



El uso de juegos digitales en las clases de Matemática: Una revisión sistemática de la literatura

Use of Digital Games in Mathematics Classes: A Systematic Literature Review

María Cristina Kanobel^a  , María Gabriela Galli^a  , Débora Mirta Chan^a  

^a Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Avellaneda. Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico. Carrera de Informática Aplicada. Triunvirato 3174, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historial del artículo:

Recibido: 5 de agosto de 2022

Aceptado: 23 de septiembre de 2022

Publicado: 20 octubre de 2022

Palabras clave:

juego digital
Matemáticas
tecnología
enseñanza

ARTICLE INFO

Article history:

Received August 5, 2022

Accepted September 23, 2022

Published October 20, 2022

keywords:

digital game
Mathematics
technology
instruction

RESUMEN

Este artículo presenta los principales hallazgos de una revisión sistemática de la literatura sobre la inclusión de juegos digitales en propuestas de enseñanza del área de Matemática. La búsqueda documental se llevó a cabo a partir de la triangulación de fuentes incluidas en las bases de datos Scopus y Dialnet, entre enero de 2020 y febrero de 2022. Para la selección se siguió el método PRISMA, y se identificaron quince documentos para el análisis. Los resultados muestran el interés creciente de parte del profesorado de distintos niveles educativos por mediar las clases de Matemática con juegos digitales. Se destaca que las principales áreas de inclusión de juegos son aritmética, geometría y álgebra, con mayor presencia de juegos serios que comerciales.

ABSTRACT

This article presents the main findings of a systematic literature review of the inclusion of digital games in Mathematics teaching proposals. The documentary search has been carried out from the triangulation of sources included in the Scopus and Dialnet databases, corresponding to the period from January 2020 to February 2022. The PRISMA method has been followed to select the publications, identifying 15 documents to analyze. The results show that some groups of teachers from different educational levels are interested in mediating their math classes with digital games. The areas where digital games are mostly incorporated are arithmetic, geometry, and algebra, with a greater presence of serious games than commercial ones.

© 2022 Kanobel, Galli, & Chan. CC BY-NC 4.0

Introducción

La cultura, desde su fase primitiva, tiene apariencia de juego y se desarrolla en un ambiente similar a él (Huizinga, 2012). El juego forma parte del aprendizaje de las personas: se constituye en una estrategia para estimular el desarrollo integral y facilita la adquisición de nuevos saberes y destrezas (Piaget, 2019; Vygotski, 2012). Además, como afirma McGonigal (2011), las habilidades que se desarrollan durante el momento de la actividad lúdica son útiles para resolver problemas de la vida real, por lo que su uso no se restringe solamente al ocio y al entretenimiento. De esta manera, se asume al juego en clave para la construcción de conocimiento en tanto herramienta creativa para la formación y transformación de significados inscriptos en prácticas culturales (Esnaola, 2006).

En las últimas décadas, los objetos lúdicos han ido variando debido a los avances tecnológicos: las principales diferencias entre los juegos analógicos y los digitales es su componente electrónico y multimedial. Galli (2019, p. 198) define a los juegos digitales (JD) como “un *software* interactivo con mecánicas y desafíos específicos, que

puede ser utilizado a la vez por una o varias personas y que requiere para ser ejecutado de artefactos tecnológicos”; ubica dentro de ese universo a los videojuegos y a los minijuegos, por sus características bien diferenciadas.

Paralelamente, en los últimos años la industria del videojuego ha crecido exponencialmente a nivel global (Newzoo, 2021), y los JD se han constituido, en general, en un objeto cultural de entretenimiento para personas de todas las edades, lo que modifica los modos de interacción objeto-sujeto y la manera en que se aprende con ellos. También han trascendido a las actividades meramente recreativas y se han integrado al campo del conocimiento: diversos investigadores destacan dentro de sus potencialidades la incidencia a nivel cognitivo, motivacional, social, motriz, psicomotriz, afectivo y emocional, así como su condición de gestores de entornos de aprendizaje (Del Moral et al., 2015; Esnaola, 2006; Frasca, 2001; Gee, 2007; Gros, 2014; Hwang & Wu, 2012; McGonigal, 2011; Revuelta & Guerra, 2012; Revuelta & Pedrera, 2018).

Sin embargo, el uso de los videojuegos en el ámbito educativo ha avanzado a paso lento, probablemente re-

lacionado a la falta de conocimientos sobre la temática por parte del profesorado y de quienes educan, tal como afirman Gros y Area (2021). No obstante, poco a poco, la situación va cambiando y cada vez hay más experiencias relevantes en todos los niveles educativos.

Centrando la mirada en la enseñanza de la Matemática, Gardner (2018) considera que, seguramente, un juego, un pasatiempo, un truco mágico es el mejor camino para hacer que esta disciplina resulte interesante para el alumnado. De Guzmán (1986) indica que históricamente las personas ligadas al mundo matemático han jugado y analizado su juego. Referencia el problema del caballero de Meré, vinculado a la probabilidad; el del bovino de Arquímedes, relacionado con el álgebra, y el de los puentes de Königsberg, resuelto con grafos. "Por una parte son muchos los juegos con un contenido matemático profundo y sugerente y por otra parte una gran porción de la matemática de todos los tiempos tiene un sabor lúdico que la asimila extraordinariamente al juego" (De Guzmán, 1986, párr. 17).

