

Revisión sistemática de juegos virtuales en conocimiento numérico y científico para 1° a 5° de primaria

Brehiner Alfredo Martinez Mora¹, Marlenny Guevara Guerrero²

brehmert.martinez@campusucc.edu.co; marlenny.guevara@correounivalle.edu.co

¹ Universidad Cooperativa de Colombia, Carrera 13 # 37-43 piso 8, Edificio Cavipetrol. Bogotá, Colombia.

DOI: 10.17013/risti.59.53-67

Resumen: El presente trabajo indaga como los juegos en formato virtual contribuyen al desarrollo cognitivo en las áreas de conocimiento matemático y científico dirigidos a grados de 1° a 5° de primaria. Se realizó una revisión de literatura entre el periodo (2017 – 2022) en tres revistas referentes en publicaciones de tecnología y educación. Como resultado, se identificaron que la gran mayoría de estudios usaron diseños de investigación cuasi experimental y frente a las situaciones mediadas por TIC hubo una tendencia hacia los video juegos generalistas. El análisis de los estudios (diseños de investigación - videojuegos) evidenció que el uso de las TIC se relaciona a los aspectos educativos, dejando de lado un poco, la discusión acerca del desarrollo cognitivo.

Palabras-clave: Tecnología educacional; video juegos; diseños; desarrollo de habilidades; procesos cognitivos.

Systematic review of virtual games in numerical and scientific knowledge for grades 1 to 5

Abstract: The present work investigates how games in virtual format contribute to cognitive development in the areas of mathematical and scientific knowledge aimed at grades 1 to 5 of primary school. A literature review was carried out during the period (2017 - 2022) in three leading technology and education publications journals. As a result, it was identified that the vast majority of studies used quasi-experimental research designs, and in the face of ICT-mediated situations, there was a tendency towards generalist video games. The analysis of the studies (research designs - video games) showed that the use of ICT is related to educational aspects, leaving aside the discussion about cognitive development.

Keywords: Educational technology; video games; designs; skill development; cognitive processes.

1. Introducción

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, se han incrementado en los dos últimos años, debido a la emergencia sanitaria COVID 19 (CEPAL -UNESCO, 2020). Cabe aclarar, que la implementación de las TIC en el contexto educativo no solo tuvo lugar a raíz de la pandemia, sino que se ha venido implementando durante los últimos diez años, las instituciones educativas requieren una inversión económica alta, en infraestructura tecnológica, dispositivos móviles y software, por lo tanto, esto limita ofrecer a los docentes procesos de formación orientado a las TIC (Manches y Plowman, 2015). El manejo de las TIC, por parte de los profesores se ha convertido en un desafío, porque no siempre los docentes cuentan con procesos de formación orientados al diseño de actividades pedagógicas mediadas por herramientas tecnológicas o plataformas digitales. A esto se le suma, que las creencias y actitudes de los profesores frente a los recursos digitales, inciden en el diseño y planeación de prácticas pedagógicas basadas en la tecnología (Clements, 2002; Lara et al., 2021; Mertala, 2017).

Ante el auge de la tecnología y las restricciones de los docentes para acceder a ellas y usarlas con propósitos educativos (Hatzigianni y Kalaitzidis, 2018). Esto ha conllevado al surgimiento de lineamientos o directrices para aplicar las TIC a favor de la calidad de las prácticas educativas (UNESCO, 2020). Sin embargo, es necesario mencionar, que realizar actividades académicas que implican lo virtual, no es sinónimo de adquisición de conocimiento. Es por ello, que se requiere integrar lo tecnológico y los objetivos de aprendizaje, aludiendo, a la elaboración de un diseño previo, que tenga como finalidad, mejorar habilidades o desempeños en la práctica pedagógica de los docentes y en el aprendizaje de los estudiantes (Beltrán et al., 2021; Laranjeiro, 2021).

Integrar las TIC a los procesos educativos implica tener en cuenta una serie de elementos que consideren la elección de plataformas digitales, los aspectos curriculares a abordar y la práctica pedagógica que promueva aprendizaje autónomo, resolución de problemas y seguimiento permanente al desempeño del estudiante (Dubé y Dubé, 2020; Flynn et al., 2021; Mayer, 2016). Con respeto, a la elección de plataformas digitales, Dubé y Dubé (2020) proponen características en la preparación de los profesores para implementar situaciones mediadas por la virtualidad en el salón de clase: la alfabetización mediática, la cual, consiste en la formación dirigida a los profesores para diferenciar entre los juegos diseñados para enseñar y los juegos recreativos. Y, por otra parte, la transferencia de aprendizaje, la cual, consiste en brindar directrices a los profesores para adoptar juegos virtuales que sean efectivos al promover habilidades en un dominio de conocimiento. Frente al tema de la práctica pedagógica, Flynn et al. (2021) proponen tres características para realizar una actividad virtual en el aula de clase: 1) la claridad en el nuevo conocimiento que se va a implementar en la situación virtual, 2) indicar el objetivo de la actividad virtual y 3) la identificación de cuáles y que tipo de ayudas se le van a brindar al estudiante durante la situación virtual. En términos generales, el uso de las TIC implica una planeación por parte del docente para llevar a cabo la práctica pedagógica y generar procesos de aprendizaje en sus estudiantes. De modo similar, en el tema de los aspectos curriculares, Mayer (2016) sugiere cuatro aspectos para tener en cuenta para implementar las TIC en los contextos educativos: 1) hacer un proceso de sensibilización a los actores académicos para transformar prácticas pedagógicas tradicionales a prácticas

educativas centradas en lo virtual. 2) Los planes de estudio deben brindar claridad sobre los juegos virtuales mencionando los objetivos de aprendizaje y procesos cognitivos implicados en la situación virtual. 3) Las actividades de aprendizaje mediadas por TIC deben ser usadas para fortalecer metas específicas de adquisición de conocimiento en el aula de clase y 4) seleccionar situaciones virtuales orientadas a impactar los resultados de aprendizaje de los estudiantes en lugar de acceder a su gusto por cierto tipo de juegos. En esta idea, el uso de las TIC implica una reflexión conjunta por parte de los directivos docentes y profesores acerca de cómo van a implementar las tecnologías educativas en el salón de clases, esto implica una evaluación de la institución educativa desde infraestructura tecnológica hasta el conocimiento que tienen los docentes al manejar las TICS, para desarrollar una propuesta que responda a las necesidades que requieren los estudiantes en cuanto a su aprendizaje.

En el tema de las TIC hay unas perspectivas teóricas que reflejan unos aspectos pedagógicos para que el estudiante adquiera el conocimiento, promoviendo el aprendizaje autónomo, el aprendizaje por descubrimiento, la resolución de problemas, entre otros. Para Abdsamad et al. (2020) la perspectiva Mobile – Learning, se soporta en el aprendizaje autónomo porque son actividades que generan conocimiento al interactuar con aplicaciones móviles, juegos virtuales o redes sociales. Frente al aprendizaje por descubrimiento Hwang et al. (2012) proponen Actividades de resolución de problemas basadas en la web, se refiere a un conjunto de pasos para resolver preguntas de un tema específico que exige identificar el origen del problema, definir las acciones para resolver el problema y hacer seguimiento a la resolución del problema. Con respecto a la perspectiva Aprendizaje basado en juegos, Hwang, et al. (2022) proponen situaciones de juego virtual que implican la resolución de un problema, a partir, de una instrucción que exige unos conocimientos previos y habilidades para desempeñarse en la situación. De modo similar, la Gamificación¹, se considera una estrategia de aprendizaje activo que exige desempeños específicos de acuerdo con las metas de aprendizaje propuestas (Zainuddina et al., 2020).

