modelo final. Elaboración propia.

Asociación entre variables	RW	EE	RC	p	SRW
Sexo → Motivación	-0,107	0,233	-0,458	0,647	0,058
Sexo → Utilidad	-0,442	0,250	-1,764	0,078	-0,081
Sexo → Viabilidad	0,185	0,279	0,663	0,507	0,031
Edad → Motivación	0,229	0,185	1,240	0,215	0,058
Edad → Utilidad	-0,336	0,199	-1,691	0,091	-0,078
Edad → Viabilidad	-0,178	0,221	-0,803	0,422	-0,037
Motivación → Aplicabilidad	0,795	0,093	8,517	***	0,314
Utilidad → Aplicabilidad	0,218	0,090	2,423	0,015	0,093
Viabilidad → Aplicabilidad	0,977	0,081	12,018	***	0,462

Nota: RW = ponderaciones de regresión; EE = error estándar; RC = razón crítica; SRW = ponderaciones de regresión estandarizadas; *** $p < 0,001$; n = 464.

La expresión gráfica del PA recogió la relación entre factores, donde se situaron como constructos principales: motivación, utilidad, viabilidad y aplicabilidad (Figura 1). Las relaciones establecidas destacaron la importancia de los factores que incidieron en las diversas dimensiones de la escala EG – P1, evidenciando su significación. Finalmente, el porcentaje de variación de cada constructo establecido por el coeficiente de determinación fue del 0,4% para motivación ($R^2 = 0,004$), del 1,3% para utilidad ($R^2 = 0,013$), del 0,2% para viabilidad ($R^2 = 0,002$) y del 48,9% para aplicabilidad ($R^2 = 0,489$).

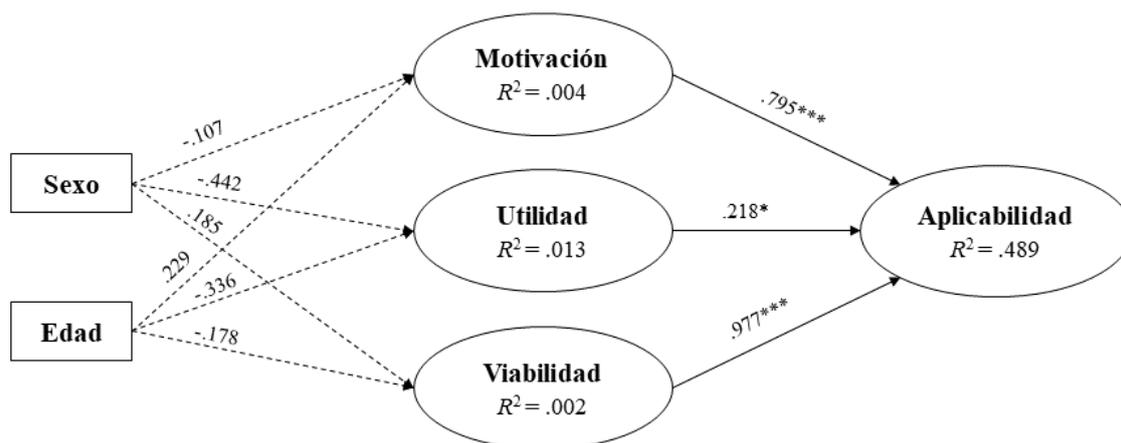


Figura 1. Path analysis. Elaboración propia. Nota: *Significativo a $p < 0,05$; ***Significativo a $p < 0,001$. Flecha discontinua = no significativa; $n = 464$.

4. Discusión

Tras el análisis de los resultados obtenidos ha podido determinarse que existe un alto grado de utilidad percibida del videojuego como recurso educativo didáctico entre el alumnado del Grado en Educación Primaria. No se aprecian diferencias significativas con relación a dicha percepción de utilidad entre los hombres y mujeres encuestados, así como tampoco entre el grupo de edad entre 18-20 años y el de 21-29 años. Adicionalmente, no existen relaciones significativas entre el sexo y la edad y la motivación, utilidad y viabilidad percibidas del videojuego en las aulas, a pesar de que estos tres últimos sí resultan influyentes en la aplicabilidad percibida por el usuario.

Estos resultados, en línea con la conclusión obtenida por Vázquez-Cano et al. (2023) acerca de que hombres y mujeres disfrutan por igual del videojuego y sus beneficios, parecen situarse en contra de la aparente sensación generalizada de rechazo y alienación entre las mujeres con respecto al uso del videojuego enunciada por Esteban-Ramiro y Moreno-López (2023). De igual forma, la alta puntuación media de la muestra y la no existencia de una diferencia significativa, en lo que a potencial aplicabilidad se refiere, entre hombres y mujeres aparentemente contradice la existencia de una diferenciación actitudinal frente a este recurso entre hombres y mujeres comentada por Johnson-Glenberg et al. (2023).

Pese a ello, la obtención de una puntuación media levemente más alta entre las mujeres que entre los hombres podría estar relacionada con la tendencia de las primeras a disfrutar en mayor medida de juegos reflexivos (Bodi et al., 2023), de estructura cercana al juego educativo o *serious game*. En cualquier caso, dicha supuesta atracción generalizada hacia uno u otro género de videojuego no parece resultar significativa en la determinación de la utilidad percibida.

Artículo 3

En lo que a la edad se refiere, la no significación de la diferencia entre ambos grupos parece indicar un posible cambio generacional en comparación a los resultados obtenidos por Nikken et al. (2007). Ello puede deberse a que, tras el paso de prácticamente dos décadas, los jóvenes que en su momento comenzaban a aventurarse en el mundo del videojuego desde la infancia son hoy día adultos jóvenes y estudiantes universitarios, habiendo así condicionado su experiencia personal satisfactoria el desarrollar una actitud positiva hacia la utilidad de este recurso (Spieler y Dagonda, 2023).

Igualmente, la inclusión en tiempos recientes en los planes de formación de maestros de nociones como la ludificación educativa o la gamificación (Romero-Rodríguez et al., 2024), cercanos en sus bases al videojuego y su estructura, resulta un factor determinante de este cambio actitudinal generacional entre los maestros actualmente en formación. Situándose en la línea de la relación que establecen Cabellos et al. (2023) entre formación en el uso de un recurso y motivación hacia el mismo en situaciones educativas reales.

En definitiva, parece posible afirmar la desaparición, al menos en líneas generales, de ciertas ideas estereotípicas y prejuiciosas acerca del videojuego, como sus efectos patológicos (Karhulahti et al., 2023) o aislacionistas (Ballard y Spencer, 2023), en línea con el desarrollo de una actitud abierta hacia el mismo definida en gran parte por la percepción, como maestros-jugadores, de los beneficios de estos a nivel formativo (Crespo-Martínez et al., 2016).

La mayor experiencia de uso y familiarización del actual estudiantado universitario con relación a las características formativas del videojuego (Ogneviuk et al., 2022) ha resultado clave en el desarrollo de una alta utilidad percibida del videojuego en contextos educativos. Tal y como ya exponían Aznar-Díaz et al. (2017), el profesorado en formación asocia una gran utilidad potencial al videojuego en las aulas. La obtención de una puntuación media próxima a un grado de acuerdo elevado generalizado parece indicar que, desde la última aplicación de la escala EG-P1 por parte de estos autores, se ha asentado en la población una idea positiva hacia la utilidad del videojuego para fines más allá del entretenimiento.

Todo ello se refleja en cómo cada vez más es el usuario consciente de su proceso de aprendizaje a través de la experiencia inmersiva del juego, y por ende de su utilidad educativa (Carrión et al., 2022). Esta tendencia puede deberse a la proliferación del videojuego y la ludificación tanto a prácticas docentes como a dispositivos tecnológicos cotidianos de toda clase (Sánchez-López et al., 2022), aumentando así la utilidad percibida de su uso en base al haber experimentado uno mismo el amplio rango funcional que puede asociarse a este recurso tecnológico.

Finalmente, parece existir una conexión entre la viabilidad que el futuro profesorado considera que tiene la introducción del videojuego en la Educación Primaria y la

aparición de reportes de experiencias positivas en la investigación científica educativa. De esta forma, el acceso y valoración a situaciones satisfactorias del uso educativo de videojuegos en contextos educativos formales, como las expuestas por Martínez et al. (2023) y Kaldarova et al. (2023) influyen ampliamente en que el futuro profesorado valore como posible el uso educativo, estructurado y formal del videojuego en aulas reales, más allá de casos hipotéticos o propuestas teóricas.

5. Conclusiones

El videojuego se posiciona así como un recurso tecnológico con un gran potencial educativo entre el profesorado de Educación Primaria actualmente en formación. De forma similar a como ya ha ocurrido con numerosos otros avances y propuestas en el pasado, han existido tradicionalmente ciertas ideas y creencias negativas hacia la utilización del videojuego como herramienta educativa que ha frenado considerablemente su investigación y tratamiento en el ámbito educativo. No obstante, y en vista de los datos obtenidos en el presente estudio, esta situación ha comenzado a cambiar, apreciándose tendencias generalmente positivas, o cuanto menos abiertas, hacia la posibilidad de poner el videojuego al servicio de la mejora de la calidad educativa en nuestras aulas.

El análisis que fundamenta estas conclusiones cumple con el objetivo general de la investigación acerca del estudio de la motivación, utilidad, viabilidad y aplicación del videojuego entre futuros maestros de Educación Primaria. Asimismo, se ha estudiado la relación entre los factores demográficos sexo y edad con relación a la motivación, utilidad y viabilidad percibida, así entre estos últimos y la utilidad percibida del videojuego por el profesorado en formación, habiendo determinado esta. Ello ha permitido dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas.

Entre las limitaciones de este estudio cabe resaltar las relacionadas con el haber empleado un muestreo por conveniencia en la confección de la muestra pues es posible que, de haber conducido un muestreo de otro tipo, como uno probabilístico, la representatividad de la muestra en relación con la población estudiada (alumnado del Grado en Educación Primaria) fuese mayor. Igualmente, puede apreciarse una amplia mayoría de mujeres en la muestra estudiada sobre las respuestas ofrecidas por hombres, lo cual, a pesar de resultar representativo de la proporción de ambos sexos en titulaciones relativas a la educación, puede ocasionar un cierto sesgo en las respuestas ofrecidas por estudiantes varones, puesto que resulta posible que, de haber recogido más aportaciones de este sector, el resultado del estudio hubiese sido diferente.

A la luz de los resultados aquí expuestos, el que se aplique o no en un futuro el videojuego en las aulas de Educación Primaria se ve influenciado por la motivación, viabilidad y utilidad que asocie al mismo el futuro profesorado. Así, puede resultar

Artículo 3

de interés integrar en el currículo de los programas de formación docente propuestas y casos reales de uso adecuado y exitoso del videojuego en contextos educativos, así como de pautas teóricas que orienten las buenas prácticas y uso responsable con y de los mismos. En esta línea, el desarrollo de estudios que profundicen en la cercanía del profesorado en formación hacia uno u otro género de videojuego con vistas a su integración en la práctica docente, vinculado incluso a su propia experiencia previa como jugadores, puede resultar de interés para la profundización en esta temática.

Por su parte, las implicaciones prácticas de este trabajo sobre el uso de videojuegos como recurso didáctico en la formación inicial del profesorado incluyen: (i) Integración curricular de los videojuegos, incorporando actividades y módulos específicos en los programas de formación docente que fomenten su aplicación pedagógica; (ii) Desarrollo de estrategias didácticas basadas en videojuegos que puedan potenciar el aprendizaje significativo y el pensamiento crítico entre los estudiantes de Educación Primaria; (iii) La ausencia de diferencias significativas por género en la percepción de la utilidad de los videojuegos indica que los programas de formación pueden diseñarse para ser inclusivos y romper con los estereotipos asociados al uso de estos recursos; (iv) Fomento de actitudes positivas hacia los videojuegos en el aula, donde la incorporación de casos prácticos exitosos en el aula y ejemplos de buenas prácticas puede motivar a los futuros docentes a adoptar los videojuegos como herramientas regulares, no solo como recursos complementarios.

Finalmente, a mayor familiarización entre el futuro educador y la amplia posibilidad de recursos a su disposición, mayor y óptima será la utilización de estos en función de la identidad docente del usuario y las necesidades educativas del estudiantado a su cargo. Formar en y motivar hacia el uso de versátiles recursos tecnológicos prácticamente omnipresentes hoy día debe ser una de las preocupaciones principales de los legisladores y diseñadores curriculares a nivel internacional. El primer paso para que la aplicación de una herramienta resulte viable y de utilidad será siempre dominar y conocer esta. Es así como la experiencia y la formación deben servir como vía hacia nuevas posibilidades metodológicas atractivas, motivadoras y adecuadas a las necesidades educativas de la sociedad contemporánea.

Agradecimientos

Este trabajo se deriva de la tesis doctoral titulada: “Innovación educativa en Educación Primaria a través de Minecraft Education: análisis sobre el rendimiento académico y pensamiento computacional” y del proyecto de investigación “Estudio de las actitudes frente a la aplicación didáctica del videojuego como recurso en

futuros docentes de Educación Primaria", financiado por las becas de iniciación a la investigación de la Universidad de Granada.

Referencias

Aguadero, P. (2022). Cognitive neuroscience: improvement of autonomous thinking in reading through videogames. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 15, e40506. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40506>

Aznar-Díaz, I., Raso, F., Hinojo, M. A., & Romero-Díaz, J. J. (2017). Percepciones de los futuros docentes respecto al potencial de la ludificación y la inclusión de los videojuegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Educar*, 53(1). <https://doi.org/10.5565/rev/educar.840>

Ballard, M. E., & Spencer, M. T. (2023). Importance of social videogaming for connection with others during the COVID-19 pandemic. *Games and Culture*, 18(2), 251–264. <https://doi.org/10.1177/15554120221090982>

Bocci, F., Ferrari, A., & Sarini, M. (2023). Putting the Gaming Experience at the Center of the Therapy — The Video Game Therapy® Approach. *Healthcare*, 11(12), 1767. <https://doi.org/10.3390/healthcare11121767>

Bodi, G., Maintenant, C., & Pennequin, V. (2023). Videogamers: Who are they? Who plays what? What are the risks? *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 71(3), 134–142. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2023.01.004>

Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. John Wiley y Sons. <http://doi.org/10.1002/9781118619179>

Bustamante-Barreto, A., Corredor, J., & Hernández-Posada, J. D. (2022). The association between owning a videogame console and the gender gap in STEM: an instrumental variable approach. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00247-7>

Byrne, B. M. (2013). *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming, Second Edition Multivariate Applications Series*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203805534>

Cabellos, B., Pozo, J. I., Marín-Rubio, K., & Sánchez, D. L. (2022). Do pro-social video games promote moral activity?: an analysis of user reviews of Papers, Please. *Education and Information Technologies*, 27(8), 11411–11442. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11072-x>

Cabellos, B., Sánchez, D. L., & Pozo, J. I. (2023). Do Future Teachers Believe that Video Games Help Learning? *Technology, Knowledge and Learning*, 28(2), 803–821. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09586-3>

Artículo 3

Carrión, E., Sotomayor, S., & Medel, I. (2022). El uso de los Videojuegos y la Gamificación como material didáctico innovador para el aprendizaje de las Ciencias Sociales en la Educación Superior. *EDMETIC: Revista de Educación Mediática y TIC*, 11(2), 6. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v11i2.13663>

Cerbara, L., Ciancimino, G., & Tintori, A. (2022). Are We Still a Sexist Society? Primary Socialisation and Adherence to Gender Roles in Childhood. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3408. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063408>

Cochran, W. G., & Díaz, E. C. (1980). *Técnicas de muestreo*. Compañía Editorial Continental.