Siguiendo a Bruner (1963), el trabajo con juegos implica el ensayo de posibles soluciones a problemas para avanzar sin causar frustración, ya que el error es retroalimentado y posibilita continuar al próximo nivel como elemento motivador. Asimismo, distintos estudios (Karafili & Stana, 2012; Martínez et al., 2014; Zafra et al., 2016) valoran la incorporación de juegos en las clases de Matemática como elemento para el desarrollo de habilidades y como apoyo para la resolución de problemas, y lo vinculan con la mejora del rendimiento académico.

Es aquí donde los JD podrían colaborar en la construcción del pensamiento matemático del alumnado: como ayuda ante las dificultades para resolver situaciones problemáticas y mejorar su experiencia de aprendizaje a partir del valor del error como oportunidad de reflexión. De esta forma, el juego se constituye en mediador de los procesos cognitivos, pues crea y reconstruye situaciones desde la interacción con el objeto y distintos elementos del entorno. A la vez, desde este enfoque se reconfigura el rol docente hacia una enseñanza centrada en el estudiantado, guiando y acompañando su aprendizaje activo, autónomo y colaborativo (Ramos & Botella, 2016). Con respecto al tipo de juego, en las propuestas pedagógicas pueden emplearse juegos comerciales (cuyo propósito principal es el entretenimiento) o juegos serios (centrados más en objetivos de aprendizaje). También pueden incluirse juegos confeccionados exclusivamente por el profesorado o productos resultantes del trabajo entre el profesorado y el estudiantado.

La investigación sobre la inclusión de JD en las prácticas pedagógicas es una tendencia de los últimos años. Sin embargo, en un contexto social y educativo en que se ha incrementado el uso de las pantallas y de diversas herramientas digitales, se considera pertinente continuar indagando en el binomio juego (digital)-educación en lo que respecta al campo disciplinar de la Matemática, con el objetivo de consolidar prácticas vinculadas con pedagogías emergentes. En este sentido, cabe preguntar: 1. ¿En qué niveles educativos se viene utilizando con mayor frecuencia el JD en las clases de Matemática? 2. ¿Qué tipos de JD viene incorporando el profesorado del área de Matemática en sus intervenciones didácticas? 3. ¿En qué

contenidos se incorporan JD para mediar los procesos de enseñanza y de aprendizaje? 4. ¿Cuáles son los resultados más relevantes a los que ha arribado el profesorado al mediar la enseñanza de la matemática con JD? Así pues, este estudio se centra en identificar y describir la evidencia científica publicada desde 2020 hasta el primer bimestre de 2022 sobre el uso de JD que está haciendo el profesorado de Matemática en sus intervenciones didácticas.

Metodología

El trabajo de investigación se corresponde con un enfoque cualitativo de análisis documental, con alcance exploratorio-descriptivo. Se aplicó como metodología la revisión sistemática de la literatura bajo las directrices de la declaración PRISMA 2020 (acrónimo en inglés de *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), con el propósito de explorar en publicaciones nacionales e internacionales la utilización del JD como objeto mediador de la enseñanza de la Matemática. La declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021a), una actualización de la publicada en 2009, fue diseñada como una serie de pautas para realizar una documentación clara y transparente, dando cuenta del porqué de dicha revisión, de los pasos realizados y de los hallazgos encontrados. Dicha actualización fue necesaria debido a los avances en la metodología y en la terminología utilizada en las revisiones sistemáticas.

La declaración PRISMA 2020 "incluye una nueva guía de presentación de las publicaciones que refleja los avances en los métodos para identificar, seleccionar, evaluar y sintetizar estudios" (Page et al., 2021b, p. 790). Se adoptó esta metodología teniendo en cuenta que las revisiones sistemáticas son útiles en muchos aspectos críticos, pues proporcionan una síntesis del estado del conocimiento en un área determinada. Así es posible identificar futuras prioridades de investigación, abordar preguntas que de otro modo no podrían ser respondidas por estudios individuales, identificar problemas en la investigación primaria para corregir en futuros estudios, y generar o evaluar teorías sobre cómo o por qué ocurren fenómenos de interés.

Para recolectar información se consultaron revistas académicas y tesis en las bases de datos Scopus y Dialnet, a fin de garantizar la evaluación y el control de calidad. El período de publicación seleccionado fue de enero de 2020 a febrero de 2022, con el propósito de obtener una mirada actualizada de la revisión. La búsqueda se realizó durante el mes de marzo de 2022.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión de artículos.