Con respecto a la investigación en TIC, se han llevado a cabo, estudios sistemáticos de literatura (Flynn et al., 2020; Zainddin et al., 2020) orientados a conocer los diseños metodológicos, más usados en las investigaciones para promover aprendizaje y habilidades cognitivas, en niños de grado escolar por medio del uso de TIC.

En ese sentido, Flynn et al. (2020) al revisar la literatura en las bases de datos Scopus, PsychInfo y Ovid Medline, en el periodo entre 2010-2019, encuentran que los diseños experimentales son los más usados para explorar el que y como aprenden los niños en las situaciones de juego virtual. Por su parte, Zainddin et al. (2020) al revisar la literatura en las bases de datos Science Direct, EbscoHost, Taylor & Francis Online, y Springer Link, en el periodo entre 2016 -2019, evidencian que las intervenciones con grupo control y experimental son las más usadas para evaluar la incidencia de las TIC en

¹ La diferencia entre Gamificación y Aprendizaje basado en juegos consiste en la elaboración de la actividad de aprendizaje. En el primer caso, usa el diseño del juego en actividades cotidianas motivando a los participantes a partir de puntos, medallas o desbloqueo de nuevo contenido. Mientras, en el segundo caso, al juego se le agrega problemas del mundo real que facilita al estudiante la comprensión y adquisición de conocimiento de situaciones aplicables a la vida real (Sjoberg y Arroyos, 2022).

el aprendizaje. En términos generales, se puede plantear que la evidencia mencionada anteriormente, indica que las TIC se convierten en un recurso pedagógico interesante para promover procesos de aprendizaje en las intervenciones educativas. Sin embargo, se dice poco acerca de la relación entre los diseños de investigación implementados en los estudios de TICS y la concepción o idea que muestran sobre el desarrollo cognitivo.

El propósito de la presente revisión de literatura está orientado a identificar y analizar cómo a partir del 2017 al 2022 se han implementado metodológicamente los juegos en formato virtual en el dominio de conocimiento numérico y científico en estudiantes de 1° a 5° de primaria. Para esto se toma como referencia las publicaciones de tres revistas de tecnología y educación (Computer & Education, British Journal of Education Technology, y Education Technology & Society), que se consideran referentes en la investigación en este campo de estudio, como resultado de la revisión bibliométrica de Hwang y Chen (2022) quienes reportaron alto índice de citación, la participación de autores más reconocidos en esta área de conocimiento y el abordaje de temas de aprendizaje basado en juegos, tales como: ambientes interactivos de aprendizaje, innovación educativa, aprendizaje asistido por computadora y tecnologías y desarrollo.

A partir del análisis metodológico de los estudios publicados en las tres revistas seleccionadas, la presente revisión indaga ¿Cómo los juegos en formato virtual contribuyen al desarrollo cognitivo en estudiantes de 1° a 5° grado de primaria, en el dominio de conocimiento numérico y científico?

De manera específica, para responder la pregunta que guía este estudio, la presente revisión busca identificar: (1) los diseños de investigación implementados en los juegos virtuales en el dominio de conocimiento numérico y científico; (2) los tipos de juegos en formato virtual empleados para el dominio de conocimiento numérico y científico; (3) las formas de presentar los juegos en formato virtual.

2. Método

La presente revisión de literatura toma como referencia el proceso de búsqueda sistemática de bibliografía propuesta por (Medina-López et al., 2010), a partir de la cual se llevaron a cabo las siguientes fases:

- I. Identificación del campo de estudio y periodo analizar: se definió como campo de estudio las “situaciones de juego en formato virtual” en los dominios de conocimiento numérico y científico, dentro del periodo 2017 – 2022.
- II. Selección de las fuentes de información: incluyeron tres revistas (Computer & Education, British Journal of Education Technology, y Education Technology & Society). La elección de estas revistas surge a partir del estudio realizado por Hwang y Chen (2022) quienes a través de un análisis bibliométrico consultando la base de datos Web of Science dentro del periodo 1990 a 2019, indicaron que de (34) revistas analizadas, (7) presentaron el mayor número de publicaciones e índice de citación
 - Computer & Education (citaciones: 15,210 y publicaciones: 305)
 - British Journal of Educational Technology (citaciones: 3,212 y publicaciones: 110)
 - Educational Technology & Society (citaciones: 2,106 y publicaciones: 110)

- Interactive Learning Environments (citaciones: 632 y publicaciones: 81)
 - Journal of Computer Assisted Learning (citaciones: 2,350 y publicaciones: 66)
 - Educational Technology Research and Development (citaciones: 2, 011 y publicaciones: 66)
 - Innovations in Education and Teaching International (citaciones:182 y publicaciones:11)
- III. Realización de la búsqueda: se realizaron búsqueda manuales y automáticas consultando directamente la página electrónica de cada revista, usando ocho descriptores de búsqueda: “digital games”, “video games”, “games interactive”, “digital games-based learning”, “educational computer games”, “digital games numerical cognition”, “digital games scientific reasoning”, y “digital games mathematical.
- IV. Gestión y depuración de los resultados de la búsqueda: para las tres revistas en las que se basa el presente estudio se llevó a cabo la lectura del resumen y metodología de cada uno de los artículos (2017-2022). Luego, se depuró la selección de artículos a partir de los siguientes criterios de inclusión: población de 1º a 5º grado de primaria, artículos de investigación que contienen situaciones de juego en formato virtual relacionados con los dominios de conocimiento numérico y científico, y sin restricción de país ni idioma). En consecuencia, se descartó investigaciones con población de estudiantes de bachillerato, educación superior, docentes o padres, artículos de revisiones temáticas, comunicaciones cortas, reportes de caso, informes breves de investigación o artículos teóricos y de reflexión.
- V. Análisis de los resultados: En esta etapa a partir de la lectura completa de los artículos seleccionados, se realiza una reseña de cada artículo que permite la elaboración de una matriz de datos en Excel, donde se consignó la información que hace alusión a los aspectos metodológicos a identificar (diseños de investigación, tipos de juego en formato virtual y formas de presentar los juegos). Luego, se procede a describir cada uno de estos aspectos y, por último, se realiza un análisis orientado a comprender cómo las situaciones de juegos en formato virtual aportan al desarrollo cognitivo de estudiantes de 1º a 5º de primaria en el conocimiento numérico y científico.