Crespo-Martínez, E., Bueno, S., & Gallego, M. D. (2023). A Video Game for Entrepreneurship Learning in Ecuador: Development Study. *JMIR Formative Research*, 7, e49263. <https://doi.org/10.2196/49263>

Esteban-Ramiro, B., & Moreno-López, R. (2023). Nuevas formas de violencia y discursos de odio hacia las mujeres en juegos online multijugador. *Methaodos: Revista de Ciencias Sociales*, 11(1), m231101n01. <https://doi.org/10.17502/mrcs.v11i1.652>

González, A., & Álvarez, A. (2022). Aprendizaje basado en juegos para aprender una segunda lengua en educación superior. *Innoeduca: International Journal of Technology and Educational Innovation*, 8(2), 114–128. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2022.v8i2.13858>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2016). *Metodología de la investigación (6ª edición)*. McGraw-Hill – Interamericana de México.

Johnson-Glenberg, M. C., Kosa, M., & O'Rourke, H. P. (2023). STEM learning, science identity and immersivity: Giant screen films comparing 2D, 3D, and dome formats including a videogame assessment. *Frontiers in Education*, 7, 1096889. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1096889>

Kaldarova, B., Omarov, B., Zhaidakbayeva, L., Tursynbayev, A., Beissenova, G., Kurmanbayev, B., & Anarbayev, A. (2023). Applying game-based learning to a primary school class in computer science terminology learning. *Frontiers in Education*, 8, 1100275. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1100275>

Karhulahti, V. M., Behm, S., & Lukka, L. (2023). Why do adults seek treatment for gaming (disorder)? A qualitative study. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 299. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01775-y>

Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling (2nd ed.)*. Guilford.

Artículo 3

Labrador, F. J., Fernández-Arias, I., Martín-Ruipérez, S., Bernaldo-de-Quirós, M., Vallejo-Achón, M., Sánchez-Iglesias, I., Labrador, M., & Estupiñá, F. J. (2022). Women and videogames: What do they play? *Annals of Psychology*, 38(3), 508–517. <https://doi.org/10.6018/analesps.504281>

Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57(3), 519–530. <https://doi.org/10.1093/BIOMET/57.3.519>

Martínez, G., Corzo, T., Mateos, M., & Naranjo, F. L. (2023). Implicaciones cognitivas y emocionales de la implementación de un videojuego para el aprendizaje de contenidos de ciencias en Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(1), 1202. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i1.1202

Matozo, V. (2022). De la Play a Ingeniería: desigualdades digitales de género a partir de los videojuegos en jóvenes estudiantes de la Ciudad de Buenos Aires. *Question*, 3(71), E672. <https://doi.org/10.24215/16696581e672>

Nikken, P., Jansz, J., & Schouwstra, S. (2007). Parents' interest in videogame ratings and content descriptors in relation to game mediation. *European Journal of Communication*, 22(3), 315–336. <https://doi.org/10.1177/0267323107079684>

Ogneviuk, V., Maletska, M., Vinnikova, N., & Zavadskyi, V. (2022). Videogame as means of communication and education: philosophical analysis. *Wisdom*, 21(1), 101–116. <https://doi.org/10.24234/wisdom.v21i1.626>

Pérez-Puelles, L. G., Menéndez, D., Sánchez, J. E., & Torres, R. (2022). Training with videogames for improving sustained attention in children with a high risk of learning disorders. *Educar*, 58(1), 173–188. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1333>

Quiroga, M. A., Román, F. J., De La Fuente, J., Privado, J., & Colom, R. (2016). The Measurement of Intelligence in the XXI Century using Video Games. *The Spanish Journal of Psychology*, 19, e89. <https://doi.org/10.1017/sjp.2016.84>

Romero-Rodríguez, J. M., Martínez-Menéndez, A., Victoria-Maldonado, J. J., & Alonso-García, S. (2024). The reality of the gamification methodology in primary education: A systematic review. *International Journal of Educational Research*, 128, 102481. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102481>

Sánchez-López, I., Roig-Vila, R., & Pérez-Rodríguez, A. (2022). Metaverse and education: the pioneering case of Minecraft in immersive digital learning. *Profesional de la Información*, 31(6), e310610. <https://doi.org/10.3145/epi.2022.nov.10>

Artículo 3

Spieler, B., & Degonda, A. (2022). Digital Games in Schools: a Qualitative Study on Teacher's Beliefs. En C. Costa, F. Luz, y N. Fachada (eds.), *Proceedings of the 16th European Conference on Games Based Learning* (pp. 543-551). Cicant.

Stage, F. K., Carter, H. C., & Nora, A. (2010). Path Analysis: An Introduction and Analysis of a Decade of Research. *The Journal of Educational Research*, 98(1), 5–13. <https://doi.org/10.3200/JOER.98.1.5-13>

Vázquez-Cano, E., Ramírez-Hurtado, J. M., Díez-Arcón, P., & Pascual-Moscoso, C. (2023). Academic and Social Behaviour Profile of the Primary School Students who Possess and Play Video Games. *Child Indicators Research*, 16(1), 227–245. <https://doi.org/10.1007/s12187-022-09975-9>

Yilmaz, E., Yel, S., & Griffiths, M. D. (2022). Comparison of Value Perception of Children in Playing Videogames and Traditional Games: Turkish and British Samples. *Education and Science*, 47(210), 41–66. <https://doi.org/10.15390/EB.2022.10574>

Artículo 3

Percepción de los Futuros Docentes de Educación Infantil y Primaria Hacia el Uso Educativo de los Videojuegos: un Modelo de Ecuaciones Estructurales Multigrupo

Francisco-Javier Hinojo-Lucena, José-María Romero-Rodríguez, Alejandro Martínez-Menéndez, Juan-Carlos Piñero-Lardín

Departamento de Didáctica y Organización Escolar, Universidad de Granada

Resumen

El uso educativo del videojuego se ha posicionado en la actualidad como una tendencia investigativa en boga, si bien no existe una correspondencia práctica con ello en su asentamiento como recurso común en las instituciones educativas. Así, el objetivo del presente trabajo se centra en analizar el perfil de los futuros docentes de Educación Infantil y Primaria en lo que refiere al potencial educativo de los videojuegos. Para ello, se opta por la realización de un estudio de corte cuantitativo correlacional transversal y diseño ex post facto prospectivo de más de un eslabón causal, atendiendo a las barreras y adecuación, viabilidad de implementación y efectividad y motivación derivadas de del videojuego en la educación. Se observó que la determinación de las limitaciones de uso del videojuego sobre su adecuación contextual e, indirectamente, en la efectividad de sus beneficios educativos, al tiempo que su viabilidad de introducción en las aulas, determinada principalmente por dichas necesidades contextuales, predijo de forma determinante los beneficios educativos que se asociaron al aprendizaje lúdico con medios digitales. Consecuentemente, se establece la pertinencia de reformas en los planes de formación del profesorado como conductor de cambios actitudinales hacia un asentamiento verdadero del videojuego en la educación.

Palabras clave

Aprendizaje basado en juegos digitales; educación primaria; educación infantil; formación docente.

Future Elementary and Early Childhood Educators' Perceptions Regarding the Educational Utility of Videogames: A Multigroup Structural Equation Model

Abstract

The educational use of video games has been regarded as a research tendency of current relevance, even though there is not an actual practical correspondence with its settlement within educational institutions. Therefore, the main objective of the present work is to analyze future Early Childhood and Primary Education professionals' profiles regarding the potential educative utility of videogames as a didactic resource. In order to achieve this, a quantitative cross-sectional study under a prospective ex post facto with more than one causal step design was developed, taking into consideration the perceived barriers, adequacy and viability of implementing games under educational purposes, as well as the motivation and pedagogical effectiveness associated with them. It was observed that applicability limitations predicted contextual adequacy and, indirectly, the educational effectiveness of this resource. Additionally, perceived viability, conditioned under these contextual adequacy needs, significantly predicted the educational benefits linked to playful learning under digital entertainment media. Consequently, the critical immediacy for reforms regarding Spanish teacher training curricula was established, as it plays a crucial role in the process of progressively shaping educator's beliefs and attitudes towards the implementation and consolidation of these tools in actual classrooms.

Keywords

Digital game-based learning; elementary education; early childhood education; teacher education.

Introducción

La revolución tecnológico-digital que ha venido caracterizando el avance social de los últimos años no se ha limitado exclusivamente al cambio en las formas de interacción y relación humanas, sino que ha supuesto una verdadera reconfiguración de los modos de información y formación sin precedentes históricos (Prensky, 2001). Entre estos recursos destaca el caso del videojuego con utilidad didáctica (Becker, 2007; Camuñas-García et al., 2023), pues a pesar de haberse desarrollado amplia investigación sobre el mismo y su potencial utilidad, resulta aún una práctica no asentada ni habitual su introducción en aulas formales (Rüth et al., 2022).

Se establece así la profundización en la posición de los educadores más cercanos a estas nuevas herramientas, los vinculados a las etapas integradas por "población que realmente juega a los videojuegos a razón diaria" (Guan et al., 2024, p. 2), como una temática de relevancia que sirva tanto a modo de diagnóstico de necesidades actitudinales y/o formativas actuales, como referencia para la incidencia informada en aspectos en la formación docente.

Marco teórico-conceptual

Puede describirse la figura del futuro profesor, también conocido como docente en formación, como aquel estudiante matriculado en un programa universitario de formación del profesorado conducente a la obtención de un certificado habilitante (Marín Díaz et al., 2024). Así, siguiendo a Alonso-García et al. (2023) y Trujillo-Torres et al. (2023), la incidencia sobre la formación o perfil actitudinal de esta población resulta fundamental en lo referente a la actualización y mejora de las prácticas educativas.

Ahora bien, la implementación de los videojuegos en la educación, como productos lúdicos basados en reglas de lógica interna (Cole et al., 2024; Esposito, 2005), tiende a encuadrarse como subgénero del llamado Aprendizaje Basado en Juegos, el *Aprendizaje Basado en Juegos Digitales* (DGBL, por sus siglas en inglés). Esta subclase podría describirse como la utilización de los videojuegos con propósito formativo, combinando aprendizaje significativo y entretenimiento activo sin supeditación de uno al otro (Gravelsina & Daniela, 2024).

Con ello, el objetivo principal del presente trabajo de investigación se centra en analizar el perfil de los futuros docentes de Educación Infantil y Primaria en lo que refiere al potencial educativo de los videojuegos. Con el propósito de guiar este trabajo se establecieron diversas preguntas de investigación, incluyendo:

PI1: ¿Qué factores determinan la viabilidad de aplicación percibida de los videojuegos en las aulas de Educación Infantil y Primaria?

PI2: ¿En qué medida la viabilidad de aplicación percibida de los videojuegos por futuros docentes de Educación Infantil y Primaria condiciona la efectividad y motivación asociados al uso educativo de los videojuegos?

PI3: ¿Existen diferencias significativas en el perfil de aplicabilidad potencial del videojuego entre los futuros docentes de Educación Infantil y Primaria?

Modelo de investigación e hipótesis planteadas

Tal y como se indicaba previamente, las evidencias existentes acerca del potencial didáctico-metodológico de los videojuegos han sido ampliamente explorados, permitiendo ello establecer una base teórica que profile y otorgue sentido a las percepciones que puedan tener sobre ellos futuros y actuales docentes.

Viabilidad y adecuación percibidas por el profesorado de DGBL

Una de las principales posiciones críticas al respecto de ello es la marcada por el trabajo de Alonso-García, Rodríguez-Fuentes, et al. (2024), señalando la posibilidad de que tanto alumnado como profesorado pueden caer en distracciones severas al focalizarse exclusivamente en el aspecto lúdico de los recursos utilizados, ampliamente asociada al beneficio de la socialización impulsada por estos recursos bajo un uso no abusivo (Ayllón-Salas et al., 2024).

Más allá de dificultades de implementación, Camuñas-García et al. (2025) advierten de que el profesorado no acepta aún que los videojuegos sean capaces de crear experiencias de aprendizaje interdisciplinares y no estimulantes en demasía, en gran medida dada la complejidad de recopilación de contenidos que requieren. En cualquier caso, Knorr y Zinn (2022) señalan que la ambición de estas propuestas tiende a requerir de un apoyo explícito y manifiesto de la comunidad educativa de los centros y los responsables del alumnado

Artículo 4

Acorde a Zhang y Chen (2021), una de las mayores dificultades de aplicación educativa del videojuego se ubica en la falta de formación del propio cuerpo docente, si bien investigaciones paralelas, como la conducida por Shonfeld y Greenstein (2021), observó que la satisfacción mantenida en lo que refiere a la gestión del grupo clase y la dificultad de dominio del propio videojuego resultan aspectos similarmente determinantes en la viabilidad de uso educativo del videojuego.

Es posible así plantear las hipótesis: (H₁) la adecuación contextual percibida de los videojuegos tendrá una relación estadísticamente significativa con la viabilidad de aplicación percibida (ADE → VIA); (H₂) las barreras de aplicación percibidas tendrán una relación estadísticamente significativa con la viabilidad de aplicación percibida (BAR → VIA) y (H₃) las barreras de aplicación percibidas tendrán una relación estadísticamente significativa con la adecuación contextual percibida de los videojuegos (BAR → ADE).

Efectividad didáctica y efectos motivacionales derivados del DGBL

Una de las principales líneas alrededor del carácter formativo positivo del videojuego se ha asentado sobre la mejora del aprendizaje y la significación del mismo (Alonso-García, Rodríguez-Fuentes, et al., 2024; Pedrosa, 2024). Similarmente, las actividades de carácter lúdico favorecen la configuración de espacios de aprendizaje significativos en base a la inmersión del estudiantado y la aplicación de saberes previos (Ardito & Czerkawski, 2021).

Pese a ello, la investigación actual apunta a la necesidad inicial de que los propios educadores experimenten la utilidad real que pueden mostrar los videojuegos de forma previa a su aplicación (Gravelsina & Daniela, 2024). Similarmente, el estudio pionero de Tsai et al. (2022), a partir de experiencias de diseño de videojuegos educativos con 36 futuros docentes, reveló que la percepción hacia su efectividad aumentaba conforme alumnos de Educación Primaria, etapa objetivo de los mismos, los valoraban positivamente.

Con ello, es posible plantear tres nuevas hipótesis, incluyendo: (H₄) la viabilidad de aplicación percibida tendrá una relación significativa con la efectividad didáctica percibida (VIA → EFE); (H₅) la viabilidad de aplicación percibida tendrá una relación significativa con la capacidad motivacional percibida (VIA → MOT), (H₆) la capacidad motivacional percibida tendrá una relación significativa con la efectividad didáctica percibida (MOT → EFE) y (H₇) la adecuación percibida tendrá una relación significativa con la efectividad asociada al videojuego (ADE → EFE) y (H₈) las barreras de aplicación percibidas ejercerán un efecto indirecto sobre la efectividad de los videojuegos a través de la adecuación contextual de los videojuegos a las aulas (BAR → ADE → EFE).

Rol mediador del docente como diseñador curricular lúdico

Variedad de características personales y/o sociodemográficas inherentes a los educadores resultarán de influencia en la posición mantenida con respecto a la utilidad y/o posibilidad de utilización del videojuego en las aulas. Así, Alonso-García, Victoria-Maldonado, et al. (2024), establecen que los estudiantes de los Grados habilitantes en Educación Infantil, acerca de la declaración de sus competencias digitales, muestran un perfil centralizado, al tiempo que los discentes de Educación Primaria tendían a declarar valores significativamente polarizados, al tender en mayor medida a la atracción hacia el uso lúdico del videojuego (Liu et al., 2022).

En lo referente a la edad y/o la etapa de desarrollo profesional del profesorado Hossein-Mohand et al. (2021) y Hsu et al. (2020) afirman que los docentes en servicio de edad avanzada se muestran más proteccionistas en lo referente a las metodologías activas. Pese a ello, autores como Gutierrez et al. (2023) y Hayak y Avidov-Ungar (2020) apuestan por una

interpretación alternativa, basándose esta en que el mayor desarrollo profesional y académico del educador experimentado puede corresponder a la formación de un criterio fundamentado acerca de posibles riesgos de la tecnología en la realidad educativa.