Criterios	Inclusión	Exclusión
Año de publicación	Trabajos publicados entre febrero de 2020 y febrero de 2022	Trabajos publicados antes de febrero de 2020
Tipo de acceso	Documentos de acceso abierto	Documentos pagos o inaccesibles
Disciplina de los estudios	Ciencias sociales	Trabajos no vinculados con la educación ni centrados en aspectos pedagógicos

Disponibilidad de texto	Publicaciones con texto completo	Publicaciones únicamente con resumen
Tipo de trabajo	Publicaciones con evidencia empírica cuantitativa o cualitativa	Revisiones sistemáticas, narrativas o ensayos
Contenido	Publicaciones con resultados sobre la inclusión de JD para mediar los procesos de enseñanza de la matemática	Publicaciones sobre percepciones del profesorado acerca de la inclusión de JD, que describen estrategias de gamificación, que incorporan el juego con otro propósito o que presentan las fases del desarrollo de un JD sin implementación en el aula
Tipo de fuente	Publicaciones de tesis o artículos en revistas indexadas	Publicaciones que no han sido sometidas a evaluación
Cantidad de obras	Una obra por autor/es	Estudios duplicados

Fuente: Autoras (2022).

Como estrategia de búsqueda se emplearon las palabras clave *juegos digitales*, *videojuegos*, *videogame*, *serious game*, *juegos serios* y *matemática*. Estos conceptos fueron conectados por los operadores booleanos AND y OR: (juegos digitales OR videojuegos OR videogame OR serious game OR juegos serios) AND matemática. Con respecto a los criterios de elegibilidad, en la [Tabla 1](#) se presentan los patrones establecidos al momento de la selección de los artículos.

En la [Figura 1](#) se observa el proceso realizado para la selección de artículos, atendiendo a los criterios anteriormente mencionados.

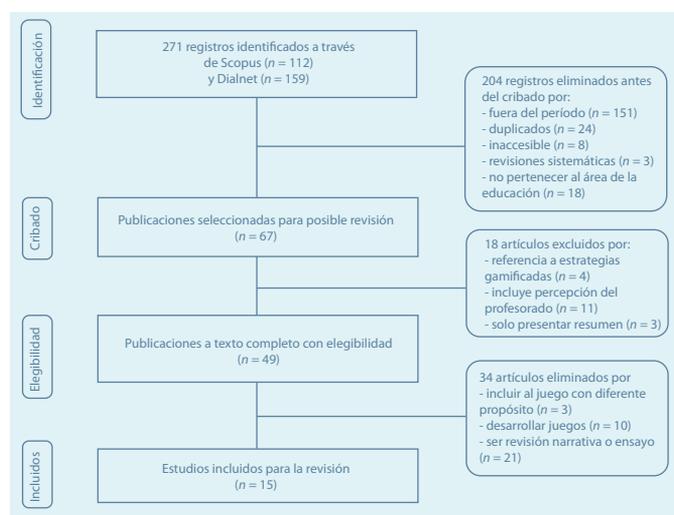


Fig. 1. Diagrama para la selección de los artículos.

Fuente: Adaptado de Page et al. (2021b).

Como se puede apreciar, una vez realizada la consulta en las bases de datos se identificaron 271 registros (112 en Scopus y 159 en Dialnet), de los que se excluyeron aquellos que no correspondían al período indagado, los que eran inaccesibles, aquellos que remitían a revisiones siste-

máticas o que no se correspondían con el área de educación, y los que estaban duplicados. Posteriormente, dos de las investigadoras revisaron el título, el resumen y las palabras claves de las 67 publicaciones resultantes, y volvieron a aplicar los criterios de exclusión. De esta manera se obtuvieron 49 registros para lectura atenta a texto completo, revisión que permitió eliminar aquellos que incluían el juego con diferentes propósitos a los que persigue este estudio, los que centraban la atención en el desarrollo de JD matemáticos y los que reflejaban una revisión narrativa o un ensayo. Cumplimentadas estas fases, se seleccionaron quince publicaciones para la revisión.

Con el propósito de sistematizar la información más relevante de las publicaciones seleccionadas, se definieron como variables de análisis las siguientes: autor, fecha, tipo de publicación, resumen, objetivo, nombre del videojuego o JD utilizado, contenido abordado y principales resultados. Es importante destacar que esta revisión no incluyó como variable la metodología utilizada por el profesorado para la inclusión de JD en su práctica docente, y solo se restringió a la identificación de objetivos y principales resultados; aun así, se describe muy brevemente en algunos registros. Cada investigadora evaluó los artículos de forma independiente y registró, en una tabla elaborada en una planilla de cálculo, los datos de las quince publicaciones según las variables descriptas. Posteriormente, se hizo una puesta en común para comparar resultados y mitigar riesgos en la evaluación. De este modo se obtuvo un archivo final con la información de las quince publicaciones para evaluar su contenido en profundidad.

Además, para hallar los términos más frecuentes, mediante el *software* R se aplicó la técnica de procesamiento del lenguaje natural (PLN) a los resúmenes de los quince artículos seleccionados. Asimismo, mediante el *software* VOSviewer, se aplicó la técnica del mapeo de visualización (VOS) con el propósito de establecer posibles relaciones entre dichos términos. Para garantizar la consistencia de los resultados, se unificaron algunos términos, como *estudiante/s*, *estudiantado*, *alumna/s*, *alumno/s*, *alumnado*, *chico/s*, *chica/s*, *niño/s* y *niña/s*.