3. Resultados

De las tres revistas consultadas de tecnología y educación (Computer & Education, British Journal of Education Technology, y Education Technology & Society) entre el periodo 2017 – 2022 se identificaron un total de 2.257 artículos. En la búsqueda fueron seleccionados 28 artículos (originales completos) que cumplieran con los criterios de inclusión (ver Figura 1). De estos 12 fueron de Computer & Education; 8 de British Journal of Education Technology; y 8 de Education Technology & Society. Los artículos abordaron temas relacionados a investigaciones que implican juegos virtuales, modelado computacional, realidad aumentada y herramientas digitales, que son usadas para trabajar en los dominios de conocimiento numérico y científico. En ese sentido, la figura 1 indica el número de artículos seleccionados en cada dominio de conocimiento para las revistas.

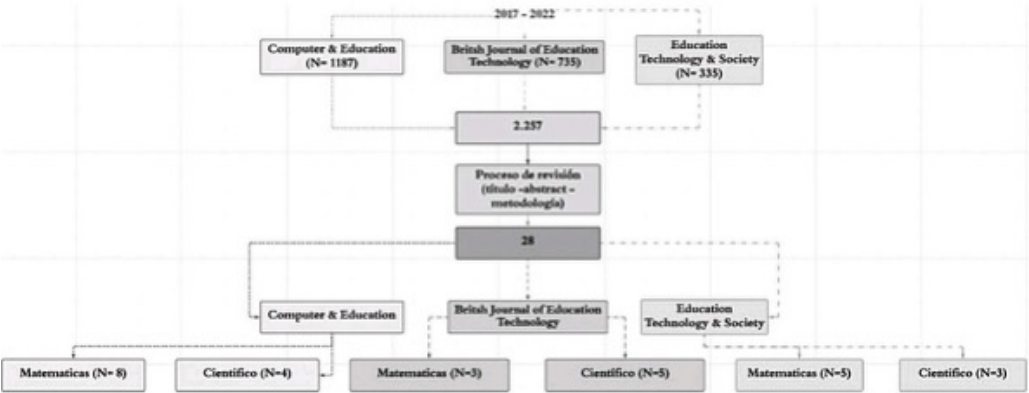


Figura 1 – Síntesis de artículos seleccionados por dominios de conocimiento para las revistas

A continuación, se presenta un balance de los estudios seleccionados respondiendo a los objetivos planteados en la presente revisión de literatura.

3.1. Diseños de investigación implementados en los juegos virtuales en el dominio de conocimiento numérico y científico

La descripción de los diseños de investigación empleados en los artículos seleccionados sobre TIC y educación se realizó a partir de León y Montero (2002) quienes consideraron el tipo de diseño, según el grado de manipulación de las variables, la posibilidad de asignación de los sujetos a los grupos y las veces que se mide una variable en el tiempo. De modo específico, de los 28 artículos seleccionados acerca de las situaciones de juego virtual para el dominio de conocimiento matemático y científico, se encontró la siguiente tendencia frente los tipos de diseños: el diseño cuasi experimental (n =15 artículos), el diseño experimental (n =7 artículos), el diseño intra-sujetos (n =4 artículos) y el diseño evolutivo (n= 2 artículos) (Tabla 1)

En el diseño cuasi experimental, se evidencio varios aspectos en términos de las características de los diseños: (1) el número de participantes en los estudios de tecnología y educación osciló entre 20 a 259 estudiantes; (2) todos los estudios realizaron intervenciones pretest y posttest; (3) todos los estudios usaron medidas repetidas en sus intervenciones; y (4) gran parte de los estudios trabajaron con grupo control y grupo experimental, excepto, los estudios de Dickes et al., (2019); Herodotou, (2018); Sun et al.,(2020) quienes trabajaron con un solo grupo de participantes y tomaron un subconjunto de la muestra, como grupo de referencia para observar los efectos de la intervención.

En el marco del diseño experimental, se evidencio varios aspectos en términos de las características de los diseños (1) el número de participantes en los estudios de tecnología y educación osciló entre 46 a 1808 estudiantes; (2) gran parte de los estudios realizaron intervenciones pretest y posttest, excepto, el estudio de Faber et al., (2017) quienes para medir la eficacia de un programa formativo digital tuvieron una muestra representativa de 1808 estudiantes de 3º de primaria, este alto número de participantes valido el diseño

de la intervención; (3) todos los estudios usaron medidas repetidas en sus intervenciones; y (4) todos los estudios trabajaron con grupo control y grupo experimental.

Por su parte, los diseños intra-sujeto, evidencio varios aspectos en términos de las características de los diseños: (1) el número de participantes en los estudios osciló entre 2 a 61 estudiantes; (2) se encontró diversidad en el tipo de intervención, algunas investigaciones realizaron intervenciones pretest y posttest (Luo et al., 2020; Sýkora et al., 2021), mientras, Mercier et al. (2017); Outhwaite et al. (2017) diseñaron intervenciones sin pretest y posttest; (3) todos los estudios usaron medidas repetidas en sus intervenciones; y (4), todos los estudios sustentaron la comparación de los grupos, a partir de variables, como, colegio, grado escolar y género.

Por último, los diseños evolutivos, evidenciaron varios aspectos en términos de las características de los diseños: (1) el número de participantes en los estudios osciló entre 38 a 147 estudiantes; (2) frente al tipo de intervención, Fallon (2019) realizó una intervención sin pretest y posttest, mientras I-Hua Chen et al. (20220) llevaron a cabo, la intervención con solo pretest; (3) los dos estudios usaron medidas repetidas; y (4) los estudios hicieron énfasis en comparar los cambios en el desempeño que presentaron los sujetos a lo largo de las sesiones.