A partir de esta evidencia, se posibilita la inclusión de una última hipótesis de investigación: (H₉) la edad de los futuros docentes ejerce una moderación significativa en la relación entre las barreras y la viabilidad percibidas (Edad → [BAR → VIA]).

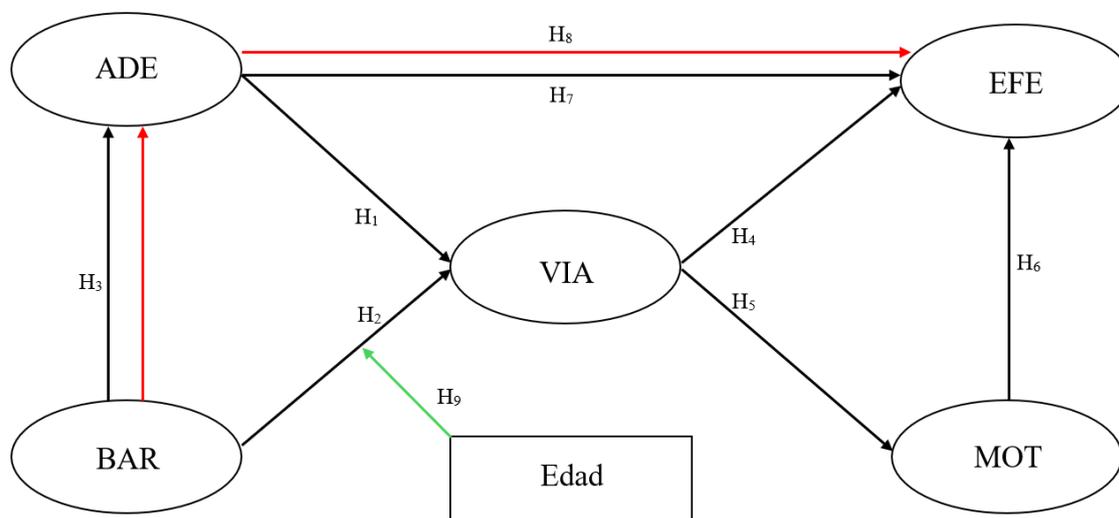


Figura 1. Modelo SEM de mediación-moderación hipotético. Los efectos indirectos se marcaron en rojo y los de moderación en verde.

Investigaciones previas y justificación del presente trabajo

Siguiendo a Avidov-Ungar y Hayak (2022), existe entre los docentes una creencia positiva generalizada hacia la adecuación y beneficio formativo de los videojuegos, si bien no se habían acometido reformas significativas a nivel práctico hasta la transición hacia un modelo de enseñanza digital forzado por la pandemia reciente. En esta línea, estudios como el desarrollado por Liu et al. (2022), a pesar de demostrar que la eficacia percibida de los videojuegos actúa como determinante de la percepción formativa de los mismos, no ofreció una indagación en base a diferencias entre etapas educativas.

Ello resulta de especial interés al existir precedente de desacuerdo internacional sobre la viabilidad de uso de este recurso entre etapas educativas Cózar-Gutiérrez et al. (2024). Estos resultados, sin embargo, han resultado ampliamente replicados en la Educación Secundaria (Koparan, 2022), siendo una etapa con un perfil docente característico y no aplicable al resto de niveles de la Educación Básica dado el carácter de especialización inicial de su profesorado.

Una posible explicación de ello puede derivar del estudio mediacional de Yeo et al. (2022), en el cual 304 profesionales de Educación Primaria mostraron que la facilidad percibida de uso actuaba como determinante en la mayor o menor voluntad de uso real del videojuego, siendo la dificultad de dominio de controles del videojuego y el control de aula actores cruciales para dicho posicionamiento (Becker, 2007), y escasamente facilitados en Educación Infantil.

Se justifica así la relevancia de este trabajo de investigación como profundización en las características de los futuros educadores hacia el uso del videojuego no ya únicamente para la información de futuras vías formativas (Rüth et al., 2022), sino para esclarecer las diferencias existentes con relación a la población de destino de tales herramientas, escasamente contempladas en la literatura existente.

Metodología

Se desarrolló un estudio cuantitativo de corte transversal y diseño *ex post facto* prospectivo de más de un eslabón causal (Montero & León, 2005) con Modelado por Ecuaciones Estructurales Multigrupo (M-SEM), a partir de la aplicación de una encuesta autoadministrada entre los estudiantes de los Grados de Educación Infantil y Educación Primaria de la Universidad de Granada.

Se requirió una muestra de, al menos, 384 estudiantes para garantizar representatividad de la población con un nivel de confianza del 95%. Para ello, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia (Cochran & Díaz, 1980), invitando a estudiantado potencial a la participación en la investigación asegurando el alcance de la cuota muestral esperada. La muestra se compuso así por el estudiantado que cumplimentó voluntariamente un cuestionario administrado a través de *Google Forms*.

Participantes y procedimiento

El estudiantado participante respondió a cuestiones demográficas varias de interés investigativo (edad, grado universitario de matriculación y experiencia habitual autorreportada con videojuegos), así como a una escala validada acerca de la utilización didáctica del videojuego. Previamente, en línea con la legislación vigente (Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y Garantías de Derechos Digitales), se informó acerca de las bases del estudio, el tratamiento anónimo de datos y ofreció un formulario de consentimiento informado. La recolección de datos se desarrolló durante los meses de noviembre y diciembre de 2023.

La muestra final se definió por 162 estudiantes de Educación Primaria, 47 hombres y 115 mujeres, y 281 de Educación Infantil, con 29 hombres y 252 mujeres ($n = 443$, $e = \pm 0.043$ [95% IC]), comprendiéndose la edad de la muestra entre los 18 y 47 años ($M = 20.64$; $DT = 3.716$). La aparente desigualdad representativa a razón de sexo halla su razón en la amplia prevalencia de futuras docentes mujeres en los Grados estudiados, especialmente en la Educación Infantil, asegurando con ello la representatividad sociodemográfica.

Asimismo, ambos grupos muestrales alcanzan el requisito mínimo de cinco observaciones por variable tratada en el instrumento de recogida de datos (configurado por 21 ítems) establecido por Bentler y Chou (1997) en el diseño de modelos SEM, así como el tamaño muestral mínimo requerido para la detección de tamaños de efecto moderados en pruebas de bondad de ajuste referidas al establecimiento de modelos predictivos por medio de regresión lineal múltiple con un máximo de cuatro predictores (número de factores del instrumento menos uno), siendo este de 129 (Faul et al., 2009).

Instrumento de recogida de datos y análisis de estos

Se tomó como referencia para la presente investigación la escala EG-P1 elaborada inicialmente por Aznar-Díaz et al. (2017). Pese a haber sido validada a nivel de contenido por panel de expertos y su fiabilidad comprobada satisfactoriamente, siguiendo las recomendaciones establecidas por Suárez Rodríguez y Jornet Meliá (1994), resulta vital que un instrumento sea estudiado en niveles adicionales de validez, incluyendo de constructo y criterio, a fin de garantizar su medición óptima.

El proceso de validación del instrumento en ambos niveles, incluyendo una conceptualización teórica de las dimensiones tratadas, puede ser revisado en el Anexo de este artículo. La escala final se compuso de 21 ítems, presentados bajo una estructura Likert-4 oscilando entre 1 = *Muy en desacuerdo* y 4 = *Muy de acuerdo*.

A fin de configurar y evaluar el SEM previamente hipotetizado, diseñado siguiendo las directrices de Hair et al. (2019), se utilizaron tanto el paquete estadístico *lavaan* (Rosseel, 2012) como el software IBM SPSS (IBM Corp., Armonk, NY, USA, versión 28.0), junto a la macro de normalidad multivariada diseñada por DeCarlo (1997).

Resultados

Determinación de la normalidad de las distribuciones muestrales

En primer lugar, se procedió a comprobar la normalidad univariada de la distribución de los datos con el fin de determinar la forma de proceder en su posterior análisis. A pesar de la significación de las pruebas de normalidad para todos los ítems, se obtuvieron valores adecuados de asimetría y curtosis (Kline, 2005), confirmando normalidad univariada.

Se obtuvieron valores de asimetría (38,596) y curtosis (513,552) multivariados de Mardia significativamente superiores a los esperados, esto es, 0 y $p(p+2) = 483$, siendo p el número de variables tratadas, respectivamente (Mardia, 1970, 1974). Así, se violó la asunción de normalidad multivariada, debiendo emplear una estimación robusta para el planteamiento y evaluación del modelo M-SEM, optando por la estimación de Máxima Verosimilitud Robusta Marginal atendiendo a la naturaleza ordinal de los datos (Hong & Cheng, 2019).

Con el propósito de asegurar la inexistencia de multicolinealidad en el análisis, siendo ello un factor crítico en la confección de modelos SEM, se realizó un análisis del Factor de Inflación de la Varianza (VIF, por sus siglas en inglés) y del estadístico de tolerancia de cada variable con relación a la sumatoria de las puntuaciones de su factor específico. Considerando valores de VIF no superiores a 5 y de tolerancia no inferiores a 0,2 como medidas de inexistencia de multicolinealidad (Kim, 2019), se prosiguió con el análisis. La Tabla 1 ofrece una profundización en los estadísticos derivados de estos procedimientos.

Evaluación del modelo estructural

En lo respectivo a los índices de bondad de ajuste absoluto, se obtuvo un estadístico chi cuadrado significativo ($\chi^2 = 478,644$; $p = 0.000$), resultando esperable teniendo en consideración la sensibilidad del mismo a tamaños muestrales amplios (Bentler & Bonett, 1980). Se obtuvo $GFI = 0,904$, superior al 0,9 recomendado (Kocakaya & Kocakaya, 2014), $AGFI = 0,876$, adecuado para modelos SEM complejos (Brett & Drasgow, 2002), $RMR = 0,031$ y $SRMR = 0,073$, aceptables al ser inferiores a 0,08 (Kocakaya & Kocakaya, 2014), así como $RMSEA = 0,058 [0,051, 0,064]$ ($p_{close} = 0,08$), pudiendo afirmar un ajuste cercano excelente del modelo (Hu & Bentler, 1999).

Artículo 4

Las medidas de bondad de ajuste relativo se concretaron en *TLI* (*NNFI*)= 0,900, *CFI* = 0,915, ambos en el recomendado 0,9 (Tabachnik & Fidell, 2007), y *NFI* = 0,859, inferior al recomendable 0,9 aunque en intervalo aceptable por proximidad a este (Marsh & Hocevar, 1985). Finalmente, la razón χ^2 /grados de libertad del modelo se estableció en 2,43 (*gl* = 197), mostrando una parsimonia en el nivel de excelente (Brett & Drasgow, 2002).

Tabla 1.

Estadísticos de normalidad y multicolinealidad de la escala EG-P1

Variable	M	DT	VIF	Tolerancia	K-S-L	S-W	Asimetría	Curtosis
E1	3,35	0,628	1,963	0,509	0,282***	0,760***	-0,475	-0,369
E2	3,45	0,601	1,822	0,549	0,325***	0,729***	-0,581	-0,586
E3	3,63	0,483	1,555	0,643	0,408***	0,612***	-0,539	-1,717
E4	3,44	0,618	2,204	0,454	0,324***	0,735***	-0,627	-0,55
E5	3,39	0,671	2,161	0,463	0,302***	0,753***	-0,871	0,545
E6	3,37	0,665	2,275	0,440	0,298***	0,763***	-0,676	-0,195
E7	3,35	0,686	2,015	0,496	0,290***	0,771***	-0,696	-0,142
A1	3,44	0,569	1,625	0,615	0,316***	0,718***	-0,393	-0,791
A2	3,48	0,544	1,631	0,613	0,334***	0,695***	-0,348	-1,037
A3	3,6	0,49	1,262	0,793	0,393***	0,622***	-0,412	-1,839
V1	2,92	0,72	1,510	0,662	0,242***	0,807***	0,122	-1,062
V2	2,67	0,684	1,610	0,621	0,291***	0,769***	0,537	-0,783
V3	2,97	0,582	1,473	0,679	0,336***	0,752***	0,002	-0,033
V4	3,01	0,652	1,364	0,733	0,289***	0,792***	-0,009	-0,637
M1	3,51	0,552	1,536	0,651	0,345***	0,692***	-0,59	-0,24
M2	3,53	0,547	1,981	0,505	0,361***	0,687***	-0,588	-0,783
M3	3,4	0,666	1,501	0,666	0,315***	0,751***	-0,65	-0,635
B1	2,99	0,806	1,506	0,664	0,253***	0,844***	-0,423	-0,374
B2	2,92	0,789	1,621	0,617	0,286***	0,840***	-0,473	-0,062
B3	2,31	0,851	1,642	0,609	0,232***	0,863***	-0,036	-0,78
B4	2,72	0,789	1,632	0,613	0,258***	0,857***	-0,132	-0,438
Multivariada	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	38,596***	513,552***

Nota. Elaboración propia, las puntuaciones de los ítems formulados en negativo fueron recodificadas de forma inversa, K-S = Prueba de Kolmogórov-Smirnov con corrección de significación de Lilliefors, S-H = Prueba de Shapiro-Wilk, ***Significativo a $p < 0,001$.

Los resultados del modelo SEM (ver Tabla 2) señalaron que la viabilidad de implementación de los videojuegos en las aulas ($R^2 = 0,135$) fue predicha por la adecuación contextual percibida de los mismos ($\beta = 0,430$, $B = 0,372$, $p = 0,000$), al tiempo que la propia adecuación ($R^2 = 0,026$) lo era en función de las barreras derivadas de la utilización didáctica del videojuego ($\beta = -0,120$, $B = -0,160$, $p = 0,004$).

Resultaron de especial interés las predicciones ejercidas sobre la efectividad percibida de los videojuegos en las aulas ($R^2 = 0,483$), incluyendo la viabilidad asociada a su uso ($\beta = 0,234$, $B = 0,262$, $p = 0,000$), la motivación que deriva de los mismos ($\beta = 0,286$, $B = 0,222$, $p = 0,000$) y la adecuación contextual de los recursos ($\beta = 0,492$, $B = 0,477$, $p = 0,000$). Finalmente, fue

Artículo 4

posible establecer una relación significativa de predicción de la motivación asociada a la ludificación por videojuegos ($R^2 = 0,061$) y la viabilidad asociada al uso de estos ($\beta = 0,171$, $B = 0,247$, $p = 0,000$).

Tabla 2.

Resultados del modelo SEM inicial

Hipótesis	Relación	β	B	SE	p	Resultado
H ₁	VIA ← ADE	0,430	0,372	0,080	0,000	Confirmada
H ₂	VIA ← BAR	0,060	0,069	0,054	0,265	Rechazada
H ₃	ADE ← BAR	-0,120	-0,160	0,042	0,004	Confirmada
H ₄	EFE ← VIA	0,234	0,262	0,059	0,000	Confirmada
H ₅	MOT ← VIA	0,171	0,247	0,042	0,000	Confirmada
H ₆	EFE ← MOT	0,286	0,222	0,074	0,000	Confirmada
H ₇	EFE ← ADE	0,492	0,477	0,075	0,000	Confirmada

Nota. Elaboración propia, β = coeficiente de regresión, B = coeficiente de regresión estandarizado, SE = error estándar.