Resultados

En un primer análisis se detalla que, de los quince trabajos seleccionados para revisión, un 26,7 % fue publicado en 2020; un 53,3 %, en 2021; y el 20 %, en 2022 (relevados hasta febrero). La mayor parte fue divulgada en revistas científicas (86,67 %) y el resto, en porciones similares, se corresponden con tesis y capítulos de libros.

Del total de la producción analizada, el 6,25 % se vincula con experiencias de incorporación de JD en clases de Matemática del nivel inicial; el 43,75 %, en clases de primaria; un 25 %, en secundaria; y el 25 % restante, en el nivel superior. Con respecto al tipo de juegos incluidos en los estudios seleccionados, el 73,08 % corresponde a juegos serios, mientras que el resto son juegos comerciales. Por otro lado, las estrategias docentes con mediación lúdica se aplicaron en distintas áreas de la matemática. Tras el análisis detallado de las frecuencias, como se puede apreciar en la [Figura 2](#), la mayor cantidad de experiencias corresponde a publicaciones vinculadas a temas de aritmética ($n = 9$), geometría ($n = 5$) y álgebra ($n = 5$); algunos trabajos abordan más de una temática.

Zabala et al. (2022)	Superior: carreras de ingeniería	Classcraft, Kahoot!, Socrative, Wolfram Mathematica. Se realizaron trabajos con cuestionarios, crucigramas y espacios de debate. Contenido: cálculo diferencial.	La herramienta lúdica se ha constituido en una aliada de la propuesta pedagógica y no en un factor de distracción. Los resultados indican altos niveles registrados en las dimensiones de atención, relevancia, confianza y satisfacción; la motivación, asociada a ellas, aumenta con el uso de JD. Las intervenciones generaron más espacios para el trabajo en equipo, con lo que se fomentó el aprendizaje colaborativo. La gamificación y el aprendizaje basado en juegos pueden utilizarse para fortalecer los procesos educativos en ingeniería, con resultados muy prometedores en términos de motivación.	los personajes con sus saberes matemáticos. Contenidos: problemas de razonamiento aritmético, algebraico (ecuaciones y sistemas de ecuaciones) y estadístico.	razonamiento lógico-matemático, a diferencia de quienes no siguieron dicho procedimiento.
Nabila & Junaini (2022)	Primaria	PrismAR. Se basa en realidad aumentada. Juego de cartas. Contenido: prismas (vistas en 2D o 3D, caras, vértices), ejercicios interactivos y cuestionarios.	El uso del juego ha aumentado la competencia matemática del estudiantado. Los autores consideran que los resultados del trabajo pueden ser de utilidad para potenciales desarrolladores y educadores, con el fin de mejorar la integración de la realidad aumentada en la educación matemática.	Clash of Wizardry. Juego de duelos entre magos, en el que se deben elegir hechizos para derrotar a los contrincantes. Contenido: resolución de ecuaciones de primer grado y cálculos.	El estudiantado encontró soluciones creativas y alternativas a los problemas presentados. A través del juego se favoreció la socialización y se promovió una mayor concentración por más tiempo. Las características específicas del JD (de ataque, defensa o curación) contribuyeron a desarrollar habilidades (pensamiento estratégico, toma de decisiones, etc.).
Fraga et al. (2021a)	Primaria	ReflexMath. Juego con diversas mecánicas (cuestionarios, cartas, puzles, etc.). Contenido: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.	Permitió trazar una ruta de aprendizaje personalizada a partir del tiempo de respuesta y la tasa de error. Se evidenció en el alumnado una mejora significativa de la fluidez matemática con el juego y una clara relación entre el uso del juego y el rendimiento académico. No se observó asociación entre el uso de JD y la edad del profesorado.	Kula World y Cubos Multilink. Videojuego tipo puzle en el que es necesario controlar una esfera que recorre una plataforma tridimensional. Contenido: geometría.	Con el JD, el estudiantado tomó progresivamente más decisiones adecuadas basadas en los contenidos geométricos tridimensionales. Combinar pantallas y materiales analógicos manipulables permitió que el estudiantado conectara con distintas formas de visualización, interpretara características y construyera objetos tridimensionales.
Lantarón et al. (2021)	Secundaria y superior	Who's That Function! Adaptación del juego ¿Quién es quién? Contenido: estudio de funciones de variable real (signo, rango, monotonía, continuidad, derivabilidad y existencia de una asíntota vertical).	Más del 90 % del estudiantado involucrado considera que el juego le ayudó a comprender la unidad, a motivarse con la matemática y a repasar contenidos; además, recomendaría el juego. Más del 80 % lo consideró adecuado para el nivel y utilizaría este tipo de juegos tanto en Matemática como en otras asignaturas.	Once Upon a Maths: Historia de la Matemática. Videojuego de aventura que incluye minijuegos. Contenidos: conteo, operaciones, longitud, peso, espacio.	Las diferencias entre las pruebas previas y posteriores revelaron que Once Upon a Maths mejoró el rendimiento matemático del estudiantado sin sesgos de género. Un pequeño grupo de la muestra conformado por niñas incrementó su nivel de ansiedad después de jugar el juego. Además, los datos mostraron que el estudiantado, al interactuar y ser parte de esta narrativa, incrementó su nivel de compromiso y participación.
Fraga et al. (2021b)	Primaria	ReflexMath. Juego con diversas mecánicas (cuestionarios, cartas, puzles, etc.). Contenido: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.	Se concluye que el juego benefició por igual a niños y niñas en el aprendizaje de la matemática. Sin embargo, las niñas desarrollaron una mejora en su rendimiento al realizar menos actividades que los niños por nivel de juego. Se evidenciaron estilos de trabajo diferentes: las niñas, más focalizadas en el rendimiento, y los niños, centrados más en la competición. Se observó una clara relación entre el uso de JD, los resultados alcanzados y las calificaciones del alumnado.	GCompris. Contenido: organizadores curriculares de pensamiento (números, variación, forma, espacio y medida).	El uso de GCompris favoreció particularmente la observación, el análisis, la exploración, la identificación y la relación entre objetos. Además, se obtuvieron evidencias de la contribución del videojuego en el desarrollo de habilidades digitales, pensamiento matemático y capacidades cognitivas en el estudiantado de nivel preescolar.
López y González (2021)	Secundaria (años superiores)	MathLogic: La Leyenda de YuZhen. Juego de opción múltiple, ambientado en un mundo encantado. El jugador debe ayudar a	Se identificó que el estudiantado que utilizó el juego, que dedicó más tiempo a la experimentación y a superar los distintos niveles, logró fortalecer su	Bubble Shooter; Asphalt 8: Airbone; Scratch; Plants & Zombies. Contenidos: cálculo numérico, numeración ordinal, cardinalidad y conservación enmarcados en la resolución de problemas, operaciones y problematización.	Se observaron diferencias significativas en las categorías de pensamiento numérico (cálculo y numeración) y razonamiento matemático. Los grupos de contextos vulnerables aumentaron dichas capacidades por sobre los grupos de zonas urbanas: lograron discriminar mejor las cantidades, incrementar su poder de representación simbólico-gráfica, y asignar mejor los códigos numéricos a cantidades de elementos implicadas en diversos problemas. Se identificó que prefieren aprender