Tipo de Diseño	Artículo	Tipos de Intervención	Conformación y Tamaño de la Muestra
Diseño experimental	Lai, A. F., Chen, C. H., & Lee, G. Y. (2019).	pre-post	Aleatorio 46
	Cheng, S. C., Hwang, G. J., & Chen, C. H. (2019).	pre-post	Aleatorio 50
	Faber JM, Luyten H. & Visscher AJ (2017).	Intervención	Aleatorio 1808
	Shao-Chen Chang, Ting-Chia Hsu, & Morris Siu-Yung Jong. (2020).	pre-post	Aleatorio 51
	Wu, H. M., Kuo, B. C., & Wang, S. C. (2017).	pre-post	Aleatorio 118
	Yang, K.-H., Chu, H.-C., & Chiang, L.-Y. (2018).	pre-post	Aleatorio 58
Diseño cuasiexperimental	Herodotou, C. (2018).	pre-post	Asignado 32
	Dickes, A. C., Kamarainen, A., Metcalf, S. J., Gün-Yildiz, S., Brennan, K., Grotzer, T., & Dede, C. (2019).	pre-post	Asignado 43
	Outhwaite, L. A., Gulliford, A., & Pitchford, N. J. (2020).	pre-post	Asignado 62
	Liang, H. Y., Hsu, T. Y., & Hwang, G. J. (2021).	pre-post	Asignado 43
	Chester S.J. Huang, Addison Y.S. Sub, Stephen J.H. Yang, Hsin-Hun Liou, (2017)	pre-post	Asignado 64
	Stoyle K.L. & Morris B.J. (2017)	pre-post	Asignado 134
	Volk, M., Coti, M., Zajc, M. & Starcicun, A. I. (2017).	pre-post	Asignado 259
	Killia, K, Moellerb, k & Ninausb M. (2018).	pre-post	Asignado 99
	Jon-Chao Hong, Hsien-Sheng Hsiao, Po-Hsi Chen, Chow-Chin Lu, Kai-Hsin Tai, & Chi-Ruei Tsai c. (2021).	pre-post	Asignado 180
	Reeves, J. L., Gunter, G. A., & Lacey, C. (2017).	pre-post	Asignado 28
	Hwang, W.-Y., Chen, H.-R., Chen, N.-S., Lin, L.-K. & Chen, J.-W. (2018).	pre-post	Asignado 52
	Hwang, G.-J., Tu, N.-T. & Wang, X.-M. (2018).	pre-post	Asignado 72
	Siew, P. H. (2018).	pre-post	Asignado 20
	Sun, D., Looi, C. K., Yang, Y., & Sun, J. (2020).	pre-post	Asignado 37
	Chu, H. C., Chen, J. M., Kuo, F. R., & Yang, S. M. (2021).	pre-post	Asignado 116
Diseño evolutivo (transversal longitudinal)	Mercier, E, Vourloumi, G. & Higgins, S. (2017).	Intervención	Asignado 32
	Sýkora, T., Stárková, T., & Brom, C. (2021).	pre-post	Asignado 95
	Luo, F, Antonenko, P, & Davis, Ch. (2020).	pre-post	Asignado 2
	Outhwaite, L. A., Gulliford, A., & Pitchford, N. J. (2017).	Intervención	Asignado 61
	Fallon, G. (2019).	Intervención	Asignado 38
Diseño evolutivo (transversal longitudinal)	I-Hua Chen, Jeffrey Hugh Gamble, Zeng-Han Lee, & Qian-Lan Fu. (2020).	Solo Pretest	Asignado 178

Tabla 1 – Tipos de diseños

3.2. Tipo de juegos virtuales y sus características al implementarlos en el dominio de conocimiento numérico y científico

La clasificación de la tipología de juegos virtuales empleados en los artículos seleccionados sobre TIC y educación se realizó a partir de Rodríguez et al. (2022) quienes consideraron el tipo de juego según la acción del jugador al interactuar con la situación de juego virtual. En ese sentido, se analiza modalidad de juego, procedimiento para obtener la meta en el juego, número de sesiones y duración por sesión.

De modo específico, de los 28 artículos seleccionados acerca de las situaciones de juego virtual, para el dominio de conocimiento matemático y científico, se encontraron los siguientes tres tipos de juego: video juego de entretenimiento generalista (n =14 artículos), video juego de estrategia (n =9 artículos), y video juego fotorrealista (n =5 artículos) (tabla 2,3,4).

En el tipo de video juegos de entrenamiento generalista: se encontró para la modalidad de juego, que la gran mayoría de las situaciones de juego virtual son de tipo individual, excepto los estudios de I-Hua Chen et al. (2020); Chester et al. (2017) quienes proponen actividades orientadas a ser resueltas de manera individual y grupal. Frente, al procedimiento meta del juego, gran parte de los estudios requieren que los niños den respuestas acertadas en las actividades de juego virtual, por ejemplo, la aplicación “Maths 3-5” y “Maths 4-6” los niños deben aprobar el 100% en cada una de las pruebas (Outhwaite et al., 2020) o en la aplicación “Snappet” deben completar diez lecciones y el programa indica el acierto y el error (Faber et al., 2017). Frente al número de sesiones, osciló entre 3 a 10 sesiones con un tiempo de duración entre 20 a 40 minutos.

En el marco del tipo de video juego de estrategia: en la modalidad de juego, gran parte de las situaciones de juego virtual son de corte individual, excepto el estudio de Liang y Hwang, (2021) quienes a partir del sistema móvil “CoboFun” propusieron que unas misiones se resuelvan de manera individual y otras grupal. Frente, al procedimiento meta del juego, se hace énfasis en promover la reflexión del niño al desempeñarse en la actividad de juego, además, de llevarlo a niveles más avanzados de conocimiento, por ejemplo, el juego “Matemág” o el juego “Reino de la suma y la resta” (Sýkora et al., 2021; Yan y Chiang, 2018). Frente, al número de sesiones, osciló entre 2 a 10 sesiones con un tiempo de duración entre 8 minutos a 4 horas.

Por último, el tipo de video juego fotorrealista: en esta modalidad, la mayoría de las situaciones de juego virtual son individual, excepto, el estudio de Cheng et al. (2019) quienes propusieron que las actividades requeridas usando el sistema de aprendizaje móvil de acuaponía sean grupales. Frente, al procedimiento meta del juego, la mayoría de estos juegos fueron orientados a que los estudiantes usaran la simulación virtual para comprender el funcionamiento real de los conceptos que están trabajando y a partir de allí puedan surgir posibles soluciones o elaborar sus proyectos de aula, por ejemplo, se trabajó con realidad virtual a partir del “Parque Geológico Yehliu” o el programa “EcoMOD” (Dickes et al., 2019; Shao-Chen et al., 2020). Frente, al número de sesiones, osciló entre 2 a 15 sesiones con un tiempo de duración entre 40 a 80 minutos. Vale la pena mencionar que todas las situaciones de juego fotorrealista fueron dirigidas a la intervención en el dominio de conocimiento científico.