Análisis de mediación y moderación del modelo SEM

Se procedió a la aplicación de la estimación de Máxima Verosimilitud bajo un remuestreo por *bootstrapping* de 10.000 muestras, ofreciendo intervalos al nivel de confianza del 95% con corrección de sesgo (Preacher & Hayes, 2004). En el supuesto de que estos intervalos de confianza incluyan cero, se desestimará la existencia de un efecto bien de moderación y/o de mediación (Yin et al., 2022). Cabe destacar que para la computación del efecto moderador de la edad sobre BAR → VIA se estandarizaron las puntuaciones de ambas dimensiones a fin de evitar influencias vinculadas a la diferencia de su medición (Lowry & Gaskin, 2014).

Asimismo, el efecto indirecto de las Barreras percibidas sobre la Efectividad del videojuego se concretó en $\beta = -0,059$ [-0,114 , -0,019] ($p = 0,013$), siendo posible la confirmación de H₈. Contrariamente, el efecto de moderación de la edad sobre la relación entre las Barreras y Viabilidad percibidas del uso didáctico de los videojuegos obtuvo unos valores de $\beta = 0,000$ [-0,081 , 0,041] ($p = 0,996$), pudiendo rechazarse H₉. El modelo resultante de estos análisis puede ser visualizado en la Figura 2.

Invarianzas factorial y estructural

Se estableció un modelo configurativo, imponiendo idéntica estructura factorial en ambos grupos, a fin de obtener un modelo que actúe como comparador de restricciones posteriores (Dimitrov, 2010; Sass & Schmitt, 2013). Este modelo presentó una bondad de ajuste diferenciada con respecto al general, puesto que mejoró notoriamente su ajuste absoluto ($GFI = 0,991$; $AGFI = 0,988$, $RMR = 0,035$; $SRMR = 0,080$; $RMSEA = 0,065$ [0,058 , 0,072] ($p_{close} = 0,08$)), si bien su ajuste relativo empeoró, descendiendo a niveles aceptables, cercanos a los mínimos establecidos de 0,9 (Pina Portela, 2012), (TLI ($NNFI$) = 0,876; $NFI = 0,807$; $CFI = 0,894$), manteniendo razón parsimoniosa aceptable ($\chi^2/\text{grados de libertad} = 1,92$; $gl = 394$).

Artículo 4

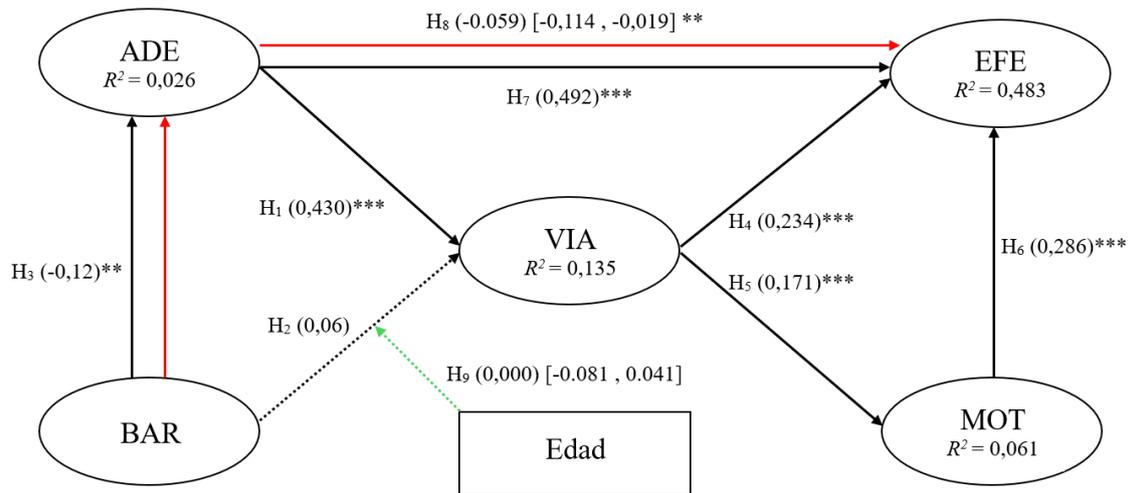


Figura 2. Resultados del modelo SEM de mediación-moderación. Los efectos indirectos se marcaron en rojo y los de moderación en verde, **significativo al nivel de $p < 0,005$, significativo al nivel de $***p < 0,001$, las líneas discontinuas reflejan relaciones no estadísticamente significativas.

Cumpliendo ambos grupos del mínimo requisito muestral de $n = 100$ para la generación de modelos M-SEM (Kline, 2005) y la sensibilidad de los índices de ajuste relativo a tamaños muestrales inferiores a 200 (Muijs, 2022), se optó por asumir el ajuste adecuado del modelo configurativo y, por extensión, la condición de invarianza factorial configurativa. En la comparativa de ajuste del modelo configurativo con un modelo con restricciones de igualdad en las cargas factoriales de las variables tratadas, el modelo métrico, se obtuvo $\Delta\chi^2 = 11,466$ ($p = 0,7798$), $\Delta gl = 16$, $\Delta RMSEA = -0,002$, $\Delta CFI = 0,001$, $\Delta TLI = 0,006$, con lo cual puede afirmarse una desviación, mejora, no significativa de la bondad de ajuste con respecto al modelo configurativo y, por ende, invarianza factorial métrica (Chen, 2007).

Para la comprobación de existencia de la invarianza factorial escalar, esto es, la invarianza de cargas factoriales y la pendiente de las relaciones de regresión entre factores, se comparó el modelo métrico con un modelo con imposiciones de igualdad adicionales sobre estos elementos, obteniendo $\Delta\chi^2 = 36,820$ ($p = 0,002$), $\Delta gl = 16$, $\Delta RMSEA = 0,001$, $\Delta CFI = -0,006$, $\Delta TLI = -0,002$. A pesar de obtener un aumento significativo del estadístico χ^2 , la variación entre modelos del resto de índices de bondad de ajuste se mantuvo en los intervalos adecuados indicados por (Cheung & Rensvold, 2002), asumiendo invarianza factorial escalar.

Finalmente, se procedió a la comparación del modelo escalar con un modelo con restricciones de igualdad sobre los residuales del modelo. Habiendo obtenido $\Delta\chi^2 = 35,831$ ($p = 0,023$), $\Delta gl = 21$, $\Delta RMSEA = 0,000$, $\Delta CFI = -0,005$, $\Delta TLI = 0,001$, se traspasaron los límites recomendados por Chen (2007) para muestras $n < 300$, rechazando la existencia de invarianza factorial residual y, por extensión, de invarianza estructural.

Comparación multigrupo

Se estimó el previamente mencionado modelo métrico, el cual mostró un ajuste generalmente adecuado a los datos en proximidad a los valores recomendados, aunque nuevamente con bondad de ajuste absoluto y relativo pronunciada y reducida respectivamente ($\chi^2 = 767,766$ ($p = 0,000$) $GFI = 0,991$; $AGFI = 0,988$, $RMR = 0,036$; $SRMR = 0,080$, $RMSEA = 0,063$ [$0,056, 0,070$] ($p_{close} = 0,08$), TLI ($NNFI$) = $0,882$; $NFI = 0,803$; $CFI = 0,896$), $\chi^2/gl = 1,873$; $gl = 410$). Se comparó este modelo con uno altamente restrictivo que limitó los valores de todos los coeficientes de regresión/caminos, además de imponer la

Artículo 4

misma restricción sobre las cargas factoriales, obteniendo $\Delta\chi^2 = 2,432$ ($p = 0,876$), $\Delta df = 6$, reflejando ello la inexistencia de diferencias significativas a nivel de coeficiente de regresión entre los grupos (ver Tabla 3).

Tabla 3.

Resultados comparativos del modelo M-SEM

Relación	Educación Primaria			Educación Infantil			p
	β	B	SE	β	B	SE	
VIA←ADE	0.410	0.310	0.163	0.434	0.407	0.086	0.891
VIA←BAR	0.007	0.008	0.096	0.079	0.099	0.064	0,523
ADE←BAR	-0.017	-0.023	0.073	-0.164	-0.219	0.051	0,064
EFE←VIA	0.243	0.291	0.089	0.232	0.248	0.071	0,915
MOT←VIA	0.134	0.206	0.072	0.180	0.264	0.049	0,584
EFE←MOT	0.199	0.155	0.129	0.374	0.273	0.097	0,252
EFE←ADE	0.589	0.533	0.148	0.453	0.454	0.079	0,384
BAR→ADE→ EFE	-0,010	-0,012	0,049	-0,074	-0,099	0,029	0,153
	[0,117,			[-0,143,			
	0,078]			-0,029]			
Edad→[BAR→VIA]	-0,005	-0,012	0,041	0,015	0,022	0,076	0,759
	[-0,106,			[-0,183,			
	0,040]			0,109]			

Nota. Elaboración propia, β = coeficiente de regresión, B = coeficiente de regresión estandarizado, SE = error estándar, p = significación de la comparación entre grupos, los intervalos al nivel de confianza de 95% se calcularon por remuestreo por *bootstrap* con corrección de sesgo de 10.000 muestras.

Discusión y conclusiones

A raíz de los análisis conducidos, se determinó un perfil aproximado del futuro educador de Infantil y Primaria como cercano al valor de empleo del videojuego en las aulas, aunque buen sabedor de sus limitaciones formativas y amplias dificultades contextuales potenciales que pueden derivar de su utilización. Igualmente, estos profesionales en formación asocian una marcada conexión entre la viabilidad de uso del videojuego y la efectividad formativa y capacidad motivacional que a estos se vinculan, asociando además a la motivación un rol mediador en el desarrollo de tal efecto didáctico.

Atendiendo a las preguntas de investigación planteadas en un inicio, la ausencia de influencia significativa de las barreras de aplicación percibidas sobre la viabilidad pedagógica del videojuego podría deberse a su familiarización y cercanía a estas herramientas desde su condición de nativo digital (Prensky, 2001). Ahora bien, su escasa puntuación en dimensiones ligadas a la viabilidad y barreras de implementación, junto a la influencia determinante de esta última sobre la adecuación del recurso, apuntan a una sensación percibida de carencias formativas sobre ludificación educativa (Ausiku & Matthee, 2021; Camuñas-García et al., 2025). Con ello, se extienden al contexto español las tesis ligadas a la necesidad de mejora formativa enunciadas por Zhang y Chen (2021), al tiempo que no se muestra gran afectación de una hipotética preocupación por el dominio del propio videojuego como herramienta, un factor clave en el trabajo elaborado por Shonfeld y Greenstein (2021).

Artículo 4

En lo que refiere al papel central de estas barreras percibidas, su efecto indirecto sobre la efectividad pedagógica del videojuego puede hallar una justificación en su carácter distractivo bajo uso inadecuado (Alonso-García, Rodríguez Fuentes et al., 2024). Por su parte, resulta destacable el carácter no significativamente moderador de la edad en la relación barreras y viabilidad percibidas, pues al tiempo de mostrarse en contra de los hallazgos previos de Hsu et al. (2020) y Hossein-Mohand et al. (2021), igualmente impediría una extrapolación a la formación de futuros docentes de las exigencias y retos de utilidad planteados por educadores en diversos estadios de formación profesional (Gutierrez et al., 2023; Hayak & Avidov-Ungar, 2020).

Por otra parte, la relación significativa entre la viabilidad de la ludificación por DGBL y la efectividad didáctica declarada por el futuro profesorado refuerza las tesis de Pedrosa (2024) acerca del favoritismo del cuerpo docente hacia este recurso como catalizador formativo. En esta misma línea, la conexión positiva entre motivación derivada del trabajo con videojuegos y su efectividad halla su base en el vínculo entre motivación y refuerzo del profesorado en el uso personal del videojuego, descritos por Gravelcina y Daniela (2024) y Tsai et al. (2022), así como de la atracción inherente del alumnado a los mismos (Ardito & Czerkawski, 2021).

Complementariamente, se ampliaron las conclusiones relacionales entre viabilidad y efectividad percibidas expuestas por Liu et al. (2022) apuntando a una posible bidireccionalidad, al tiempo que la influencia de la adecuación sobre la efectividad metodológica se alinea con los perfiles docentes de etapas superiores (Avidov-Ungar & Hayak, 2022; Koparan, 2022).

Si bien no se observó una influencia en la investigación de los posicionamientos diferenciados sobre la ludificación educativa entre los profesionales en formación de Educación Infantil y Primaria declarada en trabajos previos (Liu et al., 2022; Cózar-Gutiérrez et al., 2024), la imposibilidad de establecimiento de invarianza residual puede apuntar a una distribución significativamente más dispersa entre uno y otro subgrupo, lo cual validaría las tesis de Alonso-García, Victoria-Maldonado et al. (2024). En cualquier caso, este hallazgo descartaría una influencia de opinión marcada por factores contextuales como la edad o la adecuación del recurso, establecidos por Yeo et al. (2022) y Becker (2007).

Naturalmente, este estudio no se desarrolló sin limitaciones, entre las cuales se incluye prominentemente la propia escasa formación de los futuros docentes en el empleo didáctico del videojuego, derivando ello en imágenes variadas y contradictorias de estos productos. De forma complementaria, el estudio de la influencia de la edad sobre la percepción del DGBL resulta limitado en el tratamiento de futuros educadores dada la amplia mayoría de discentes en su adolescencia tardía y adultez joven que pueblan los Grados habilitantes a la docencia.

A modo de futuras líneas de investigación, se establece el interés de profundización en las posibles diferencias de percepción entre discentes de distinto sexo al respecto de la utilización de este recurso de ludificación, en comprobación del efecto de posibles estereotipos sociales ligados al disfrute intrínseco del videojuego y su posible extrapolación a su favorecimiento metodológico. Igualmente, en vista de la obtención de invarianza factorial parcial, el diseño y validación de instrumentos específicamente destinados al estudio de percepciones del profesorado de una u otra etapa educativa podría, posiblemente, devolver resultados de interés al respecto de dimensiones de afectación variante al alumnado objetivo en función de su edad y nivel de desarrollo.

Es posible afirmar que, en un panorama formativo y educativo en el cual las futuras generaciones de docentes se hallan deseosos y con amplia motivación hacia la utilización de recursos tecnológicos ya no simplemente asentados en la investigación o las prácticas educativas comunes, sino en la vida del alumnado bajo su responsabilidad, el docente en formación observa cómo su impulso por hacer de la formación y el aprendizaje una actividad

significativa se ve amenazado por limitaciones estructurales. Considerando la escuela como mecanismo de desarrollo social multidimensional, limitaciones formativas de sus futuros agentes de campo resultan críticas en la continua actualización y adecuación de la oferta educativa a una contemporaneidad en continua evolución.