			mediante la competencia y el trabajo cooperativo. En contextos de vulnerabilidad, el desarrollo de competencias matemáticas se incrementa si el estudiante se encuentra motivado. Sus actitudes cambian hacia aprendizajes más complejos y exigentes.
Campos & Torres (2020)	Superior: carreras de ingeniería	Hands of Time en Fantasy XIII-2 y <i>software</i> matemático GeoGebra. Juego tipo puzzle. Contenido: álgebra y geometría; el propósito es descifrar el algoritmo que permita ganar los minijuegos.	Metodología enmarcada en un enfoque de aprendizaje basado en problemas. El juego posibilitó modelar situaciones en otro <i>software</i> . Con la mediación del juego, el alumnado logró plantear hipótesis, buscar distintas rutas para hallar soluciones, analizar casos particulares, hacer conexiones con conocimientos previos, identificar datos, relacionar incógnitas y comunicar resultados.
Ontiveros et al. (2020)	Primaria	Body and Brain Connection de Xbox 360 Kinect. El jugador interactúa con el videojuego a través de un escáner que detecta sus movimientos al responder los problemas matemáticos. Contenidos: aritmética (suma y resta).	De la valoración de doce habilidades a través de un instrumento aplicado en dos grupos de estudiantes, se concluyó que no hay diferencias significativas en la motricidad gruesa, pero sí en las habilidades matemáticas de suma y resta (las habilidades de suma y resta fueron favorecidas significativamente solo en el grupo experimental).
Lovos et al. (2020)	Ingreso universitario	Mahi. Contenido: álgebra, resolución de ecuaciones.	Los resultados indican que la propuesta fue valorada en forma positiva por el estudiantado, en relación con la propia percepción del aprendizaje. Les permitió recordar conceptos, analizar situaciones y lograr mayor rapidez para resolver ecuaciones.

Fuente: Autoras (2022).

Discusión

La inclusión de objetos digitales lúdicos para mediar los procesos de enseñanza transforma la práctica docente, pues posibilita diseñar distintas estrategias a favor de una mejora del aprendizaje del alumnado. Según algunos de los artículos relevados en la revisión, la inclusión de JD en las intervenciones didácticas no está asociada con la edad del profesorado (Fraga et al., 2021a). Asimismo, ciertos trabajos (Fraga et al., 2021b; Rocha & Dondio, 2021) indicaron que no se identificaron diferencias de género en los niveles de aprendizaje alcanzados con las propuestas didácticas mediadas por JD.