Tipo de Juego	Artículo	procedimientos para obtener la meta en el juego	No. Sesiones / Duración
Generalista	Outhwaite, L. A., Guilford, A., & Pitchford, N. J. (2020).	Los niños en la aplicación "Maths 3-5" y "Maths 4-6", deben de aprobar el 100% en cada una de las pruebas que contiene 10 preguntas (número, forma, espacio y medida)	10 NR
	Faber J.M., Luyten H. & Visscher A.J. (2017).	Los niños en la aplicación Snapper deben completar diez lecciones relacionadas con suma, resta y comparación de cantidades, el programa indica el acierto con bloques verdes y el error con bloques rojos retroalimentando sus respuestas.	10 NR
	Chester S.J., Hwang, Addison Y.S. Sub, Stephen J.H. Yang, Hsin-Hun Liao, (2017)	Los niños usan un software DFLS bolígrafo digital el cual funciona a través de una plataforma que hace seguimiento a las respuestas de los niños frente a las operaciones aritméticas rojas, respuesta reprobadas y verdes respuestas aprobadas.	4 / 30 min
	Outhwaite, L. A., Guilford, A., & Pitchford, N. J. (2017).	Los niños usan un software en el cual un maestro virtual indica las instrucciones que se deben realizar para desempeñarse en las tareas de (patrones y formas, conteo, y suma y resta) para avanzar de un tema a otro debe aprobar el 100% en cada tarea.	6 / 30 min
	Stoyle K.L. & Morris B.J. (2017)	Los niños trabajan en la plataforma de blogs que se conectó a un dispositivo móvil protegido con contraseña kidblog en la cual se les pide resolver problemas de suma, resta, división y multiplicación de fraccionarios, una vez culminan las tareas, deben publicar sus respuestas para explicarlas y justificarlas	3 / 30 min
	Vols.M., Cotti, M., Zajc, M. & Staricman, A. I. (2017).	Los niños trabajan con tablas de interacción fácil las cuales contienen aplicaciones (app clock, grid, y map) que evalúan componentes matemáticos como el tiempo, formas geométricas, y espacio con cuadrículas de coordenadas. Para desempeñarse en las tareas, se debe seguir las instrucciones de la aplicación y esta informa si está realizando la tarea de manera correcta e incorrecta.	3 / NR
	Jon-Chao Hong, Hsien-Cheng Hsiao, Po-Hsi Chen, Chow-Chin Lu, Kai-Hsin Tai, & Chi-Ruei Tsai c. (2021).	Los niños trabajan con el software Enriched Thinking Cloud para estudiar la perspectiva de la luna, la ubicación cambiante de la luna y la forma de la luna. Para trabajar con el programa se dan preguntas guías que implican al estudiante hacer predicciones acerca de la ubicación de la luna, realizar observaciones mediante Google Earth, que brinden recursos para explicar sus respuestas acerca de la ubicación y funcionamiento de la luna. Finalmente, si el estudiante no responde las preguntas el investigador da las respuestas y explicaciones.	3 / 40 min
	Reeves, J. L., Gunter, G. A., & Lacey, C. (2017).	Los niños jugaron con los iPads en diversas aplicaciones educativas de conteo, asociaciones numéricas y razonamiento matemático, se les dio la libertad a los estudiantes que escogieran la aplicación de acuerdo a sus habilidades y necesidades, igual las aplicaciones tuvieron un control de sonido, cuando daban una respuesta incorrecta para alertar al estudiante.	6 / NR
	I-Hua Chen, Jeffrey Hugh Gamble, Zeng-Han Lee, & Qian-Lan Pu.(2020).	Los niños trabajaron con el software EasiCare, el cual, consiste en proponer juegos matemáticos de manera individual y grupal, para esto, los estudiantes debían responder de manera correcta a las pruebas de operaciones aritméticas, además, de participar activamente en las discusiones de la intervención, el programa permite dar puntuaciones en tiempo real donde los estudiantes ven sus puntajes individuales como grupales.	4 / NR
	Wu, H. M., Kuo, B. C., & Wang, S. C. (2017).	Los niños trabajaron con un sistema de pruebas adaptativas dinámicas informatizadas con PHP y MySQL en la web APACHE servidores. Este programa consta de 20 preguntas acerca de suma y resta de fraccionarios, si el estudiante responde de manera errónea un ítem el programa brinda indicaciones de instrucción con diversos niveles de acuerdo a número de veces que haya respondido ese ítem incorrecto, es decir el programa retroalimenta al estudiante de acuerdo a sus necesidades.	5 / 40 min
	Hwang, W.-Y., Chen, H.-R., Chen, N.-S., Lin, L.-K. & Chen, J.-W. (2018).	Los niños trabajaron con un E-book que consta de un GPS y cámara fotográfica, con este sistema abordaron temas relacionados con los incendios y los metales (hierro, aluminio y cobre) una vez los estudiantes interactuaron con el libro electrónico se les pide a los estudiantes que relacionen lo aprendido con su experiencia diaria para responder a la causa de los incendios y hacer algunos registros fotográficos. A demás se pide que clasifiquen los óxidos que se encuentran en los diversos tipos de metales.	4 / NR
	Hwang, G.-J., Tu, N.-T. & Wang, X.-M. (2018).	Los niños trabajaron con el software de diseño de libros electrónicos, ShineCue, donde abordaron temas relacionados con 16 tipos de plantas y la ecología, por medio de este programa se les pide a los estudiantes que den cuenta de las características ambientales que inciden en el crecimiento de cierto tipo de plantas. Finalmente, los estudiantes reciben retroalimentación al presentar sus respuestas por parte del investigador y sus pares.	8 / 40 min
	Siew, P. H. (2018).	Los niños trabajaron con el software DigGEMS (Digital Games para la Educación en Matemáticas) el cual contiene tareas de comparar cantidades, forma y espacio, suma, resta y conteo. Este programa se adapta a la capacidad que tienen cada estudiante para construir su conocimiento matemático de manera gradual.	5 / 20 min
	Sun, D., Looi, C. K., Yang Y., & Sun, J. (2020).	Los niños trabajaron con El sistema de aprendizaje nQuire-it, a través de la aplicación Sense-it. Este programa es usado para abordar temas relacionados con la energía y para esto los estudiantes deben responder preguntas orientadas a la comprensión de la intensidad de la luz solar, la Fuentes de luz solar en la vida diaria y tiempo y lugares en los que la energía solar es más fuerte. Todas las respuestas son monitoreadas por los investigadores a través del programa y se promueve la interacción entre investigador y grupos de trabajo.	4 / NR