Referencias

- Alonso García, S., Victoria Maldonado, J. J., Martínez Domingo, J. A., & Berral Ortiz, B. (2024). Analysis of self-perceived digital competences in future educators: A study at the university of Granada. *Journal of Technology and Science Education*, 14(1), 4-15. <https://doi.org/10.3926/jotse.2521>
- Alonso-García, S., Rodríguez Fuentes, A.-V., Ramos Navas-Parejo, M., & Victoria-Maldonado, J.-J. (2024). Enhancing computational thinking in early childhood education with educational robotics: A meta-analysis. *Heliyon*, 10(13), e33249. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33249>
- Alonso-García, S., Victoria-Maldonado, J. J., García-Sempere, P. J., & Lara-Lara, F. (2023). Student evaluation of teacher digital skills at Granada University. *Frontiers in Education*, 7, 1069245. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1069245>
- Ardito, G., & Czerkowski, B. (2021). The Development of Autonomous Student Learning Networks: Patterns of Interactions in an Open World Learning Environment for Teachers Exploring Teaching with and through Computer Science. *Sustainability*, 13(16). <https://doi.org/10.3390/su13168696>
- Avidov-Ungar, O., & Hayak, M. (2022). Attitudes Toward the Integration of Digital Games Into Instruction in Teacher Education Colleges During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Information Technology Education: Research*, 21, 623-639. <https://doi.org/10.28945/5037>
- Ayllón-Salas, P., Lorenzo-Martín, M.-E., Camuñas-García, D., & Hinojo-Lucena, F.-J. (2024). Adicción a los videojuegos entre la población adolescente de Andalucía. *Revista CENTRA de Ciencias Sociales*, 3(2), 11-30. <https://doi.org/10.54790/rccs.89>
- Aznar-Díaz, I., Raso-Sánchez, F., Hinojo-Lucena, M. A., & Romero-Díaz de la Guardia, J. J. (2017). Percepciones de los futuros docentes respecto al potencial de la ludificación y la inclusión de los videojuegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Educación*, 53(1), 11-28. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.840>
- Becker, K. (2007). Digital game-based learning once removed: Teaching teachers. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 478-488. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00711.x>
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Bentler, P. M., & Chou, C.-P. (1987). Practical issues in structural equation modeling. *Sociological Methods and Research*, 16, 78-117. <http://dx.doi.org/10.1177/0049124187016001004>
- Brett, J. M., & Drasgow, F. (2002). *The Psychology of Work: Theoretically based Empirical research*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Camuñas-García, D., Cáceres-Reche, M. P., & Cambil-Hernández, M. E. (2023). Mobile game-based learning in cultural heritage education: A bibliometric analysis. *Education + Training*, 65(2), 324-339. <https://doi.org/10.1108/ET-06-2022-0247>
- Camuñas-García, D., Cáceres-Reche, M. P., Cambil-Hernández, M. E., & Aznar-Díaz, I. (2025). Diseño de videojuegos sobre el patrimonio y su incidencia en las competencias digitales de los futuros docentes. *Campus Virtuales*, 14(1), 169-181. <https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1520>

Artículo 4

- Chen, F.-F. (2007). Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance. *Structural Equation Modelling: A Multidisciplinary Journal*, 14, 464–504. <https://doi.org/10.1080/10705510701301834>
- Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modelling: A Multidisciplinary Journal*, 9, 233–255. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0902_5
- Cole, C., Parada, R. H., & Mackenzie, E. (2024). Why and How to Define Educational Video Games? *Games and Culture*, 19(8), 981-999. <https://doi.org/10.1177/15554120231183495>
- Cózar-Gutiérrez, R., Solé, G., Navío-Inglés, M., & Tirado-Olivares, S. (2024). ¿Enseñar a través de videojuegos? Percepciones de futuros docentes españoles y portugueses sobre su uso en la enseñanza de la historia. *RIFOP: Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 99(38.2), 38.2. <https://doi.org/10.47553/rifop.v99i38.2.99574>
- DeCarlo, L. T. (1997). On the meaning and use of kurtosis. *Psychological Methods*, 2(3), 292–307. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.2.3.292>
- Marín Díaz, V., Sampedro, B. E., & Cáceres-Reche, M. P. (2024). Percepciones de los docentes en formación de educación secundaria sobre la dimensión inclusiva de la realidad mixta. *Educación*, 60(2), 2. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1926>
- Dimitrov, D. M. (2010). Testing for Factorial Invariance in the Context of Construct Validation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 43(2), 121-149. <https://doi.org/10.1177/0748175610373459>
- Esposito, N. (2005, 16-20 de junio). A Short and Simple Definition of What a Videogame Is [Comunicación en congreso]. DiGRA 2005 – “Changing Views – Worlds in Play”, Vancouver, Canadá. <https://dl.digra.org/index.php/dl/article/view/177>
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41, 1149-1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Gravelina, E., & Daniela, L. (2024). Student Teachers’ Perceptions of a Game-Based Exam in the Genial.ly App. *Computers*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/computers13080207>
- Guan, X., Sun, C., Hwang, G., Xue, K., & Wang, Z. (2024). Applying game-based learning in Primary Education: A systematic review of journal publications from 2010 to 2020. *Interactive Learning Environments*, 32(2), 534–556. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2091611>
- Gutierrez, A., Mills, K., Scholes, L., Rowe, L., & Pink, E. (2023). What do secondary teachers think about digital games for learning: Stupid fixation or the future of education? *Teaching and Teacher Education*, 133, 104278. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104278>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*. Cengage.
- Hayak, M., & Avidov-Ungar, O. (2020). The Integration of Digital Game-Based Learning into the Instruction: Teachers’ Perceptions at Different Career Stages. *TechTrends*, 64(6), 887-898. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00503-6>
- Hong, M.R., & Cheng, Y. (2019). Robust maximum marginal likelihood (RMML) estimation for item response theory models. *Behavior Research Methods*, 51, 573–588. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-1150-4>
- Hossein-Mohand, H., Trujillo-Torres, J.-M., Gómez-García, M., Hossein-Mohand, H., & Campos-Soto, A. (2021). Analysis of the Use and Integration of the Flipped Learning Model, Project-Based Learning, and Gamification Methodologies by Secondary School Mathematics Teachers. *Sustainability*, 13(5), 2606. <https://doi.org/10.3390/su13052606>
- Hsu, C.-Y., Liang, J.-C., & Tsai, M.-J. (2020). Probing the structural relationships between teachers’ beliefs about game-based teaching and their perceptions of technological

Artículo 4

- pedagogical and content knowledge of games. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(3), 297-309. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1752296>
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modelling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kim J. H. (2019). Multicollinearity and misleading statistical results. *Korean journal of anesthesiology*, 72(6), 558-569. <https://doi.org/10.4097/kja.19087>
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford.
- Knorr, C., & Zinn, B. (2022). Design and Development of a Collaborative Serious Game to Promote Professional Knowledge Acquisition of Prospective Teachers. En M. E. Auer, H. Hortsch, O. Michler, & T. Köhler (Eds.), *Mobility for Smart Cities and Regional Development—Challenges for Higher Education: Proceedings of the 24th International Conference on Interactive Collaborative Learning* (pp. 890-904). Springer.
- Kocakaya, S., & Kocakaya, F. (2014). A structural equation modeling on factors of how experienced teachers affect the students' science and mathematics achievements. *Education Research International*, 490371. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/490371>
- Koparan, T. (2022). The impact of a game and simulation-based probability learning environment on the achievement and attitudes of prospective teachers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(9), 2319-2337. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1868592>
- Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y Garantías de Derechos Digitales [Versión consolidada]. *Boletín Oficial del Estado*, 294, de 6 de diciembre de 2018, 119788-119857. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3/con>
- Liu, X., Wachira, P., Koc, S., & Pourdavood, R. (2022). An Exploratory Study of Predictors of Pre-Service Teachers' Intention to Integrate Computer Games in Mathematics Education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1827>
- Lowry, P. B., & Gaskin, J. (2014). Partial least squares (PLS) structural equation modeling (SEM) for building and testing behavioral causal theory: When to choose it and how to use it. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 57(1-2), 123-146. <https://doi.org/10.1109/TPC.2014.2312452>
- Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57(3), 519-530. <https://doi.org/10.1093/BIOMET/57.3.519>
- Mardia, K. V. (1974). Applications of some measures of multivariate skewness and kurtosis in testing normality and robustness studies. *Sankhyā*, 36(2), 115-128.
- Marsh, H. W., & Hocevar, D. (1985). Application of Confirmatory Factor Analysis to the Study of Self Concept: First and Higher Order Factor Models and their Invariance Across Groups. *Psychology Bulletin*, 97(3), 562-582. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.97.3.562>
- Montero, I., & León O. G. (2005). Sistema de clasificación del método en los informes de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(1), 115-127.
- Muijs, D. (2022). *Doing Quantitative Research in Education with IBM SPSS Statistics*. SAGE.
- Pedrosa, D. (2024). Co-regulated learning in initial teacher education: Strategies adopted by students during the development of ICT integration projects in Basic Education. *Educational Media International*, 61(1-2), 42-56. <https://doi.org/10.1080/09523987.2024.2357476>
- Pina Portela, D. M. (2012). *Contributo das Técnicas de Análise Fatorial para o Estudo do Programa "Ocupação Científica de Jovens nas Férias"* [Tesis de maestría, Universidade Aberta]. RepositorioAberto. <http://hdl.handle.net/10400.2/2536>

Artículo 4

- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 717–731. <https://doi.org/10.3758/BF03206553>
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill.
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1–36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Rüth, M., Birke, A., & Kaspar, K. (2022). Teaching with digital games: How intentions to adopt digital game-based learning are related to personal characteristics of pre-service teachers. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1412-1429. <https://doi.org/10.1111/bjet.13201>
- Sass, D. A., & Schmitt, T. A. (2013). Testing measurement and structural invariance: implications for practice. En T. Teo (Ed.), *Handbook of Quantitative Methods for Educational Research* (pp. 315-345). SensePublishers.
- Shonfeld, M., & Greenstein, Y. (2021). Factors promoting the use of virtual worlds in educational settings. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 214-234. <https://doi.org/10.1111/bjet.13008>
- Suárez Rodríguez, J. M., & Jornet Meliá, J. M. (1994). Evaluación referida al criterio: construcción de un test criterial de clase. En V. García-Hoz Rosales (Coord.), *Problemas y métodos de investigación en educación personalizada* (pp. 419-443). Rialp.
- Tabachnik, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. Allyn and Bacon
- Trujillo-Torres, J. M., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M. P., Mentado-Labao, T., & Barrera-Corominas, A. (2023). Intergenerational Learning and Its Impact on the Improvement of Educational Processes. *Education Sciences*, 13(10), 1019. <https://doi.org/10.3390/educsci13101019>
- Tsai, F.-H., Hsiao, H.-S., Yu, K.-C., & Lin, K.-Y. (2022). Development and effectiveness evaluation of a STEM-based game-design project for preservice primary teacher education. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(5), 2403-2424. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09702-5>
- Yeo, S., Rutherford, T., & Campbell, T. (2022). Understanding elementary mathematics teachers' intention to use a digital game through the technology acceptance model. *Education and Information Technologies*, 27(8), 11515-11536. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11073-w>
- Yin, X.-Q., Scherr, S., Jin, L., Gaskin, J., & Wang, J.-L. (2022). Impressions matter more than privacy: The moderating roles of affordances in the relation between social anxiety and online safety-seeking behaviors. *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, 16(3), 1. <https://doi.org/10.5817/CP2022-3-1>
- Zhang, Y., & Chen, J. (2021). Using Design Thinking in Educational Game Design: A Case Study of Pre-service Teacher Experience. En R. Li, S. K. S. Cheung, C. Iwasaki, L.-F. Kwok, & M. Kageto (Eds.), *Blended Learning: Re-thinking and Re-defining the Learning Process*. (pp. 253-263). Springer.

Anexo. Validación psicométrica de la escala EG-P1 de actitud hacia la utilización didáctica de los videojuegos

Teniendo en consideración la normalidad univariada aunque no multivariada de la distribución muestral de las variables correspondientes a los ítems de la escala EG-P1 (Aznar-Díaz et al., 2017), se procede a la validación a nivel de constructo del instrumento desde la estimación de Máxima Verosimilitud Robusta Marginal atendiendo a la naturaleza ordinal de los datos recabados y tratados (Hong & Cheng, 2019), aplicada por medio del paquete *lavaan* (Rosseel, 2012) codificado en el entorno estadístico R. Igualmente, se evalúa la validez de criterio a nivel predictivo de la escala por medio del modelo de decisión criterio basado en diferencias significativas por grupos de experiencia propuesto por Agus et al. (2024).

Análisis factorial del instrumento

La prueba de esfericidad de Barlett devolvió un resultado de χ^2 de 4059,489 ($gl= 325$) con $p=0,000$, pudiendo afirmarse que la matriz de correlaciones entre variables difiere significativamente de una matriz identidad. Igualmente, la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo devolvió un valor KMO de 0,863, pudiendo considerarse una medida de adecuación notoria (Kaiser, 1974). Con ello, se habilita la conducción en primera instancia de un Análisis Factorial Exploratorio (AFE).

A recomendación de Muijs (2022), en el diseño de instrumentos enfocados a la medición de constructos distantes, aunque agrupados de forma sumativa y no relacional bajo un concepto de orden mayor resulta oportuna la utilización de la rotación varimax bajo el método de análisis de componentes principales limitada a cinco factores a fin de asegurar la identificación del modelo SEM resultante (Kenny & Milan, 2012). Se establece así una estructura interna conformada por subescalas independientes capaces de medir diferentes fragmentos de una idea mayor no medible directa o indirectamente, tratando de establecer la máxima distinción interfactorial posible a fin de extraer y valorar los elementos compositivos de la posición del profesorado encuestado.

Cabe notar que se realizó una modificación leve de redacción en los ítems vinculados a desarrollo competencial, en línea con la legislación curricular vigente (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación), si bien se da la carencia de un ítem que refiera a la nuevamente integrada Competencia plurilingüe. Así, se presentan en la Figura C-1 los coeficientes de correlación r establecidos entre cada uno de los seis factores obtenidos en el AFE y las variables correspondientes a las preguntas de la escala.

Con propósito de facilitación de interpretación y mejora de la estructura interna del instrumento, se descartan aquellos ítems que en fase EFA no han obtenido coeficientes de saturación $r > 0,5$ (Hair et al., 2006), al tiempo que se asigna cada variable al factor en el que ha saturado al menos con tal medida.

A raíz de las medidas de saturación contempladas en la Figura A-1, así como de la revisión de literatura conducida en el texto principal del presente artículo, se establecieron y operativizaron las siguientes dimensiones: (i) *Efectividad pedagógica percibida* (EFE), incluyendo cuestiones relacionadas con la posibilidad de desarrollo competencial de los videojuegos en entornos educativos, (ii) *Adecuación del videojuego a las necesidades educativas contextuales* (ADE), involucrando aspectos vinculados a la formación del profesorado y atendiendo a las particularidades de los entornos objeto de los videojuegos didácticos, (iii) *Viabilidad curricular del uso de videojuegos* (VIA), abarcando aspectos relacionados con las necesidades de diseño de las propuestas y la posibilidad de integración de las mismas en las normativas y recomendaciones curriculares vigentes, (iv) *Motivación hacia la formación* (MOT), relacionado esencialmente con la mejora motivacional tanto del propio profesorado hacia la docencia ludificada como del alumnado hacia el aprendizaje y (v)

Artículo 4

Barreras a la aplicación educativa de los videojuegos (BAR), abarcando varios aspectos perjudiciales relacionados con una integración hipotética de los videojuegos en las aulas.

