

Implicaciones cognitivas y emocionales de la implementación de un videojuego para el aprendizaje de contenidos de ciencias en Primaria

Cognitive and emotional implications of the implementation of a video game for the learning of science content in primary school

Guadalupe Martínez Borreguero
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales,
Universidad de Extremadura, España
mmarbor@unex.es

 <https://orcid.org/0000-0002-0246-9406>

DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i1.1202
Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92072334008>

Teresa Corzo Cortés
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales,
Universidad de Extremadura, España
tcorzoco@alumnos.unex.es

 <https://orcid.org/0000-0002-4641-3869>

Milagros Mateos Núñez
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales,
Universidad de Extremadura, España
milagrosmateos@unex.es

 <https://orcid.org/0000-0003-2064-0921>

Francisco Luis Naranjo Correa
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales,
Universidad de Extremadura, España
naranjo@unex.es

 <https://orcid.org/0000-0001-8651-4165>

Recepción: 09 Marzo 2022

Revisado: 29 Marzo 2022

Aprobación: 19 Julio 2022

RESUMEN:

Diversos estudios señalan que la metodología utilizada por el docente influye en el dominio afectivo y, por ende, en el cognitivo. Por ello, se hace necesario potenciar estrategias didácticas que favorezcan estados emocionales positivos en la enseñanza de las ciencias desde los primeros niveles educativos. En base a ello, el objetivo de la investigación ha sido analizar las implicaciones cognitivas y emocionales de la implementación de un videojuego para la enseñanza de contenidos de ciencias en primaria. Se ha seguido un diseño cuasiexperimental con grupo de control, experimental, pre-test y post-test. Participaron mediante muestreo no probabilístico 144 estudiantes de 9 a 12 años, divididos en grupos de control y experimental. Con el grupo control se utilizó un modelo didáctico expositivo y para el grupo experimental se diseñó e implementó un videojuego en Minecraft para el aprendizaje de los mismos contenidos curriculares que el grupo control. El análisis intragrupal reveló que ambas intervenciones fueron efectivas desde el punto de vista del aprendizaje del alumnado. Sin embargo, el análisis estadístico comparativo entre grupos reveló diferencias estadísticamente significativas ($\text{Sig.} < 0,005$) entre el grupo control y el experimental, a favor del alumnado que utilizó los videojuegos, tanto en la variable conocimiento como en las emociones experimentadas.

PALABRAS CLAVE: Educación Primaria, Videojuegos, Enseñanza de las ciencias, Emociones.

ABSTRACT:

Several studies indicate that the methodology used by the teacher influences the affective domain and, consequently, the cognitive domain. For this reason, it is necessary to promote didactic strategies that favour positive emotional states in the teaching of science from the first educational levels. Based on this, the aim of this research was to analyse the cognitive and emotional implications of the implementation of a video game for teaching science content in primary school. A quasi-experimental design was followed with a control group, an experimental group, a pre-test and a post-test. A non-probabilistic sample of 144 students from 9 to 12 years of age participated, divided into control and experimental groups. The control group used a student-centred expository didactic model and for the experimental group a Minecraft video game was designed and implemented for learning the same curricular content as the control group. Intra-group analysis revealed that both interventions were effective from the point of view of student learning. However, the comparative statistical analysis between groups revealed statistically significant differences (Sig.< 0.005) between the control group and the experimental group, in favour of the students who used the video games, both in the knowledge variable and in the emotions experienced.

KEYWORDS: Primary Education, Videogames, Science education, Emotions.

INTRODUCCIÓN

Los videojuegos constituyen una vía de entretenimiento popular y familiar que forma parte del desarrollo tecnológico que experimenta la sociedad actual. Cada vez es más habitual que los más jóvenes se interesen por su funcionamiento y aprendan a manejarlos correctamente desde edades muy tempranas (Pérez-García, 2014). Es tal la popularidad de los videojuegos que hasta su campo de actuación se ha ido ampliando y en la actualidad sobrepasa la frontera del entretenimiento, dando paso a diversas posibilidades de uso en otros contextos, como, por ejemplo, en el ámbito educativo (Bourgonjon *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2009; Schaaf, 2012; Rodríguez-Hoyos y Gomes, 2013).