Tabla 2 – Tipología y características del juego generalista

Estrategia	Haradotos, C. (2018).	A los niños se les entrega una Tablet en modo fuera de línea con el juego Angry Bird, este contiene un software grabador de pantalla que guarda el nivel alcanzado y la puntuación obtenida por cada niño. El juego Angry Bird contiene 3 mundos de 21 niveles cada uno y los niños deben liberar a los cerdos de sus jaulas, lanzando objetos con una cañonera, para esto deben tener en cuenta el ángulo que les permite determinar qué tan lejos va llegar el objeto. El puntaje se obtiene cuando se consiguen tres estrellas en cada nivel, a medida que va ganando un nivel se van habilitando otros.	7 / 8 min
	Merrier, E, Voukroum, G. & Higgins, S. (2017).	Los niños debían completar tres misterios matemáticos con problemas verbales complejos con técnica solución correcta. Estos misterios evalúan diversas habilidades numéricas: 1. Sneaky Sydney (conocimiento sobre el número), 2. Walter (cálculo), y 3. Dinner Disaster (problema de lógica).	6 / NR
	Sýkora, T., Štěrbová, T., & Brum, J. (2021).	El juego "Matemat" brinda una historia que contextualiza las actividades que los niños deben realizar en el juego. Matemag consta de 23 niveles conformado de 7 tareas por nivel. Cuando se completa un nivel se habilita el siguiente. Los personajes del juego hacen un viaje a través de una tierra mágica y las tareas matemáticas están incrustadas en el paisaje como obstáculos para los personajes: 1. Number Web (habilidades aritméticas básicas usando grifos simples), 2. la Hungry Plant (dirigir el alimento de cada planta de forma equitativa), y 3. Weighing Machine (equilibrar el peso en balanzas resolviendo ecuaciones).	10 / NR
	Liang, H. Y., Hsu, T. Y., & Hwang, G. J. (2021).	El sistema móvil CoboFun consta de 12 misiones. En primera instancia los niños deben resolver 5 misiones de manera individual, a partir de indagar sobre temas ambientales. En un segundo momento, los niños de manera grupal deben resolver 5 misiones, acerca de la biodiversidad para resolver problemas ambientales haciendo uso de los conocimientos adquiridos en las primeras misiones.	2 / 4 hrs
	Kilka, K, Moellerb, K & Nimamb M. (2018).	La versión beta de Semidun School consta de seis mundos de juego que incluían 62 niveles. En el estudio se usó el primer mundo con su respectivo nivel. Cada nivel representa un camino a la cima de la montaña que consta de 10 o 12 tareas. Después de completar una tarea, el jugador para a la siguiente tarea, esto implica desempeñarse lo suficientemente bien para llegar a la cima de la montaña y pasar al siguiente nivel. Las tareas aumentan su dificultad según el progreso de los niños en el juego. 1. tareas de estimación en rectas numéricas que iban del 0 al 1 y del 0 al 5. El jugador tiene que localizar el número decimal 0.50 en la recta numérica para desenterrar las monedas escondidas, y 2. tareas de comparación / ordenación de magnitudes, los jugadores tenían que colocar las piedras en orden ascendente de acuerdo con las magnitudes numéricas representadas en ellas, además, la ubicación exacta en la recta numérica (que va desde los números más pequeños a la izquierda hasta números más grandes a la derecha).	5 / NR
	Brezovcizka, B., McMillenaa, J., Veermansa, K, Hammula-Sorminena, M, Rodríguez-sánchez G, Pongskidta, N, Laakkonen, E & Lehtinen, E. (2019).	El juego de navegación matemática consta de 64 mapas que son la unidad básica del juego. El mapa tiene 4 lugares de destino que deben recorrerse al interior de cada mapa. A medida que los jugadores avanzan en el juego, los mapas se vuelven más difíciles, es decir, que el progreso en el juego desbloquea nuevos niveles, siempre y cuando los niños tengan cierto rendimiento al establecer relaciones numéricas y dar cuenta de las operaciones aritméticas requeridas para completar el mapa.	10 NR
	Lao, F, Antonello, F. & Davis, Ch. (2020).	Se usó la aplicación móvil Blosby, la cual, opera con un robot denominado DASH. A partir de esta aplicación se presentan a los niños el ciclo de vida de los bichos y de los musgos en la secuencia correcta, con esta información los niños deben armar rompecabezas, descubrir dibujos que hagan referencia a la vida de los bichos y musgos. Por último, se les pide que reflexionen sobre las diferencias entre los bichos y los musgos.	8 / 2 hr
	Yang, K.-H., Chu, H.-C., & Chiang, L.-Y. (2018).	El juego matemático se llama "Reino de la suma y la resta". El juego consiste en que el usuario debe organizar un plan para salvar el reino, para esto cuenta con cuatro mapas (aldeas, bosques, laboratorios y habitación) para usar los mapas el guerrero debe aprender el concepto de suma y resta. Para completar la tarea asignada según los diferentes niveles, el guerrero debe responder y obtener el audiotipo, así como traer suficiente dinero antes de que puedan ser entregados a la princesa. Si la tarea se completa con éxito, entonces el reino se salvará por completo.	3 / 2 hr
	Chu, H. C., Chen, J. M., Kuo, F. R., & Yang, S. M. (2021).	Se usó el juego matemático basado en la relación concepto-efecto adaptativo (CER) que consta de 9 unidades y 48 tareas. En este juego el niño hace el papel de jugador principal, el juego requiere que se encuentren todos los tesoros y completen las tareas para avanzar al siguiente desafío. La trama del juego exige que los niños sumen, resta, comparen cantidades, sumen, resta y multipliquen fraccionarios. Por otra parte, si los estudiantes responden incorrectamente, el sistema dará la respuesta y proporcionará los pasos de resolución de problemas para que el estudiante lo pueda desarrollar.	3 / 30 min

Tabla 3 – Tipología y características del juego de estrategia

Fotorrealista	Dicks, A. C., Kamarainen, A., Mettall, S. J., Qiu-Yidie, S., Brennan, K., Grotzer, T., & Dedo, C. (2019).	Se usó el programa EcoMOD. En primer momento se presentó un entorno virtual inmersivo en 3D, donde los estudiantes a través de esta herramienta simulaban una de las especies dentro del ecosistema y realizaban acciones correspondientes a esa especie. En segunda instancia, momento en el que los estudiantes debían realizar un mapa casual de las relaciones dentro del ecosistema, analizando y estableciendo un diálogo frente a los cambios presentados en ese ecosistema y que los ocasionaba.	15 / 50 min
	Lai, A. F., Chen, C. H., & Lee, G. Y. (2019).	Se usó el mecanismo de aprendizaje basado en realidad aumentada. Cada estudiante recibe un dispositivo móvil el cual permitirá interactuar con el sistema de aprendizaje basado en realidad aumentada y un libro de texto sobre topografía. Los estudiantes deben leer todo el libro, en el momento que el estudiante se encuentre en el libro una frase realzada en rojo, debe hacer uso del dispositivo móvil y el sistema de aprendizaje basado en realidad aumentada escanea la frase para obtener el material multimedia. Al finalizar con la lectura del libro cada estudiante deberá realizar unas tareas de aprendizaje, durante ese desarrollo recibirán comentarios rápidos y obtendrán puntos del módulo de respuesta y del módulo de calificación simultáneamente.	4 / 50 min
	Fallon, G. (2019).	La situación de juego se llamó Descubriendo la electricidad. Para el juego se usan cuatro simulaciones (<i>Electronics for Kids, circuits builder, experiments simple circuits y panel bulbs</i>) utilizando la AppStore calificó en 4+ para intervenir con los estudiantes. Posterior, al juego se les pide a los estudiantes diseñar sus propios circuitos usando componentes virtuales y protoboards	7 / 40 min
	Chang, S. C., Hwang, G. J., & Chen, C. H. (2019).	Se usó el sistema de aprendizaje acupuntura mediado por tecnología móvil. El experimentador presenta varios entornos de acupuntura en realidad aumentada y le pide a los estudiantes que realicen observación, recopilación y análisis de los datos. Después de observar y estudiar el entorno de acupuntura, debían registrar lo que sucedió en una semana y realizar una reflexión para compartir con los demás miembros del equipo. Cada equipo de acuerdo con la observación realizada podía hacer cambios en la frecuencia de alimentación y el fotoperíodo.	4 / NR
	Shao-Chan Chang, Ting-Chia Hsu, & Morris Szu-Yung Jong (2020).	Se usó el sistema de aprendizaje de realidad virtual a partir del paisaje rocoso del Parque Geológico Yehliu que es una de las maravillas más famosas del mundo. El contenido temático fue el concepto de erosión y deposición. Una vez que los estudiantes se familiarizaron con el funcionamiento del sistema de realidad virtual en sus tablets, los estudiantes debían diseñar preguntas sobre el Parque Geológico Yehliu y encontrar las respuestas correctas. Finalmente, podían hacer sus proyectos de realidad virtual con los materiales existentes o recursos en línea diseñando sus propios objetos.	2 / 50 min

Tabla 4 – Tipología y características del juego fotorrealista

4. Discusión

La presente revisión de literatura destaca varios aspectos claves a nivel metodológico para educadores y psicólogos cognitivos interesados en examinar situaciones de juegos virtuales como un elemento importante para mejorar habilidades cognitivas y adquisición de conocimiento numérico y científico en niños entre 1º y 5º grado de primaria. Muchas de las situaciones de juego virtual reportadas en nuestro estudio fueron juegos orientados a un contenido temático específico, donde algunos investigadores, Hong et al. (2021); Siew (2018) hicieron énfasis en el acierto y el error validando conocimientos en los estudiantes frente a lo numérico y lo científico. Por ejemplo, juegos como “DigiGEMS” o “Enriched Thinking Cloud” brindan instrucciones a los niños para ir desarrollando una secuencia de acciones que al final el acierto o el error lo califican, a partir, de un porcentaje. Consideramos que el interés desde la cognición es hacer énfasis en el estudiante usando las TIC en aula de clase o en investigaciones, para generar demandas cognitivas que impliquen resolver un problema, razonamiento científico o matemático, procesos de interacción y motivación entre otros.