Variables/Ítems	Factores				
	1	2	3	4	5
E1 El trabajo ludificado en el aula puede contribuir a la adquisición, por parte del alumnado, de competencias en comunicación lingüística	0,711	0,317	0,107	-0,091	0,016
E2 El trabajo ludificado en el aula puede contribuir a la adquisición, por parte del alumnado, de competencias matemáticas y en ciencia, tecnología e ingeniería	0,473	0,542	0,166	-0,084	0,099
E3 El trabajo ludificado en el aula puede contribuir a la adquisición, por parte del alumnado, de la competencia digital	0,349	0,607	-0,064	-0,091	0,095
E4 El trabajo ludificado en el aula puede contribuir a la adquisición, por parte del alumnado, de competencias personales, sociales y de aprender a aprender	0,689	0,361	0,029	-0,087	0,178
E5 El trabajo ludificado en el aula puede contribuir a la adquisición, por parte del alumnado, de la competencia emprendedora	0,778	0,189	0,088	-0,022	0,156
E6 El trabajo ludificado en el aula puede contribuir a la adquisición, por parte del alumnado, de conciencia y expresiones culturales	0,750	0,213	0,137	-0,024	0,187
E7 El trabajo ludificado en el aula puede contribuir a la adquisición, por parte del alumnado, de la competencia ciudadana	0,804	0,075	0,149	-0,024	0,112
A1 Para garantizar su efectividad, es preciso que el profesorado siga itinerarios formativos sobre aplicación de técnicas de ludificación en el entorno educativo	0,183	0,741	0,087	-0,029	0,106
A2 La puesta en marcha de la ludificación en el aula exige ciertos criterios mínimos de selección de los juegos por parte del profesorado	0,124	0,786	0,057	0,026	0,052
A3 Es importante implicar a la familia para hacer un uso pedagógico adecuado de los videojuegos	0,132	0,610	0,149	-0,041	0,053
V1 El empleo de metodologías basadas en el uso de videojuegos es compatible con el currículum actual	0,206	0,097	0,713	-0,002	0,122
V2 La integración de los videojuegos en las aulas no resulta nada problemática	0,085	0,014	0,800	0,061	0,107
V3 La ludificación es efectiva en el entorno educativo si comprende todo el currículum	0,130	0,175	0,708	0,110	-0,026
V4 La ludificación es compatible con las necesidades de evaluación de rendimiento y logro, tal y como establece la normativa vigente en materia educativa	0,300	0,213	0,598	-0,087	-0,054
M1 La motivación del alumnado es mayor con estos recursos	0,155	0,076	-0,115	0,083	0,789
M2 El reto que supone la obtención de recompensas, puntos o medallas en un videojuego puede suponer un estímulo para el alumnado a la hora de afrontar una actividad educativa	0,120	0,170	0,070	0,009	0,860
M3 Existe una utilidad educativa para los videojuegos	0,180	0,235	0,260	-0,040	0,678

Artículo 4

B1	La ludificación en algunas actividades educativas o disciplinas puede implicar la falta de motivación en otras actividades educativas en las que se sigan metodologías más tradicionales	0,026	0,050	-0,091	0,723	-0,010
B2	La ludificación debe utilizarse de manera puntual para diseñar actividades concretas que se vayan a desarrollar en el aula	-0,124	0,100	0,041	0,759	0,038
B3	La ludificación no tiene cabida en las aulas escolares por resultar excesivamente ociosa	-0,054	-0,242	0,111	0,723	-0,062
B4	La puesta en práctica de la ludificación en el aula puede distraer a los alumnos de su objetivo pedagógico para centrarse más en el aspecto lúdico	-0,023	-0,079	0,039	0,762	0,019
Ítems presentes en el instrumento original excluidos por saturación factorial inadecuada						
N1	La ludificación puede ser útil en contextos con alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE)	0,198	0,497	0,181	-0,017	0,136
N2	La planificación y el diseño de situaciones de aprendizaje en las que se integre el uso de videojuegos conllevan un esfuerzo extra por parte del profesorado	0,079	0,384	0,120	0,279	0,135
N3	La puesta en marcha de la ludificación en el aula es más motivadora para el profesorado a la hora de trabajar	0,375	0,090	0,252	0,049	-0,003
N4	La ludificación es una estrategia pedagógica más eficaz que las metodologías tradicionales de enseñanza-aprendizaje	0,458	0,043	0,286	-0,011	0,029
N5	Si el trabajo en el aula se produce en un contexto divertido, entonces mejora la calidad del aprendizaje	0,032	0,315	0,036	-0,077	0,267

Figura A-1. Resultados del Análisis Factorial Exploratorio sobre la escala EG-P1. Se resaltan los coeficientes de correlación con factores a los cuales cada variable se decide vincular y establece una nueva codificación para cada ítem acorde a la nueva estructura interna, o bien su eliminación de la misma.

Al respecto de ello, se asignaron las variables E2 y E3 al factor Efectividad pedagógica, a pesar de su saturación reducida, puesto que conforman una lógica interna propia con el resto de las variables relacionadas con competencias curriculares. En el caso del presente cuestionario, ello incluiría los ítems N1, N2 y N3, puesto que, a pesar de aproximarse conceptualmente al constructo de Viabilidad curricular por medio de la adecuación de estos recursos a labor docente y experiencia discente, no representan dicha noción de compatibilidad con la normativa establecida.

Se descarta igualmente el ítem N4, pues no muestra una saturación adecuada al resultar confluyente con los ítems variados centrados en cada competencia clave curricular del factor Efectividad pedagógica. Finalmente, la generalidad y consiguiente saturación en variedad de factores del ítem N5 han impulsado su eliminación del instrumento con propósito de evitar posible multicolinealidad entre dimensiones. A raíz de estas modificaciones, se aseguró que cada factor/constructo realmente midiera las dimensiones para las cuales había sido confeccionado, garantizando la validez de constructo de la escala a nivel tanto estadístico como teórico (Cattell, 1968; Muijs, 2022)

A partir de los resultados obtenidos, se procede al desarrollo de un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) que permita afirmar robustamente la adecuación de tal estructura interna del instrumento en su aplicación a los datos muestrales recabados. A fin de que el modelo SEM representase los datos muestrales de forma fidedigna y en correspondencia a su fundamentación teórica, se establecieron correlaciones entre las varianzas de error de los

Artículo 4

pares de ítems E2-E3 (relacionando la competencia STEM con destreza y saber tecnológico-digital), E6-E7 (conectando el desarrollo de actitudes sociales y personales con la habilitación para la ciudadanía), V2-V4 (conectando posiciones sobre la compatibilidad metodológico-curricular del videojuego), V1-V3 (asentando el ámbito de contenido tratado en el videojuego) y B1-B3 (ligando la limitación de la ludificación en función de su capacidad distractiva).

Fiabilidad y validez convergente y discriminante

La Tabla A-1 incorpora diversidad de medidas relativas a la validez convergente y fiabilidad del instrumento evaluado. La mayoría de las cargas factoriales estandarizadas se ubicaron por encima o cercanas al nivel recomendado de $r > 0.7$ (Muijs, 2022), reforzando su pertenencia a cada factor de la escala. La predicción de la variabilidad (R^2) en cada uno de los ítems de la escala se estableció en niveles sustanciales (Cohen, 1998).

Tabla A-1.

Cargas factoriales estandarizadas y medidas de validez convergente y fiabilidad

Variable latente		CFE	R^2	AVE	α	ω	CR
Efectividad (EFE)	E1	0,744	0.554	0,504	0,879	0,876	0,881
	E2	0,663	0.440				
	E3	0,546	0.298				
	E4	0,795	0.632				
	E5	0,770	0.592				
	E6	0,747	0.558				
	E7	0,676	0.457				
Adecuación (ADE)	A1	0,791	0.625	0,489	0,728	0,737	0,746
	A2	0,736	0.542				
	A3	0,548	0.300				
Viabilidad (VIA)	V1	0,715	0.511	0,468	0,748	0,778	0,745
	V2	0,700	0.490				
	V3	0,695	0.483				
	V4	0,623	0.389				
Motivación (MOT)	M1	0,647	0.419	0,542	0,751	0,777	0,763
	M2	0,879	0.772				
	M3	0,660	0.436				
Barreras (BAR)	B1	0,716	0.513	0,487	0,743	0,788	0,717
	B2	0,596	0.355				
	B3	0,839	0.704				
	B4	0,614	0.376				

Nota. CFE = Carga Factorial Estandarizada, α = alfa de Cronbach, ω = omega de McDonald.

Con ello, puede afirmarse que la fiabilidad del instrumento resultó adecuada al contar en cada una de sus dimensiones con valores $\alpha < 0.7$, si bien deben valorarse críticamente al haber introducido correlaciones entre los errores de medida del instrumento, derivando en diferencias entre el alfa real y teórico del instrumento (Cortina, 1993), y $\omega < 0.7$ (Ventura-León & Caycho-Rodríguez, 2017), incluyendo la fiabilidad conjunta de la escala completa, que se ubicó en $\alpha = 0.814$. No fue posible aplicar omega a la totalidad del instrumento dada la existencia de variables con codificación opuesta entre sí, devolviendo covarianzas negativas.

Como refleja la Tabla A-1, la AVE de los constructos de Adecuación, Viabilidad y Barreras permaneció en el nivel de 0,4 lo cual, a pesar de ser inferior al habitual nivel de referencia, teniendo en consideración que la CR de cada factor supera el umbral de 0,6, pueden considerarse los constructos como válidos (Hair et al., 2016). Como resultado de ello, se confirmó la validez convergente del instrumento, al tiempo que se estableció la ausencia de multicolinealidad al no superar ningún valor de CR el umbral de 0,9 (Hair et al., 2022).

Para el establecimiento de validez discriminante se siguió el modelo de decisión criterio de Fornell y Larcker (1981), para lo cual se comparó la correlación al cuadrado entre cada factor

Artículo 4

contemplado en el modelo y la raíz cuadrada de la AVE de cada par de factores (ver Tabla A-2), determinándose que ningún r^2 superaba en valor a ningún AVE de cada par de factores, implicando con ello que los ítems de cada factor explicaban más de sí mismo que las puntuaciones del resto de factores, reafirmando validez discriminante.

Tabla A-2.

Medidas de validez discriminante

	EFE	ADE	VIA	MOT	BAR
EFE	0,710				
ADE	0,392	0,699			
VIA	0,222	0,119	0,684		
MOT	0,187	0,147	0,055	0,736	
BAR	0,030	0,020	0,063	0,281	0,698

Nota. Elaboración propia, se resaltan las diagonales, que representan la raíz cuadrada de la AVE de cada factor.

Bondad de ajuste de la escala

En lo que refiere a la bondad de ajuste del instrumento elaborado a partir de los modelos de medida de los cinco factores descritos, si bien es cierto que se obtuvo un estadístico chi cuadrado significativo ($\chi^2 = 418,432$; $p = 0.000$), ello se asocia a su sensibilidad a los tamaños muestrales superiores a 200 (Bentler & Bonett, 1980), no resultando un indicador robusto en evaluación de modelos con muestras extensas.

Por otra parte, en lo referente a bondad de ajuste absoluto, se obtuvieron un *GFI* de 0.912, superior al mínimo de 0.90 marcado por Kocakaya y Kocakaya (2014), un *AGFI* de 0.884, superior al 0.8 sugerido por (Brett & Drasgow, 2002) en modelos SEM complejos, un *RMR* de 0.026 y *SRMR* de 0.062, ambos inferiores al máximo de 0.08 establecido por (Kocakaya & Kocakaya, 2014) y un *RMSEA* de 0.058 ($pclose = 0.040$), con intervalo de confianza en el rango [0.050 , 0.065], obteniendo así valores excelentes acorde a Hu y Bentler (1999), si bien se aproxima a aceptable en su límite superior.

Las medidas de bondad de ajuste relativo se establecieron en *TLI* = 0.910 y *CFI* = 0,924, sobre el mínimo de 0.9 establecidos por Tabachnik y Fidell (2007) y *NFI* = 0.873, ubicándose en el nivel aceptable, aunque reducido (Pina Portela, 2012). Finalmente, la razón entre χ^2 y los grados de libertad del modelo se estableció en 2,40 ($gl = 174$), mostrando la parsimonia excelente del modelo SEM (Marsh & Hocevar, 1985).

Validez de criterio

Finalmente, se condujo un análisis de diferencia entre aquellos estudiantes que afirmaron utilizar los videojuegos como un medio de entretenimiento habitual y aquellos que especificaron no hacerlo, utilizando ello como referencia externa a la escala. Dado que la muestra exhibió una distribución normal a nivel univariado, se empleó para la realización de esta comparativa la prueba T de diferencia de medias entre muestras independientes. La Tabla A-3 muestra la existencia de diferencias significativas en todos los factores contemplados en función del grado de familiarización existente con los videojuegos, bien bajo intención didáctica o no. Con ello, fue posible confirmar la validez de criterio del instrumento utilizado.

Tabla A-3.

Resultados de la prueba T de diferencia de medias entre muestras independientes

Dimensión	Prueba de Levene	T de muestras independientes
EFE	1,771	-5,257***
ADE	0,059	-4,374***
VIA	4,018*	-4,660***
MOT	12,178***	-17,470***
BAR	3,861*	2,656**

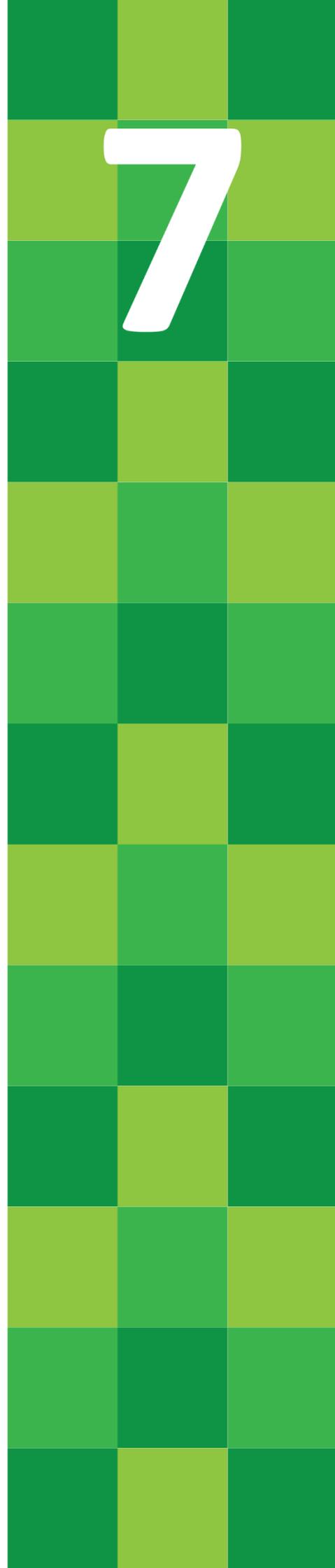
Nota. Elaboración propia, en función de la significación de la prueba de Levene, esto es, cumplimiento o no de la asunción de heterocedasticidad, se ajustó el cálculo de la prueba T, *significativo a $p \leq 0,05$, **significativo a $p < 0,01$, ***significativo a $p < 0,001$.

Referencias

- Agus, M., Bonaiuti, G. y Marras, A. (2024). Psychometric Validation of the Robotics Interest Questionnaire (RIQ) Scale with Italian Teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 33(1), 68-83. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10075-8>
- Aznar-Díaz, I., Raso, F., Hinojo, M. A. y Romero-Díaz, J. J. (2017). Percepciones de los futuros docentes respecto al potencial de la ludificación y la inclusión de los videojuegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Educación*, 53(1). <https://doi.org/10.5565/rev/educar.840>
- Bentler, P. M. y Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Brett, J. M. y Drasgow, F. (2002). *The Psychology of Work: Theoretically based Empirical research*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Cattell, R. B. (1968). *The Scientific Use of Factor Analysis in Behavioral and Life Sciences*. Plenum Press.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Ed.). New York: Routledge.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98-104. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.1.98>
- Fornell, C. y Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson R. E. y Tatham, R. L. (2006). *Multivariate Data Analysis*, Prentice Education.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. y Sarstedt, M. (2016). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., Sarstedt, M., Danks, N. P. y Roy, S. (2022). *Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) using R: A Workbook*. Springer.
- Hong, M.R., Cheng, Y. Robust maximum marginal likelihood (RMML) estimation for item response theory models. *Behav Res* 51, 573-588 (2019). <https://doi.org/10.3758/s13428-018-1150-4>
- Hu, L. y Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modelling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- Kenny, D. A. y Milan, S. (2012). Identification: A nontechnical discussion of a technical issue. En R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of structural equation modeling* (pp. 145-163). The Guilford Press.