La cantidad de tiempo que los jóvenes pasan interactuando con sus ordenadores y dispositivos móviles ha hecho ver que es posible aprovechar los videojuegos y utilizarlos como una herramienta que ayude y permita a los estudiantes mejorar su aprendizaje (Ružic-Baf *et al.*, 2016). A pesar del notorio impacto de la industria de los videojuegos en los escolares, los sistemas educativos siguen resistiéndose, de forma generalizada, a incluir estas plataformas de ocio interactivo en los documentos curriculares, obviando sus interesantes posibilidades creativas y didácticas (Pérez-García, 2014). Además, la preocupación y las valoraciones que dichos juegos han recibido por parte de padres, educadores y principalmente los medios de comunicación, para quienes generalmente los videojuegos son vistos como algo negativo y perjudicial, han sido determinantes a la hora de ser considerados un recurso educativo con gran potencial (Calvo, 1998). Es usual hallar noticias alarmantes sobre los efectos negativos de los videojuegos, por ejemplo, que causan adicción, fomentan la agresividad, interfieren en la realización de otras actividades o favorecen el sexismo, entre otros (Estallo, 1995). Sin embargo, los hallazgos de investigaciones recientes sobre los videojuegos educativos apuntan a conclusiones más bien contrarias, pues parece que cuando se usan los videojuegos como estrategia de aprendizaje se espera, con cierta seguridad, que los estudiantes entiendan y asimilen con mayor facilidad las explicaciones impartidas por los docentes (Roncancio-Ortiz *et al.*, 2017).

Diversos autores apuntan que el aprendizaje que combina las clases presenciales tradicionales con el uso de la tecnología educativa fomenta la posibilidad de aprender en función de la velocidad de aprendizaje (Rasheed *et al.*, 2020), mejora la alfabetización digital (López-García y Morcillo-Ortega, 2007) y favorece el desarrollo del pensamiento crítico (Alba-Pastor, 2005) y de habilidades para resolver problemas (Kirriemuir y Mcfarlane, 2004). En consecuencia, todas estas ventajas no solo implican una mejora de las habilidades mentales si no también un aumento del interés, la motivación y la participación de los estudiantes en las tareas (Jagušt *et al.*, 2018) debido, en gran parte, al principio conocido como “aprender haciendo” (Nordby *et al.*, 2016; Roncancio-Ortiz *et al.*, 2017). En este sentido, los videojuegos, enmarcados dentro del Aprendizaje Basado en Juegos (Del Moral-Pérez *et al.*, 2016), se convierten en una valiosa herramienta pedagógica para captar la atención del alumnado y estimular su interés por el aprendizaje.

En los últimos años se han realizado numerosos estudios que muestran los beneficios asociados a los videojuegos dentro del contexto educativo. Concretamente, en el estudio realizado por Tüzün *et al.* (2009) se desarrolló un juego de ordenador para que los alumnos de primaria aprendieran. El análisis de las pruebas previas y posteriores a la realización del juego mostró que los alumnos obtuvieron resultados de aprendizaje considerables al participar en entornos de aprendizaje basados en juegos. En la investigación desarrollada por McClarty *et al.* (2012) se concluye que el efecto de los videojuegos en la motivación y el compromiso, frente a los métodos tradicionales de enseñanza, es altamente resaltable. Dicho estudio mostró que aquellos estudiantes que utilizaron videojuegos educativos estaban completamente inmersos en su entorno de aprendizaje y centrados en la actividad planteada por el docente (McClarty *et al.*, 2012). Por otro lado, también existen otros estudios que avalan los efectos positivos que la utilización de los videojuegos presenta sobre las inteligencias múltiples de los estudiantes de primaria. Del Moral *et al.* (2014) muestran cómo el uso de los videojuegos fomenta el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática y la visoespacial en las niñas y la inteligencia lingüística e interpersonal en los chicos. Llorca (2009) concluía en su estudio que los videojuegos pueden representar “un vehículo pedagógico muy útil” para motivar la autoeficacia, una variable que indudablemente mejora el rendimiento académico (Barca-Lozano *et al.*, 2012). Otros autores consideran que los videojuegos favorecen las habilidades sociales, la implicación ante la consecución de objetivos y la tolerancia a la frustración (López-Raventós, 2016), incluso que mejoran la capacidad para asumir riesgos, resolver problemas y tomar decisiones (Li *et al.*, 2012). Aunque quizás el valor más importante que incorporan los videojuegos es que aportan experiencias en situaciones o simulaciones basadas en la vida real (López-Raventós, 2016), pues el jugador interactúa con el contexto creado, tomando decisiones y percibiendo inmediatamente las consecuencias (Gros, 2000). No obstante, este último aspecto resulta de especial importancia en la enseñanza científico-tecnológica, pues para que esta sea efectiva y significativa, numerosos autores recomiendan que las actividades planteadas en el aula estén vinculadas con la vida real (Acevedo, 2004; Hackling y Prain, 2005).