Desde la cognición una desventaja de usar juegos desarrollados con un contenido temático específico, tiene que ver con que limita la generalización de cómo los niños aprenden o mejoran sus habilidades cognitivas durante la actividad de juego. Sin embargo, usar juegos de estrategias, los cuales, su énfasis está en el estudiante, tiene una ventaja porque permite adaptar las situaciones de juego virtual para corroborar hipótesis en términos de los procesos de desarrollo cognitivo, hacer seguimiento a las estrategias empleadas para resolver un problema de tipo científico o matemático y que aspectos del juego generan aprendizaje o habilidades cognitivas para la adquisición de conocimiento.

En este contexto, nuestra revisión evidencio una amplia variedad de diseños de investigación usados en los estudios para las situaciones de juego virtual en el dominio de conocimiento numérico y científico. Es claro, que la decisión para elegir el tipo de diseño consiste en la pregunta de investigación formulada por el investigador, los recursos económicos, humanos y tecnológicos con los que cuenten para ser consistentes con los procedimientos requeridos para ejecutar el estudio. De los estudios seleccionados muchos usaron diseño experimental y cuasi experimental orientados a probar la efectividad que tiene una situación de juego virtual en un contenido temático específico, esto implica aludir a intervenciones pre – post con diferentes condiciones de control para

dar confiabilidad y validez al recurso digital. Por último, se encontró muy pocos estudios que usaron un diseño evolutivo, los cuales, se hacen preguntas orientadas a indagar por el aporte que hicieron las situaciones de juego virtual al desempeño, a la comprensión o la evolución que presenta un sujeto al interactuar en actividades digitales.

En términos generales, tanto los tipos de juegos en situaciones virtuales como los diseños de investigación, analizados en los estudios seleccionados para la revisión de literatura, permiten mencionar, que realmente el uso de las TIC está muy vinculado a los aspectos educativos, es decir, validar juegos virtuales que puedan ser aplicados a la enseñanza de contenidos matemáticos y científicos, dejando de lado un poco, la discusión acerca de los aspectos cognitivos, el aprendizaje y los procesos de desarrollo.

Es de considerar que la revisión de literatura realizada en este estudio tuvo algunas limitaciones, particularmente porque se hizo énfasis en solo tres revistas, la estrategia pudo limitar encontrar otros estudios, que dieran una apreciación más cercana asuntos relacionados al desarrollo cognitivo que promueve el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Teniendo en cuenta, la limitación presentada, no se pueden hacer afirmaciones finales sobre el propósito de los tipos de juego y los diseños de investigación usados en estos estudios. Sin embargo, es necesario que en futuras investigaciones acerca del uso de situaciones de juego virtual en los dominios de conocimiento numérico y científico sean abordadas desde un enfoque más centrado en el sujeto aludiendo a una perspectiva micro genética, considerando la variabilidad, respetando las representaciones del sujeto entre otras.

Referencias

- Amankwah-Amoah, J., Khan, Z., Wood, G., & Knight, G. (2021). COVID-19 and digitalization: the Great Acceleration. *Journal of Business Research*, 136, 602-611. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.08.011> .
- Aslan, S. A., & Duruhan, K. (2020). The effect of virtual learning environments designed according to problem-based learning approach to students' success, problem-solving skills, and motivations. *Education and Information Technologies*, 26(2), 2253-2283. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10354-6>.
- Behnamnia, N., Kamsin, A., & Ismail, M. A. (2020). The Landscape of research on the use of digital game-based learning apps to Nurture creativity among young Children: a review. *Thinking Skills and Creativity*, 37 (3), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100666> .
- Behnamnia, N., Kamsin, A., Ismail, M. A., & Hayati, A. (2020). The Effective Components of creativity in digital game-based learning among young children: a case study. *Children and Youth Services Review*, 116, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105227> .
- Beltrán, J., Sanchez, H., & Rico, M. (2021). Aprendizaje divertido de programación con gamificación. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologias de informação*, (41),17-43. <https://doi.org/10.17013/risti.41.17-33>.

- Beltrán-Pellicer, P., Begué, N., & De Hierro, A. F. R. L. (2020). Experiencias y recursos TIC en la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad. *Investigación en Entornos Tecnológicos en Educación Matemática*, 1, 15-22. <https://doi.org/10.7203/ietem.1.16287>.
- Cepal & Unesco. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de Covid-19. *Cepal.org*. <https://hdl.handle.net/11362/45904>
- Chen, S. A., Tsai, J., Liu, S. Y., & Chang, C. (2021). The effect of a scientific board game on improving creative problem solving skills. *Thinking Skills and Creativity*, 41, 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100921>.
- Cieza, E. C., & Lujan, D. (2018). Educational mobile application of augmented reality based on markers to improve the learning of vowel usage and numbers for children of a kindergarten in Trujillo. *Procedia Computer Science*, 130, 352-358. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.051>.
- Colliver, Y., & Veraksa, N. (2019). The aim of the game: a pedagogical tool to support young children's learning through play. *Learning, Culture and Social Interaction*, 21, 1-35. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2019.03.001>.
- Connolly, T., Boyle, E., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(2), 661-686. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>.
- Dubé, A. K., & Dubé, N. J. (2020). Policies to guide the adoption of educational games into classrooms. *Educational Technology Research and Development*, 69(1), 167-171. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09835-9>.
- Flynn, R., Kleinknecht, E., Ricker, A., & Blumberg, F. C. (2021). A narrative review of methods used to examine digital gaming impacts on learning and cognition during middle childhood. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 30, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100325>
- Gunawan, G., Suranti, N. M. Y., Nisrina, N., & Herayanti, L. (2018). Students' problem-solving skill in physics teaching with virtual labs. *International journal of pedagogy and teacher education*, 2, 87-96. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v2i0.24952>.
- Herrewijn, L., De Jans, S., Hudders, L., & Cauberghe, V. (2021). Leveling Up Advertising Literacy! Investigating the cognitive and motivational effectiveness of a digital game for learning aimed at improving children's advertising literacy. *Electronic Commerce Research and Applications*, 46, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2021.101036>.
- Hoareau, L., Thomas, A., Tazouti, Y., Dinet, J., Luxembourger, C., & Jarlégan, A. (2021). Beliefs about digital technologies and teachers' acceptance of an educational app for preschoolers. *Computers & education*, 172, 1-32. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104264>.
- Hussein, M. A. H., Ow, S. H., Cheong, L. S., & Thong, M. (2019). A digital game-based learning method to improve students' critical thinking skills in elementary science. *IEEE Access*, 7, 1-10. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2929089>.