En la actualidad, el profesorado tiene la posibilidad de incorporar materiales didácticos tanto analógicos como digitales. Para la enseñanza de la matemática, los JD, en combinación con recursos analógicos, facilitan la visualización de conceptos complejos (Albarracín, 2021; Holguín et al., 2020).

Con la experimentación del juego, el estudiantado mejora el desarrollo del razonamiento lógico-matemático (Nabila & Junaini, 2022; Fraga et al., 2021a; Holguín et al., 2020; Báez & Colorado, 2021; López y González,

2021; Lovos et al., 2020; Ontiveros et al., 2020). Específicamente, se fortalecen las habilidades que permiten identificar datos de un problema (Campos & Torres, 2020), lo que a su vez promueve el análisis (Campos & Torres, 2020; Dorado Jácome, 2022; Lovos et al., 2020) y el planteo de hipótesis (Campos & Torres, 2020), así como la búsqueda de diferentes caminos para hallar soluciones creativas (Barbieri et al., 2021; Campos & Torres, 2020).

Del mismo modo, la dinámica de algunos juegos permite al estudiantado relacionar nuevos conceptos con sus conocimientos previos (Campos & Torres, 2020), de manera que posibilita el repaso y la comprensión de contenidos (Lantarón et al., 2021; Lovos et al., 2020). Algunos de los estudios analizados (Dorado Jácome, 2022; Fraga et al., 2021a y 2021b; Rocha & Dondio, 2021) afirman que las propuestas didácticas mediadas por JD mejoran el rendimiento académico del alumnado.

Como otras características relevantes, la inclusión de JD en las propuestas pedagógicas del área matemática aumenta la creatividad, incrementa la motivación y el compromiso en el estudiantado (Dorado Jácome, 2022; Holguín et al., 2020; Báez & Colorado, 2021; Lantarón et al., 2021; Rocha & Dondio, 2021; Zabala et al., 2022) y fortalece la concentración de quienes juegan (Barbieri et al., 2021; Zabala et al., 2022).

Asimismo, se observa que las propuestas didácticas ludificadas promueven el desarrollo del pensamiento estratégico para la toma de decisiones (Albarracín, 2021; Barbieri et al., 2021) y aumentan las habilidades digitales en el alumnado (Báez & Colorado, 2021).

A su vez, se identifica que, con este tipo de propuestas de enseñanza, el estudiantado presenta una actitud positiva hacia el aprendizaje (Holguín et al., 2020), al asumir desafíos en un entorno que les permite aprender del error (Dorado Jácome, 2022), debido a que la misma mecánica del juego les posibilita repetir la actividad o buscar nuevas estrategias. En este sentido, se observó un mayor avance en el aprendizaje de contenidos en relación con un mayor tiempo de experimentación en el JD (López y González, 2021). También es importante destacar que algunos juegos propiciaron la inmersión (Dorado Jácome, 2022) y el trabajo colaborativo entre pares (Holguín et al., 2020).

Considerando que esta revisión sistemática se ajusta a publicaciones realizadas durante el período de pandemia, es importante preguntarse si el interés creciente por parte del profesorado para incluir JD al abordar la enseñanza pueda deberse al contexto y a la necesidad de motivar al estudiantado. Esta duda cobra sentido en los cuestionamientos de Del Río (2022, p. 4) respecto al uso de videojuegos para dar respuesta a estas preguntas: "¿Cómo fomentar el trabajo grupal entre estudiantes que se encuentran en diversos domicilios y que apenas se conocen entre sí?, ¿cómo mantener encendida la motivación por el aprendizaje en un contexto de crisis sanitaria y económica global?".

Conclusiones

En la última década, muchas investigaciones han puesto de relieve el potencial educativo de los JD a nivel cognitivo, motivacional y socioemocional, en distintas áreas del conocimiento. Este trabajo evidencia el interés del profesorado de Matemática en la gestación e implemen-

tación de propuestas de enseñanza con objetos didácticos de naturaleza digital.

En las quince publicaciones analizadas, correspondientes al período entre enero de 2020 y febrero de 2022, se puede apreciar que, en general, el profesorado, al momento de diseñar actividades con mediación lúdica, opta por juegos serios por sobre los comerciales. En su mayoría, dichas propuestas están vinculadas con la aritmética, la geometría y el álgebra y, en menor proporción, con el análisis matemático y la estadística. Además, casi la mitad de las experiencias analizadas fueron llevadas a cabo en primaria, algunas otras en secundaria y superior, y las menos, en el nivel inicial.

Los trabajos reflejan que se suele utilizar el juego como elemento para la adquisición de competencias específicas del área, aunque también transversales. Asimismo, que incrementan las habilidades digitales en el estudiantado, en consonancia con lo expuesto por Sánchez i Peris & Esnaola (2014), quienes concluyen que los JD, en sus distintas plataformas, constituyen la entrada de las generaciones jóvenes a la cultura digital, caracterizados por la combinación de estímulos auditivos, táctiles, visuales e intelectuales que favorecen la motivación para participar y aprender (Marín et al., 2021).