En base a estos planteamientos, resulta evidente que los videojuegos representan una opción creativa, llamativa y esperanzadora para el aprendizaje (Gee, 2004), sobre todo de aquellos contenidos que suelen resultar más tediosos y complejos como son los científicos. El fomento de la alfabetización científico-tecnológica es un tema que preocupa especialmente a las instituciones educativas y gubernamentales (NSF, 2012; OECD, 2019), que buscan impulsar en los niños y jóvenes el correcto uso del lenguaje científico, no solo dentro del contexto escolar sino también en el contexto diario. No obstante, expertos en materia educativa sugieren que para desarrollar la alfabetización científico-tecnológica es importante hacer uso de estrategias didácticas centradas en los estudiantes, dada la implicación activa de los mismos en el proceso de aprendizaje (Martínez-Borreguero *et al.*, 2018). Concretamente, Bevins y Price (2016) consideran que el papel activador del profesor es la mejor vía para enseñar ciencias. Afirman que esta forma de enseñar aporta al alumnado un mayor control del propio aprendizaje, aumenta su comprensión y motivación durante el proceso y mejoran su actitud hacia la práctica científica, incrementando su autoestima y su capacidad para manejar nueva información en una sociedad cada vez más compleja (Bevins y Price, 2016). Por todos estos motivos, los videojuegos nuevamente suponen un medio didáctico prometedor en el aula de ciencias. No obstante, si queremos usar los videojuegos con un objetivo educativo hay que hacer consciente al alumnado de los aprendizajes que está adquiriendo a través del juego (Gros, 2009). Por ello, expertos en la materia como Gros (2009) o Abt (1987) sugieren denominarlos juegos serios (serious games), ya que tienen como objetivo usar las ventajas que proporcionan los videojuegos, pero cuyo objetivo fundamental no es el entretenimiento sino el aprendizaje.

Otra de las ventajas asociadas a los videojuegos, cuando son introducidos en la escuela, es la facilidad que tienen para captar el interés educativo del alumnado (Gros, 2000). Se ha comprobado que el interés y las actitudes positivas del alumnado tienen una alta influencia en la motivación académica y en las estrategias cognitivas (adquisición, almacenamiento, recuperación de la información, etc.), y por ende en el aprendizaje

y en el rendimiento escolar (Pekrun, 1992). Por consiguiente, si queremos estimular el interés del alumnado hacia aquellas asignaturas escolares más rechazadas, como las ciencias o las matemáticas (Mateos-Núñez *et al.*, 2019), es recomendable combinar adecuadamente aspectos lúdicos y formales en el aula. Es decir, presentar experiencias u otras actividades que resulten amenas a la vez que formativas (García- Molina, 2011; Martínez-Borreguero *et al.*, 2018).

A tenor de lo anterior, está claro que el profesorado puede aprovechar los videojuegos como un material educativo para enseñar un contenido curricular específico, a partir de la creación de un entorno de aprendizaje que permite enfrentarse a un sistema complejo, multidimensional, multimedia e interactivo (Gros, 2009). Pero, indudablemente, la incorporación de estas tecnologías en las clases supone un desafío para el profesorado que a veces encuentra numerosas barreras para su utilización en el aula (López-García y Morcillo-Ortega, 2007). Una posible causa de tal situación es la escasa formación del profesorado en las competencias básicas necesarias para el uso eficaz de los videojuegos en las aulas (Pérez-García, 2014). No obstante, los profesores desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje de los escolares y por ello, es importante asegurar que estén debidamente cualificados. En este contexto, los maestros y profesores en activo deben recibir apoyo para que tengan los conocimientos necesarios sobre el campo de estudio y los conocimientos pedagógicos relacionados con la planificación y diseño de actividades basadas en los videojuegos, proporcionándoles los recursos y materiales necesarios para su correcta implementación (Erdogan y Ciftci, 2017).

Resulta evidente que la investigación sobre el uso de los videojuegos para el aprendizaje ha crecido de forma exponencial en la última década y se pueden encontrar estudios en una gran variedad de contextos como la educación primaria, secundaria o incluso la educación superior (Gros, 2014). Algunos estudios (Ritterfeld *et al.*, 2009) han analizado que el uso de videojuegos en el aula mejora el aprendizaje de los estudiantes. Concretamente, resaltan que el alumnado que utiliza los videojuegos obtiene puntuaciones significativamente más altas que el que no los utiliza, mejorando incluso de manera significativa la motivación de los estudiantes (Kebritchi *et al.*, 2010). Sin embargo, otras investigaciones sobre la relación entre los videojuegos y los resultados académicos exponen resultados poco concluyentes a nivel formativo (Mitchell y Savill-Smith, 2005). Así, los resultados de algunos estudios (Friedman, y Saponara, 2008; Ketamo y Suominen, 2010) han mostrado que los alumnos que utilizan los videojuegos no tienen mejores resultados académicos que los que no los utilizan, aunque sí se evidencian efectos positivos en la implicación y motivación de los alumnos. De hecho, estudios de Ke (2009) y Hwang y Wu (2012) indican que la mayor parte de la literatura científica sobre el uso de los juegos digitales se fundamenta principalmente en percepciones sobre el potencial de los videojuegos, sin que realmente se puedan evidenciar sus ventajas en los procesos formativos. Por este motivo, en el presente estudio se pretende analizar las implicaciones a nivel cognitivo y emocional que puede producir la utilización de un videojuego en el aprendizaje de contenidos de ciencias en Educación Primaria.