- Hussein, M. A. H., Ow, S. H., Cheong, L. S., Thong, M., & Ebrahim, N. A. (2019). Effects of digital Game-based learning on Elementary science Learning: A Systematic review. *IEEE Access*, 7, 1-17. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2916324>.
- Hwang, G., & Chen, P. (2022). *Interweaving gaming and Educational technologies: Clustering and forecasting the trends of game-based learning research by bibliometric and visual analysis. Entertainment Computing*, 40, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2021.100459>.
- Hwang, G., Wu, P., & Chen, C. (2012). An online game approach for improving students' learning performance in web-based problem-solving activities. *Computers & education*, 59(4), 1246-1256. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.05.009>.
- Jossan, K. S., Gauthier, A., & Jenkinson, J. (2021). Cultural implications in the acceptability of game-based learning. *Computers & Education*, 174, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104305>.
- Kinnula, M., & Iivari, N. (2021). Manifesto for Children's Genuine Participation in Digital Technology design and making. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 28, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100244>.
- Laranjeiro, D. (2021). Development of game-based m-learning apps for preschoolers. *Education Sciences*, 11, 1-25. <https://doi.org/10.3390/educsci11050229>.
- León, O. G., & Montero, I. (2002). *Métodos de investigación en psicología y educación* (3ª edición). Mc Graw Hill.
- Li, M., & Tsai, C. C. (2013). Game-based Learning in Science Education: A review of relevant research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 877-898. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9436-x>.
- Liao, C., Chen, C., & Shih, S. J. (2019). The interactivity of video and collaboration for learning achievement, intrinsic motivation, cognitive load, and behavior patterns in a digital game-based learning environment. *Computers & education*, 133, 43-55. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.013>.
- Lin, L., Shadiev, R., Hwang, W. Y., & Shen, S. (2020). From Knowledge and Skills to Digital Works: An application of design Thinking in the Information Technology course. *Thinking Skills and Creativity*, 36, 1-28. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100646>.
- Lin, S., Chien, S., Hsiao, C. T., Hsia, C., & Chao, K. (2020). Enhancing computational thinking capability of preschool children by game-based smart toys. *Electronic Commerce Research and Applications*, 44, 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2020.101011>.
- Linderöth, J., Lantz-Andersson, A., & Lindström, B. (2002). Electronic Exaggerations and Virtual Worries: Mapping research of computer games relevant to the understanding of children's game play. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(2), 226-250. <https://doi.org/10.2304/ciec.2002.3.2.6>.

- Martínez-Domínguez, M., & Fierros-González, I. (2022). Determinants of internet use by school-age children: The Challenges for Mexico during the COVID-19 Pandemic. *Telecommunications Policy*, 46, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2021.102241>.
- Mayer, R. E. (2016). What should be the role of computer games in education? *Policy insights from the behavioral and brain sciences*, 3(1), 20-26. <https://doi.org/10.1177/2372732215621311>.
- Medina-López, C., Marin-Garcia, J. A., & Alfalla-Luque, R. (2010). Una propuesta metodológica para la realización de búsquedas sistemáticas de bibliografía. *Working papers on operations management*, 1(2), 13-30. <https://doi.org/10.4995/wpom.vii2.786>.
- Mertala, P. (2017). Digital Technologies in Early Childhood Education – A frame Analysis of preservice teachers’ perceptions. *Early Child Development and Care*. <https://doi.org/10.1080/03004430.2017.1372756>
- Mertala, P. (2017a). Wonder Children and Victimizing Parents – Preservice early childhood teachers’ beliefs about children and technology at home. *Early Child Development and Care*, 189(3), 392-404. <https://doi.org/10.1080/03004430.2017.1324434>.
- Mertala, P., & Meriläinen, M. (2019). The Best Game in the World: exploring young children’s digital game-related meaning-making via design activity. *Global Studies of Childhood*, 9(4), 275-289. <https://doi.org/10.1177/2043610619867701>.
- Nizam, D. N. M., & Law, E. L. (2021). Derivation of young children’s interaction strategies with digital educational games from Gaze sequences analysis. *International journal of human-computer studies*, 146, 1-32. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102558>.
- Pinedo, R., García-Martín, N., Rascón, D., Caballero, C., & Cañas, M. (2021). Reasoning and Learning with Board game-based Learning: a case study. *Current Psychology*, 41(3), 1603-1617. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-01744-1>.
- Rajendran, D., & Santhanam, P. (2021). Towards digital game-based learning content with multi-objective reinforcement learning. *Materials Today Proceedings*, 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.156>.
- Samad, M. R. A., Haji, Z., & Khalid, F. (2020). A Systematic Review: The Integration of Mobile Applications in Science Education. Are you ready? *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29, 846-862. <https://Downloads/mysecondpublishedarticle.pdf>.
- Sevin, R., & DeCamp, W. (2016). From playing to programming: the effect of video game play on confidence with computers and an interest in computer science. *Sociological Research Online*, 21(3), 14-23. <https://doi.org/10.5153/sro.4082>
- Sharma, K., Torrado, J. J., Gómez, J., & Jaccheri, L. (2021). Improving girls’ perception of computer science as a viable career option through game playing and design: lessons from a systematic literature review. *Entertainment Computing*, 36, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2020.100387>.

- Sjöberg, J., & Brooks, E. (2022). Collaborative interactions in problem-solving activities: school children's orientations while developing digital game designs using smart mobile technology. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 33, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100456>.
- Tobias, S., Fletcher, J. D., Bediou, B., Wind, A. P., & Chen, F. (2014). Multimedia learning with computer games. En *Cambridge University Press eBooks* (pp. 762-784). <https://doi.org/10.1017/cbo9781139547369.037>.
- Torres, P., Ulrich, P., Cucuiat, V., Cukurova, M., De La Presa, M. C. F., Luckin, R., Carr, A., Dylan, T., Durrant, A., Vines, J., & Lawson, S. (2021). A systematic review of physical-digital play technology and developmentally relevant child behaviour. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 30, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100323>.
- Tu, C., Nurymov, Y., Umirzakova, Z., & Berestova, A. (2021). Retracted: Building an online educational platform to promote creative and affective thinking in special education. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100841>.
- Valenzuela, S., Batanero, C., & Begué, N. (2021). Recursos en internet para el estudio de los estadísticos de orden. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, 6(1), 1-22. <https://doi.org/10.34179/revisem.v6i1.14419>.
- Vásquez, C., & Pincheira, N. (2021). ¿Qué procesos matemáticos se movilizan cuando se enseña probabilidad? un estudio de caso en el aula de Educación Infantil. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, 6(2), 62-84. <https://doi.org/10.34179/revisem.v6i2.16007>.
- Vega, V., & Robb, M. B. (2019). *The Common sense Census: Inside the 21st-century classroom*. *Common Sense Media*. Recuperado 5 de junio de 2023, de <https://www.common sense media.org/research/the-common-sense-census-inside-the-21st-century-classroom>.