Los trabajos relevados se refieren a los JD como objetos de aprendizaje pertinentes que, a partir de la propuesta de enseñanza diseñada por el profesorado, vehiculizan el desarrollo de contenidos y permiten visualizar situaciones complejas, buscar alternativas creativas para la resolución de problemas y reforzar conocimientos previos. Asimismo, colaboran en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático, permiten la adquisición de destrezas para plantear y resolver problemas, y mejoran el cálculo. En una gran cantidad de estudios se observa la presencia del dominio socioemocional, vinculada a un incremento del interés, del compromiso y de la participación del estudiantado.

A partir de esta revisión sistemática se aprecia que la inclusión de JD para mediar las prácticas de enseñanza de la matemática es relevante para la comunidad académica y para el profesorado de distintos niveles educativos. Además, corrobora que el aprendizaje basado en juegos puede incidir en el aprendizaje de la matemática y en la mejora del rendimiento del estudiantado, con base en pedagogías activas que estimulen al alumnado a la exploración, a la experimentación y a la construcción de conocimientos, siempre que la inclusión de los JD esté enmarcada en una propuesta didáctica.

Limitaciones y prospectiva

Sobre las limitaciones del estudio, es necesario indicar que es reducida la proporción de publicaciones vinculadas con el nivel inicial en relación con aquellas del nivel primario, que representa casi el 50 % del relevamiento. Por otro lado, en la mayoría de los estudios las muestras son pequeñas y se basan en estudios particulares; son escasos aquellos trabajos que incorporan grupos de control para comparar resultados. Asimismo, se detectó la carencia de estudios longitudinales que permitieran analizar resultados sobre rendimiento académico a largo plazo con la mediación de JD. Como líneas futuras de investigación se plantea la necesidad de incorporar estudios que incluyan técnicas gamificadas y de indagar en la literatura acerca de JD desarrollados por investigadores y que

aún no han sido sometidos a análisis, así como ampliar el período de relevamiento con el propósito de analizar longitudinalmente el modelo pedagógico subyacente.

Referencias

- Albarracín, L. (2021). Una secuencia de actividades para desarrollar la visualización usando un videojuego. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(2), 181-199. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3174>.
- Báez, T., & Colorado, B. (2021). Videojuego GCompris para el desarrollo del pensamiento matemático en 2.º de preescolar. En *Las tecnologías de la información y comunicación en la educación latinoamericana: Modelos y tendencias de uso* (pp. 136-149). Editorial EIDEC. <https://doi.org/10.34893/1hfp-y566>.
- Barbieri, G., Barbieri, R., & Capone, R. (2021). Serious Games in High School Mathematics Lessons: An Embedded Case Study in Europe. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(5), em1963. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10857>.
- Bruner, J. (1963). *El proceso de la educación*. UTEHA.
- Campos, M., & Torres, A. (2020). Empleo de un videojuego como recurso didáctico en la clase de Matemática: El caso del puzzle Hands of Time. *Conrado*, 16(74), 201-206.
- De Guzmán, M. (1986). Juegos matemáticos en la enseñanza. En *Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas 1984* (pp. 49-86). Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemática.
- Del Moral, M., Fernández, L., & Guzmán, A. (2015). Videojuegos: Incentivos multisensoriales potenciadores de las inteligencias múltiples en educación primaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(2), 243-270.
- Del Río, L. (2022). Microjuegos creados con GeoGebra: Su rol durante la virtualización de la enseñanza por la pandemia y... ¿después? *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18(64).
- Dorado Jácome, J. (2022). *Herramientas de gamificación para fortalecer el razonamiento matemático en los estudiantes de 9.º año de educación básica de la Unidad Educativa Pablo Muñoz Vega* [Tesis de maestría]. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
- Esnaola, G. (2006). *Claves culturales en la construcción del conocimiento: ¿Qué enseñan los videojuegos?* Alfagrama.
- Fraga, F., Vila, E., & Martínez, E. (2021a). Impacto de los juegos serios en la fluidez matemática: Un estudio en educación primaria. *Comunicar*, 29(69), 125-135. <https://doi.org/10.3916/C69-2021-10>.
- Fraga, F., Vila, E., & Rodríguez, A. (2021b). Juegos serios en educación primaria: Análisis de su rendimiento en el área matemática. En A. García-Valcárcel y S. Casillas (dirs.), *Nuevos horizontes para la digitalización sostenible en educación* (pp. 22-27). Dykinson.
- Frasca, G. (2001). *Videogames of the Oppressed: Videogames as a Means for Critical Thinking and Debate*. Georgia Institute of Technology.
- Galli, M. (2019). Mecanismos de gestión para incorporar herramientas digitales en los espacios curriculares de educación superior: La presencia del juego digital en dos carreras de instituciones de educación superior argentinas. *Revista Latinoamericana de Políticas y Administración de la Educación*, 6(10), 164-167.