Artículo 4

- Kocakaya, S. y Kocakaya, F. (2014). A structural equation modeling on factors of how experienced teachers affect the students' science and mathematics achievements. *Education Research International*, 490371. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/490371>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación [Versión consolidada]. *Boletín Oficial del Estado*, 106, de 4 de mayo de 2006, 17158-17207. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>
- López-Aguado, M. y Gutiérrez-Provecho, L. (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE:Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-14. <http://doi.org/10.1344/reire2019.12.227057>
- Marsh, H. W. y Hocevar, D. (1985). Application of Confirmatory Factor Analysis to the Study of Self Concept: First and Higher Order Factor Models and their Invariance Across Groups. *Psychology Bulletin*, 97(3), 562-582. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.97.3.562>
- Muijs, D. (2022). *Doing Quantitative Research in Education with IBM SPSS Statistics*. SAGE.
- Pina Portela, D. M. (2012). *Contributo das Técnicas de Análise Fatorial para o Estudo do Programa "Ocupação Científica de Jovens nas Férias"* [Tesis de maestría, Universidade Abierta]. RepositorioAberto. <http://hdl.handle.net/10400.2/2536>
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Tabachnik, B. G. y Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics: 5th Edition*. Allyn and Bacon.
- Ventura-León, J. L. y Caycho-Rodríguez, T. (2017). El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(1), 625-627.



7

INDICIOS DE CALIDAD DE LAS PUBLICACIONES

7. Indicios de calidad de las publicaciones

Los criterios de calidad de los medios en los que se han aceptado las cuatro publicaciones cumplen con los requisitos establecidos por el Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación B22.56.1 (RD.99/2011) de la Universidad de Granada. Además, se cumple con la obligación de presentar al menos tres artículos publicados o aceptados con fecha posterior al inicio de los estudios de doctorado, en revistas indexadas de alto impacto. Todos los artículos están indexados en la base de datos Scopus y con índice de impacto en SJR.

Gamificación en el aula a través de Minecraft Education: una revisión sistemática

El capítulo de libro publicado en la editorial Dykinson (ISBN: 978-84-1170-707-7), se encuentra indexada en el Scholarly Publishers Indicators (SPI). En su actualización de 2022 ocupó la posición número 4 en el ranking de editoriales españoles del ámbito de la educación, cuartil Q1.

El indicador de calidad de editoriales según los expertos (ICEE), fue de 85 puntos.

Minecraft Education para melhorar o desempenho académico: Um estudo comparativo no ensino básico

La Revista Conhecimento Online (ISSN 2176-8501), es una publicación editada por la Universidade Feevale (Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil). Desde el año 2019 está indexada en la base de datos de Scopus, donde en su última actualización correspondiente al año 2023 obtuvo una puntuación de 0.12 puntos en la categoría "Education" (correspondiendo a un cuartil Q4).



Videojuegos como recurso didáctico en Educación Primaria: utilidad percibida y factores de influencia en maestros en formación

La revista "Aula Abierta" (ISSN: 0210-2773), editada por la Universidad de Oviedo (España), se encuentra indexada en la base de datos Scopus desde 2014. En la actualización de 2023, el índice de impacto SJR en la categoría "Education" es de 0.39, situándose en el cuartil Q2. Además, está indexada en el Journal Citation Reports (JCR), específicamente en la edición del Emerging Sources Citation Index (ESCI) dentro de la categoría "Education & Educational Research". En la

actualización más reciente de 2023, la revista alcanzó un índice de impacto JCR de 1.2, ocupando el puesto 370 de 760 revistas dentro de esta categoría, también en el cuartil Q2.



Percepción de los futuros docentes de Educación Infantil y Primaria hacia el uso educativo de los videojuegos: un modelo de ecuaciones estructurales multigrupo

REIFOP (Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado) es una publicación internacional que difunde investigaciones sobre la formación docente, abordando el tema desde un enfoque integral y multidisciplinario, la revista es editada por la Universidad de Murcia (ISSN: 1575-0965). En cuanto a indexación, se incluyó en Scopus en el año 2019. En la actualización de 2023, el mejor índice de impacto en SJR se encuentra en la categoría "Cultural Studies" con 0.44 puntos, situándose en el cuartil Q1. En la categoría "Education" se sitúa en el cuartil Q2.

Por otro lado, la revista se encuentra en el Journal Citation Reports (JCR), en la sección del Emerging Sources Citation Index (ESCI) dentro de la categoría "Education & Educational Research". En la última actualización de 2023, obtuvo un índice de impacto JCR de 1.4, situándose en la posición 328 de 760 revistas en esa categoría y en el cuartil Q2.



CONCLUSIONES

8. Conclusiones

8.1. Objetivo general: analizar la funcionalidad y eficacia de Minecraft Education en Educación Primaria

El tema central de la tesis doctoral ha sido la innovación educativa en educación primaria a través de Minecraft Education.

El análisis de la funcionalidad y la eficacia de Minecraft Education en el entorno de Educación Primaria cubre diferentes aspectos esenciales. Por un lado, ofrece a los estudiantes un espacio para desarrollar su creatividad, resolviendo problemas y creando estructuras dentro del mundo virtual. Por otro lado, al permitirles diseñar y construir, los estudiantes mejoran habilidades como la resolución de problemas, la planificación y la toma de decisiones, es decir, fomenta las habilidades cognitivas y creativas.

El alumnado tiene un rol activo en su proceso educativo, participando activamente en la construcción del conocimiento. Con lo que se promueve el aprendizaje práctico y experimental, la autonomía y el compromiso, ayudando a consolidar conocimientos de forma significativa en su proceso educativo.

Minecraft Education fomenta la colaboración, ya que los estudiantes pueden trabajar juntos en proyectos dentro del juego. Esto desarrolla habilidades sociales, de comunicación y cooperación, habilidades esenciales para su desarrollo social y académico.

Minecraft Education permite integrar diversos temas del currículo de Educación Primaria, donde el profesorado puede diseñar actividades que se alineen con los objetivos educativos y personalizadas para favorecer el aprendizaje interdisciplinario, adaptado a los intereses de los estudiantes y de una forma contextualizada.

El componente lúdico del juego capta la atención de los estudiantes y los mantiene motivados, lo que incrementa su interés y disfrute por aprender, en otras palabras promueve la motivación y el engagement. Así pues, Minecraft Education tiene un enorme potencial en la educación primaria, especialmente en el fomento de habilidades cognitivas, creativas y sociales. No obstante, su efectividad depende de una adecuada integración en el aula, de un diseño apropiado de actividades, de la formación de los docentes para su uso correcto y de la disponibilidad de apoyo e infraestructura.

8.2. Objetivo específico 1: aplicar Minecraft Education, para evaluar la funcionalidad y la eficacia sobre la mejora de los resultados académicos

Minecraft puede ser una herramienta muy efectiva para enseñar y evaluar. Los estudiantes pueden usar los bloques en Minecraft para representar visualmente diferentes conceptos de las disciplinas STEAM, así como en Historia y para el lenguaje. El profesorado puede crear desafíos en el juego donde los estudiantes deban resolver problemas relacionados con las STEAM. También puede crear misiones que requieran que los estudiantes manejen conceptos para completarlas. La implementación del aprendizaje basado en juegos con Minecraft en las áreas STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) ha logrado incrementar el interés y la motivación de los estudiantes, facilitando la adquisición y dominio de los contenidos, promoviendo la resolución efectiva de tareas, así como fomentando la cooperación en el trabajo hacia los objetivos de desarrollo sostenible.

El profesorado puede observar en tiempo real cómo los estudiantes aplican sus conocimientos al resolver problemas en el juego. Pueden asignar tareas dentro de Minecraft que desafíen a los estudiantes a resolver no sólo situaciones prácticas, sino también cómo las aplican en un contexto determinado. Minecraft ofrece una forma muy dinámica y atractiva para enseñar conceptos matemáticos y al mismo tiempo permite que los profesores realicen una evaluación basada en la interacción del estudiante con el propio contenido del juego.

Minecraft fomenta el trabajo en equipo, ya que los estudiantes pueden colaborar para completar proyectos. Esto puede incluir construir un modelo de un problema o resolver una tarea compleja en grupo, promoviendo la cooperación y el aprendizaje social.

Utilizar Minecraft Education para evaluar la mejora de los resultados académicos puede ser un enfoque innovador, dinámico y efectivo. Para evaluar los resultados académicos es esencial tener claro qué resultados se quieren mejorar. Esto ayudará a diseñar actividades y definir los objetivos académicos que queremos alcanzar y que estén relacionados con el currículo. Además, es necesario establecer con qué instrumento se va a evaluar estas mejoras, así como es importante en esta evaluación registrar el nivel de compromiso, de colaboración y las dificultades que puedan encontrar. Basándonos en los registros de evaluación observados se ajustarán las actividades para ir implementándolas o reajustándolas en función del progreso. Al integrar elementos de juego, como logros y recompensas, los estudiantes pueden sentirse más motivados a aprender. Esto permite evaluar el compromiso y el interés de los estudiantes en el aprendizaje, factores importantes para el éxito académico. Su eficacia se puede evaluar tanto

mediante indicadores académicos tradicionales (como calificaciones y logros) como por el nivel de participación y desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Minecraft Education es una excelente manera de hacer que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo, lo que en sí mismo permite una mejor retención de la información y, en consecuencia, de los resultados académicos. Los resultados indican que la gamificación puede ser una estrategia efectiva para involucrar a los estudiantes de manera más significativa en su proceso de aprendizaje, proporcionando un enfoque práctico y atractivo para la educación en ciencias.

Aunque Minecraft Education es una herramienta educativa positiva, su efectividad varía según las distintas dimensiones del aprendizaje. Sería útil que futuras investigaciones comparen Minecraft Education con los métodos de enseñanza tradicionales y exploren estrategias pedagógicas concretas dentro de su entorno. Esto posibilitará una comprensión más profunda de cómo aprovechar al máximo su potencial en contextos educativos.

8.3. Objetivo específico 2: determinar el efecto que algunas variables tienen sobre la mejora de los resultados académicos

Las variables que han sido analizadas, para la mejora de los resultados académicos, las podemos clasificar en exógenas (como el sexo y la edad) y endógenas (el juego, la motivación, la atención, el tiempo). Evaluada su efectividad mediante un estudio comparativo de estudiantes en ambientes gamificados (grupo experimental, GE) frente a aquellos en entornos educativos tradicionales (grupo control, GC). Ambos grupos son heterogéneos y similares en términos de edad, nivel académico y conocimientos previos en Matemáticas y específicamente en las fracciones.

Con respecto al género, en el GE todas las mujeres aumentan sus calificaciones, mientras que la mayoría de los hombres también. En cambio, en el GC, el porcentaje de hombres que aumentan y disminuyen sus calificaciones se iguala, sin embargo, las mujeres lo disminuyen.

En lo referente a la edad no existen diferencias significativas a resaltar.

La gamificación y el uso de Minecraft Education conlleva un mayor nivel de participación y motivación por parte del alumnado. El juego es una herramienta muy potencial en el ámbito educativo porque convierte el aprendizaje en una experiencia más dinámica y atractiva, y permite que los estudiantes se sientan más motivados a involucrarse activamente con el contenido. Esto permite mejorar la atención, retener la información y predisponer para afrontar nuevos retos, lo que redundará no sólo en la participación sino en los resultados académicos. Los juegos juegan un papel fundamental en la vida cotidiana de los estudiantes actuales, ya

que brindan entretenimiento, y además son una herramienta valiosa para los docentes.

En cuanto al tiempo no existen diferencias entre un grupo y otro, pero en el GE si que ha habido una mejoría de los resultados, con respecto al GC.

8.4. Objetivo específico 3: comprobar y comparar la situación curricular de partida (pretest) con la final (postest) para verificar la mejora de los resultados

El análisis comparativo entre la situación curricular de partida (pretest) con la final (postest) ha supuesto una mejora de las calificaciones en los alumnos de 6º de Educación Primaria. En el GC el 62% presenta menos calificación frente al 8,33% del GE, y mejoran las calificaciones un 38% del GC en contraste con el 91,67% del GE. Además, se constata una mejora en el GE en todos los ítems, en el rendimiento académico, excepto en el cuarto y quinto ítem, donde el GC presenta mejores resultados, que podría ser porque la respuesta implica una probabilidad de acierto del 50%.

La unidad didáctica de fracciones ha tenido repercusiones positivas, promoviendo una mejora en la comprensión de los conceptos y demostrando cómo el uso de Minecraft potencia el aprendizaje matemático. Aunque los estudiantes presentaron disparidad en su rendimiento, reflejando distintos niveles de comprensión antes de la intervención, se observó un progreso significativo en el Postest, con algunos estudiantes mostrando mejoras en sus calificaciones en comparación con el Pretest. Esto indica que la intervención contribuyó a un avance en el aprendizaje de las fracciones y por ende en la mejora de los resultados académicos.

8.5. Objetivo específico 4: recabar información sobre el grado de satisfacción/opinión del alumnado y docentes en formación sobre el uso de la gamificación

Al recabar información sobre la opinión del alumnado/docentes en formación corroboramos que han estado presentes ideas negativas, estereotípicas y preconcebidas sobre la utilización de los videojuegos para el uso educativo, pero todo esto está cambiando por la proliferación de videojuegos, dispositivos tecnológicos y la gamificación en las prácticas docentes, como se aprecia en los datos positivos extraídos de la investigación científica.

Existe la idea de que el videojuego puede tener un carácter distractivo y por tanto perder su efectividad pedagógica, pero esto sólo ocurre cuando se hace un uso inadecuado del mismo al no tener claro los objetivos que perseguimos con su uso.

La estructura del videojuego se ha convertido en un factor clave en el cambio de actitud generacional entre los maestros que actualmente están en formación.

Aunque Minecraft Education tiene un gran potencial, también presenta retos y barreras, porque necesita de recursos tecnológicos idóneos y tiempo para la formación de docentes, que en muchos casos no son nativos digitales y presentan muchas carencias formativas sobre tecnología y gamificación educativa.

Para conseguir un buen perfil de educador de Primaria sería conveniente introducir en el currículo de la formación docente las bases teóricas y prácticas exitosas del uso del videojuego en las aulas, para que constaten el gran potencial del videojuego en las escuelas. Para eso, es necesario reformar los planes de formación del profesorado.

8.6. Limitaciones

La investigación, aunque realizada de manera sistemática y precisa, presenta ciertas limitaciones que es importante señalar. En primer lugar, el tamaño reducido de la muestra objeto de estudio impide que se puedan extraer conclusiones que sean generalizables y extrapolables a otros contextos, como a otras aulas o centros educativos. Esta restricción podría hacer que los resultados obtenidos no sean representativos de la población general, lo cual dificulta la detección de efectos significativos, aumentando así el riesgo de cometer un error tipo I o un falso positivo. Además, la limitada muestra incrementa la probabilidad de que los resultados obtenidos estén influidos por factores no controlados que no han sido considerados en el diseño de la investigación. Esto puede afectar la precisión de las estimaciones, tornando los resultados menos confiables y con mayor grado de aleatoriedad.

Asimismo, el tiempo de intervención restringido, ya que se limitó a la duración de la unidad didáctica, representa otra limitación relevante, ya que no permite observar el impacto a largo plazo de las variables estudiadas. Finalmente, la delimitación de las variables dependientes e independientes también ha condicionado la interpretación de los resultados, ya que las restricciones impuestas en su selección y medición pueden haber influido en la magnitud y naturaleza de los efectos observados.

8.7. Futuras líneas de investigación

A pesar de la investigación realizada en el presente estudio, existen diversos aspectos que requieren de un análisis más profundo y detallado. En este sentido, se identifican varias direcciones para futuras investigaciones que podrían ampliar el conocimiento sobre la mejora del rendimiento académico utilizando Minecraft en Educación Primaria.

En primer lugar, sería beneficioso realizar investigaciones aumentando la población de estudio, así como ampliando el alcance geográfico de las mismas, lo que permitiría obtener resultados más generalizables y robustos. Asimismo, sería

interesante el análisis de variables adicionales que puedan influir en los resultados observados, tales como factores socioeconómicos, culturales o psicológicos. Es decir, seguir indagando en la búsqueda de buenas prácticas mediante la utilización de Minecraft en educación, de modo que se continúe en esta línea de investigación más práctica y con su aplicación real en las aulas, transformando la forma de aprender y enseñar en el futuro.

Otro aspecto interesante sería la posibilidad de extender la duración de las intervenciones para poder evaluar los efectos a largo plazo de las variables en estudio, así como extrapolarlo a otras materias.

Por su parte, la complementariedad de los datos obtenidos a través de un estudio de corte cualitativo es algo pendiente que puede contribuir a dar un significado más profundo en la comprensión del uso de los videojuegos y la gamificación por parte de los maestros en Educación Primaria y de los maestros en formación.

En resumen, estas líneas de investigación futuras no solo contribuirían a confirmar los hallazgos obtenidos, sino que también permitirían explorar nuevas perspectivas y enriquecer la innovación educativa con los hallazgos encontrados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. Referencias bibliográficas

Aguaded, I., Marín-Gutiérrez, I., y Díaz-Parejo, E. (2015). La alfabetización mediática entre estudiantes de primaria y secundaria en Andalucía (España). *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 275-298. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.18.2.13407>

Agustín, J., Rojas, L., Valderrama, C., Ruiz, J., & Flores, K. (2022). Herramientas digitales más eficaces en el proceso enseñanza-aprendizaje. Horizontes. *Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 6(23), 669-678. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.367>

Ahumada, L. (2021). Enseñar y aprender jugando con Minecraft. *Observatorio de tecnología educativa*, 48, 1-10.

Alastor, E., & Martínez-García, I. (2020). Evolución de las herramientas innovadoras en el aula a lo largo del siglo XXI. Revisión bibliográfica. *Innovación Docente e Investigación Educativa en la Sociedad del Conocimiento*, 717-732.

Alawajee, O., & Delafield-Butt, J. (2021). Minecraft in education benefits learning and social engagement. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 11(4), 19-56. <https://doi.org/10.4018/ijgbl.2021100102>

Alawajee, O.; Delafield-Butt, J. Minecraft in Education Benefits Learning and Social Engagement. *Int. J. Game-Based Learn.* 2021, 11, 19-56.

Alismail, H. A. (2021). *Female Student Voice and Breaking the Silence: A Post-Intentional Phenomenological Exploration of Arab Female Students', in the US, Lived Experiences of Digital Storytelling* (Doctoral dissertation, University of Minnesota).

Alismail, H. A., & McGuire, P. (2015). 21st century standards and curriculum: Current research and practice. *Journal of Education and Practice*, 6(6), 150-154.

Alonso-García, S., Rodríguez Fuentes, A.-V., Ramos Navas-Parejo, M., & Victoria-Maldonado, J.-J. (2024). Enhancing computational thinking in early childhood education with educational robotics: A meta-analysis. *Heliyon*, 10(13), e33249. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33249>

Alzaghoul, H., y Al-Hwaitat, S. (2021). The effectiveness of using H5P in teaching mathematics for primary school students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*.

American Educational Research Association - AERA (1992). *Ethical Standards of the American Educational Research Association*. A.E.R.A.

- Arévalo, A. J. (2023). La acreditación de la Competencia Digital Docente y su impacto en el diseño de la formación del profesorado en las enseñanzas no universitarias de la Comunidad de Madrid. *In Investigación educativa e innovación docente desde una perspectiva internacional* (pp. 119-128). Dykinson.
- Aznar Díaz, I., Cáceres Reche, M. D. P., & Romero Rodríguez, J. M. (2018). Indicadores de calidad para evaluar buenas prácticas docentes de «mobile learning» en Educación Superior. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(3), 53-68. <https://doi.org/10.14201/eks20181935368>
- Aznar-Díaz, I., Raso-Sánchez, F., Hinojo-Lucena, M. A., & Romero-Díaz de la Guardia, J. J. (2017). Percepciones de los futuros docentes respecto al potencial de la ludificación y la inclusión de los videojuegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *EDUCAR*, 53(1), 11-28.
- Bicen, H., & Kocakoyun, S. (2018). Perceptions of Students for Gamification Approach: Kahoot as a Case Study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 13(02), 72–93. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i02.7467>
- Bile, A. (2022). Development of intellectual and scientific abilities through game-programming in Minecraft. *Education and Information Technologies*, 27, 7241–7256 <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10894-z>
- Boillos García, F. (2024). *La gamificación y el aprendizaje lúdico como recurso didáctico: práctica comparada y análisis de una metodología en centros de España y Costa Rica* (Doctoral dissertation, Universidad de La Rioja).
- Buendía, L., & Berrocal, E. (2001). La ética de la investigación educativa. *Agora digital*, 1(9), 1-14.
- Campbell, D. T. & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago, Rand-McNally.
- Carbonell-Carrera, C.; Jaeger, A.; Saorín, J.; Melián, D.; de la Torre-Cantero, J. Minecraft as a block building approach for developing spatial skills. *Entertainment Comput.* 2021, 38, 100427.
- Carcaño, E. (2021). Herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes. *Revista Vinculando*.
- Carrera, F. X., González, J., & Colduras, J. L. (2016). Ética e investigación en Tecnología Educativa: necesidad, oportunidades y retos. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0, 34-43. <https://doi.org/10.6018/riite2016/261081>
- Castaño, C (2008). *La segunda brecha digital*. Madrid: Ediciones Cátedra.

Coello Melo, S. M., & Zúñiga Delgado, M. S. (2023). Herramienta digital Google Classroom en la enseñanza aprendizaje de Ciencias Naturales en noveno año de Educación General Básica: Google Classroom digital tool in the teaching-learning of Natural Sciences in the ninth year of Basic General Education. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 4(4), 83–98. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i4.1200>

Contreras Espinosa, R. S. (2016). Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2), 27–33. <https://doi.org/10.5944/ried.19.2.16143>

Chou, P.N., & Feng, S.T. (2019). Using a tablet computer application to advance high school students' laboratory learning experiences: A focus on electrical engineering education. *Sustainability*, 11(2), 381. <https://doi.org/10.3390/su11020381>

Díaz Cruzado, J. y Troyano Rodríguez, Y. (2013). El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo. En III Jornadas de Innovación Docente. Innovación Educativa: respuesta en tiempos de incertidumbre Sevilla, España: Universidad de Sevilla. Facultad de Ciencias de la Educación.

Fernández Solo de Zaldívar, I. (2015). Juego serio: gamificación y aprendizaje. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 281, 43-48.

Galindo-Domínguez, H. (2019). Los videojuegos en el desarrollo multidisciplinar del currículo de Educación Primaria: el caso Minecraft. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 55. 57-74. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.04>

Garzón, C. V. (2024). *Competencias digitales en la educación*. CIDE EDITORIAL.

González Suárez, D. E. (2024). *Aula virtual con herramientas digitales para fortalecer el desarrollo lógico matemático en los estudiantes de 5to Grado de Educación General Básica* (Master's thesis, Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Israel).

Hallifax, S., Serna, A., Marty, J. C., & Lavoué, É. (2019). Adaptive gamification in education: A literature review of current trends and developments. In *Transforming Learning with Meaningful Technologies: 14th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2019, Delft, The Netherlands, September 16–19, 2019, Proceedings 14* (pp. 294-307). Springer International Publishing.

Hanson-Smith, E. (2016). Games, Gaming, and Gamification: Some Aspects of Motivation. *TESOL Journal*, 7(1), 227-232. <https://doi.org/10.1002/tesj.233>

Herrero, M., Esther, M., Pérez, M., & Torralba-burrial, A. (2017). Aprendizajes científicos y educación ambiental en entornos lúdicos: potencialidad de un videojuego en línea sobre desastres naturales para la educación formal de

maestros. En V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE'17). <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/6680>

Howard-Jones, P. A., & Jay, T. (2016). Reward, learning and games. *Current opinion in behavioral sciences*, 10, 65-72.

Hsu, T. C., Chen, H. C., y Cheng, H. J. (2016). A study of the use of Minecraft: PE to facilitate elementary mathematics education. *Journal of Educational Technology & Society*.

Ivanov, S., & Yordanov, B. (2024). Application of Minecraft: Education in Mathematics and CMIT Classes, Examples and Practices. In *CSEDU 2*, 517-524.

Jiménez, A. D. Á., & Sáez, F. T. (2023). *Transformación digital y plan digital de centro* (Vol. 350). Grao.

Jiménez-Porta, A. M., & Díez-Martínez, E. (2018). Impacto de videojuegos en la fluidez lectora en niños con y sin dislexia. El caso de Minecraft. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 17(1).

Kersanszki, T., Márton, Z., Fenyvesi, K., Lavicza, Z., & Holik, I. (2024). Minecraft in STEAM education: applying game-based learning to renewable energy. *ID&A Interaction Design & Architecture (s)*, 60, 194-213.

Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling (2nd ed.)*. Guilford.

Kyewski, E. y Krämer, N. (2017). To gamify or not to gamify? An experimental field study of the influence of badges on motivation, activity, and performance in an online learning course. *Computers & Education*, 118, 25-37. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.006>

Lampropoulos, Georgios & Kinshuk,. (2024). Virtual reality and gamification in education: a systematic review. *Educational technology research and development*. 72. 10.1007/s11423-024-10351-3.

Latorre, A., Del Rincón, D., & Arnal, J. (2021). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Ediciones experiencia.

Malone, T. (1981). Towards a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 4, 333-369.

Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57(3), 519-530. <https://doi.org/10.1093/BIOMET/57.3.519>

McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. Penguin.

- Mero, K. G. M., Mero, M. L. M., Espinales, C. A. S., & Lino, J. J. F. (2024). Aprendizaje y gamificación: implementación de Minecraft Education Edition en Ciencias Naturales para Educación Básica. *Maestro y Sociedad*, 21(1), 332-341.
- Ming, G. K. (2024). Enhancing Digital Pedagogy in the Millennial Classroom: Evaluating the Effectiveness of Minecraft Education through the Kirkpatrick Model. *International Journal of Advanced Research in Education and Society*, 6(1), 70-82.
- Muijs, D. (2022). *Doing quantitative research in education with IBM SPSS Statistics*. Sage.
- Ordás, A. (2018). *Gamificación en bibliotecas. El juego como inspiración*. Editorial UOC.
- Ortiz-Colón, A.M., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44, 173773.
- Pereira, J. F., & Barros, J. K. (2021). Uso de aplicativos de sistema operacional Android como estratégia de inclusão digital para ambientes escolares e de trabalho. *Revista: Atlante*, 7.
- Pérez, V. D. (2016). *Procedimientos de muestreo y preparación de la muestra*. Síntesis.
- Plazas Salazar, J. (2022). *Minecraft Education Edition: Una forma didáctica para potenciar la agilidad de resolución de problemas matemáticos*. Universidad Nacional de Colombia.
- Prieto-Andreu, Joel Manuel, Gómez-Escalonilla-Torrijos, Juan Diego, & Said-Hung, Elias. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación: Una revisión sistemática. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 251-273. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.26-1.14>
- Rendón, P. S. N., Tumbaco, C. A. A., Pinthsa, P. J. C., & Cango, A. X. D. (2024). Análisis del uso de plataformas digitales en la enseñanza de ecuaciones: estrategias para un aprendizaje matemático más efectivo. *Revista Social Fronteriza*, 4(3), e43318-e43318
- Riabko, A. V., Vakaliuk, T. A., Zaika, O. V., Kukharchuk, R. P., & Novitska, I. V. (2024). Gamification method using Minecraft for training future teachers of computer science. In *CEUR Workshop Proceedings* (Vol. 3771, pp. 22-35).
- Ríos, L., Román, E., & Pérez, Y. (2021). La dirección del trabajo independiente mediante el ambiente de enseñanza-aprendizaje adaptativo APA-Prolog. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 1-22. <https://doi.org/10.15359/ree.25-1.11>

- Ritella, G., & Marcone, R. (2024). Constructing in Minecraft in Primary School as a Boundary-Crossing Practice. *Education Sciences*, 14(1), 85. <https://doi.org/10.3390/educsci14010085>
- Rizo-Areas, L. J., & Hernández-García, C. (2019). El fracaso y el abandono escolar prematuro: el gran reto del sistema educativo español. *Papeles Salmantinos De educación*, 23, 55–82. <https://doi.org/10.36576/summa.108387>
- Rodríguez Ramírez, J. (2019). Ludificación. Éxitos y posibles desventajas de su aplicación en contextos educativos. *Revista Referencia Pedagógica*. 7(2), 210–230.
- Romero-Rodríguez, J. M., Aznar-Díaz, I., Hinojo-Lucena, F. J., & Gómez-García, G. (2021). Uso de los dispositivos móviles en educación superior: Relación con el rendimiento académico y la autorregulación del aprendizaje. *Revista Complutense de Educación*, 32(3), 327-335. <https://doi.org/10.5209/rced.70180>
- Sáez-López, J. M., Miller, J., Vázquez-Cano, E., & Domínguez-Garrido, M. C. (2015). Exploring application, attitudes and integration of video games: MinecraftEdu in middle school. *Educational Technology & Society*, 18(3), 114–128.
- Sánchez Páez, Karen Odila. 2022. «La gamificación Una técnica Para Motivar Y Potencializar El Aprendizaje». *Formación Estratégica* 4(01),125-40.
- Sands, L. P., Jiang, A., Liebenow, B., DiMarco, E., Laxton, A. W., Tatter, S. B., Montague, P. R., & Kishida, K. T. (2023). Subsecond fluctuations in extracellular dopamine encode reward and punishment prediction errors in humans. *Science advances*, 9(48), eadi4927. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adi4927>
- Sanfélix Enguïdanos, D. (2023). *Aprendizaje de agentes en entornos de Minecraft mediante modelos de Reinforcement Learning e Imitation Learning* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Singh, M., & Sun, D. (2025). Evaluating *Minecraft* as a game-based metaverse platform: Exploring gaming experience, social presence, and STEM outcomes. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2459200>
- Slattery, E. J., Butler, D., O’Leary, M., & Marshall, K. (2024). Teachers’ experiences of using Minecraft Education in primary school: An Irish perspective. *Irish educational studies*, 43(4), 965-984.
- Stage, F. K., Carter, H. C., & Nora, A. (2010). Path Analysis: An Introduction and Analysis of a Decade of Research. *The Journal of Educational Research*, 98(1), 5–13. <https://doi.org/10.3200/JOER.98.1.5-13>

Tablatin, C. L. S., Casano, J. D., & Rodrigo, M. M. T. (2023, March). Using Minecraft to cultivate student interest in STEM. In *Frontiers in Education* (Vol. 8, p. 1127984). Frontiers Media SA.

Torres Guzmán, J. M. (2024). *Desarrollo de un entorno virtual en Minecraft Education para el aprendizaje de las tablas de multiplicar* (Bachelor's thesis, Riobamba).

Torres-Toukoumidis, Á., Romero-Rodríguez, L., y Pérez-Rodríguez, M. (2018). Ludificación y sus posibilidades en el entorno de blended learning: revisión documental. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 95-111. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18792>

Trujillo-Sáez, F. (2017). Del juego a la gamificación. Mitos y leyendas de las TIC. *Aula de innovación educativa*, 267, 38-40.

Vázquez Cano E., y García, M. L. S. (2022). *La gamificación como recurso educativo en Educación Primaria*. ESIC.

Velázquez Iturbide, J. Ángel, & Martín Lope, M. (2021). Análisis del “pensamiento computacional” desde una perspectiva educativa. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68). <https://doi.org/10.6018/red.484811>

Villén De Arribas, M. (2020). Minecraft en el aprendizaje de habilidades sociales para personas con trastorno del espectro del autismo. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria De Didáctica*, 38(1), 7–28. <https://doi.org/10.14201/et2020381728>

Werbach, Kevin y Dan Hunter. (2012) *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Harrisburg: Wharton Digital Press.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/11>

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725. <https://doi.org/10.1109/IPDPS.2008.4536091>

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. " O'Reilly Media, Inc."