- Gardner, M. (2018). *El ahorcamiento inesperado y otros entretenimientos matemáticos*. Alianza Editorial.
- Gee, J. (2007). *Good Video Games + Good Learning: Collected Essays on Video Games, Learning and Literacy*. Peter Lang.
- Gros, B. (2014). Análisis de las prestaciones de los juegos digitales para la docencia universitaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 28(1), 115-128.
- Gros, B., & Area, M. (2021). Prólogo. En S. López y J. Rodríguez (comps.), *Los videojuegos en la escuela, la universidad y los contextos sociocomunitarios* (pp. 11-13). Octaedro.
- Holguín, J., Taxa, F., Flores, R., & Olaya, S. (2020). Proyectos educativos de gamificación por videojuegos: Desarrollo del pensamiento numérico y razonamiento escolar en contextos vulnerables. *Edmetec*, 9(1), 80-103. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v9i1.12222>.
- Huizinga, J. (2012). *Homo Ludens*. Alianza Editorial.
- Hwang, G., & Wu, P. (2012). Advancements and Trends in Digital Game-Based Learning Research: A Review of Publications in Selected Journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), E6-E10. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01242.x>.
- Karafili, M., & Stana, A. (2012). The Learning of Mathematics Supported by GBL: A Novelty for Albanian Preschool System. *Journal of Educational and Social Research*, 2(3), 297-306.
- Lantarón, S., López, M., Merchán, S., & Rodrigo J. (2021). Improving the Teaching of Real Valued Functions Using Serious Games: Binary Who Is Who? *Mathematics*, 9(11), 1239. <https://doi.org/10.3390/math9111239>.
- López, A., & González, A. (2021). Evaluación de un juego serio que contribuye a fortalecer el razonamiento lógico-matemático en estudiantes de nivel medio superior. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 221-243. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27450>.
- Lovos, E., Goin, M., Molina, C., & Sanz, C. (2020). Evaluación de un juego serio móvil para repaso de álgebra: Una experiencia de ingreso universitario. En L. Cecchi, S. Roger y A. Buccella (comps.), *TE&ET 2020: Libro de actas XV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología-REDUNCI* (pp. 12-20). Universidad Nacional del Comahue.
- Marín, D., Vidal, M., Donato, D., & Granados, J. (2021). Análisis del estado del arte sobre el uso de los videojuegos en educación infantil y primaria. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 7(2), 4-18. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i2.11541>.
- Martínez, J., Vergel, M., & Gallardo, H. (2014). Factores asociados al rendimiento académico en Estadística de estudiantes de Administración Pública. En *Pedagogía iberoamericana. Tomo 19: Fortalecimiento educativo* (pp. 191-206). Red Iberoamericana de Pedagogía.
- McGonigal, J. (2011). *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. Penguin Press.
- Nabila, N., & Junaini, S. (2022). A Mobile Augmented Reality Mathematics Card Game for Learning Prism. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 11(1), 217-225. <https://dx.doi.org/10.12785/ijcds/110118>.
- Newzoo (2021). Global Games Market Report: The VR & Metaverse Edition. *Newzoo*. 1 de julio.
- Ontiveros, J., Loya, A., Hinojosa, I., & Nieto, S. (2020). Programa psicomotriz para el desarrollo de habilidades matemáticas a través del uso del videojuego. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 24(262).
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A., Welch, V., Whiting, P., & Moher, D. (2021a). The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *BMJ*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A., Welch, V., Whiting, P., & Moher, D. (2021b). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>.
- Piaget, J. (2019). *La formación del símbolo en el niño: Imitación, juego y sueño*. Fondo de Cultura Económica.
- Ramos, S., & Botella, A. (2016). La integración del videojuego educativo con el folklore: Una propuesta de aplicación en educación primaria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19(3), 115-121. <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.19.3.267281>.
- Revuelta, I., & Guerra, J. (2012). ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de metaaprendizaje del videojugador. *Revista de Educación a Distancia*, 33.
- Revuelta, F., & Pedrera, M. (2018). Bases neuroeducativas y socioemocionales para trabajar con videojuegos en contextos de aprendizaje. *Edmetec*, 7(2), 5-9. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v7i2.11147>.
- Rocha, M., & Dondio, P. (2021). Effects of a Videogame in Math Performance and Anxiety in Primary School. *International Journal of Serious Games*, 8(3), 45-70. <http://dx.doi.org/10.17083/ijsg.v8i3.434>.
- Sánchez i Peris, F., & Esnaola, G. (2014). Los videojuegos en la educación. *Aularia. Revista Digital de Comunicación*, 1, 21-26.
- Vygotski, L. (2012). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Austral.
- Zabala, S., García, L., Arciniegas, E., Reina, J., De Benito, B., & Darder, A. (2022). Didactic Strategy Mediated by Games in the Teaching of Mathematics in First-Year Engineering Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(2), em2082. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11707>.
- Zafra, S., Vergel, M., & Martínez, J. (2016). Ambiente de aprendizaje lúdico de las matemáticas para niños de la segunda infancia. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 7(2), 14-22.