METODOLOGÍA

La investigación realizada ha sido de tipo cuasiexperimental con grupo de control y grupo experimental, pre-test y post-test. Con el grupo de control se empleó una metodología de enseñanza de corte tradicional, con un modelo didáctico expositivo centrado en el estudiante. Para el grupo experimental se utilizó una metodología más activa, mediante el diseño e implementó un videojuego en Minecraft para el aprendizaje de los mismos contenidos curriculares que el grupo control, con el propósito de establecer un análisis comparativo entre grupos, a nivel cognitivo y emocional.

Objetivos

El objetivo general de la investigación ha sido analizar las implicaciones cognitivas y emocionales de la implementación de un videojuego diseñado en Minecraft para la enseñanza de contenidos de ciencias en primaria. En concreto, se trabajó el bloque de contenidos relacionado con el esqueleto humano. Así mismo, se pretendía establecer un análisis comparativo entre la metodología utilizada en el grupo de control con la metodología utilizada en el grupo experimental, determinando los posibles beneficios que tiene la utilización del videojuego en el aula de primaria para el aprendizaje de ciencias.

Muestra

Mediante un muestreo no probabilístico, debido a la disponibilidad del centro educativo, se contó con la participación de 144 estudiantes de entre nueve y doce años. Este colectivo pertenecía a los niveles de 4º, 5º y 6º curso de Educación Primaria. En cada uno de los niveles educativos los participantes se dividieron en dos grupos, uno el grupo de control (GC) y otro el grupo experimental (GE). La tabla 1 muestra la distribución de alumnos en cada curso y grupo de trabajo:

TABLA 1
Distribución del número de alumnos por curso

Curso	Número de estudiantes	Grupo Control	Grupo Experimental
4º	48	24	24
5º	46	23	23
6º	50	25	25

Desarrollo de la intervención

La intervención didáctica se desarrolló siguiendo el esquema que se muestra en la figura 1.

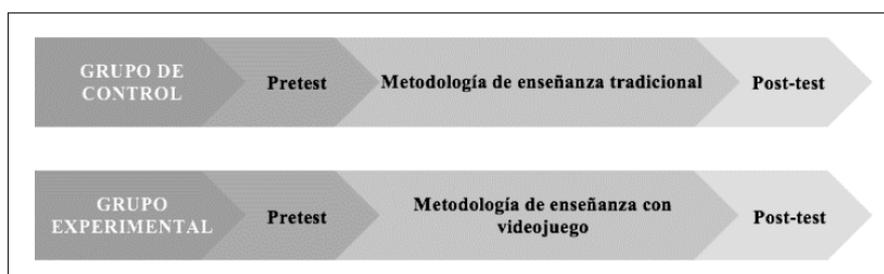


FIGURA 1
Esquema del desarrollo de la intervención

Como se puede observar, la intervención se desarrolló en tres sesiones con ambos grupos de trabajo. En la primera sesión se pasó un pre-test al grupo de control y al experimental con el que se obtuvo información sobre sus emociones hacia las ciencias, así como los conocimientos previos que tenían sobre el esqueleto humano. En la segunda sesión con el grupo de control se siguió una metodología tradicional expositiva basada en explicaciones teóricas, preguntas al alumnado y utilización de fichas de trabajo. En la figura 2 se muestra a

modo de ejemplo una de las fichas utilizadas. En cambio, con el grupo experimental se siguió una metodología basada en el uso de un videojuego diseñado específicamente para el aprendizaje de los mismos contenidos que el grupo de control. El videojuego se elaboró en Minecraft y los estudiantes tenían que adentrarse en la estructura del esqueleto humano con un laberinto de preguntas en su interior con el que se podían conseguir diamantes o esmeraldas según la respuesta elegida. Las figuras 3 y 4 muestran algunas capturas del videojuego implementado. En la última sesión se pasó un post-test tanto al grupo de control como al experimental con el propósito de analizar los cambios producidos a nivel emocional y cognitivo con el uso de una metodología u otra.

EL ESQUELETO HUMANO

El aparato locomotor está compuesto por los **huesos** y los **músculos**. El esqueleto humano está formado por más de 200 huesos que se distribuyen en tres zonas del cuerpo: **cabeza, tronco y extremidades**.

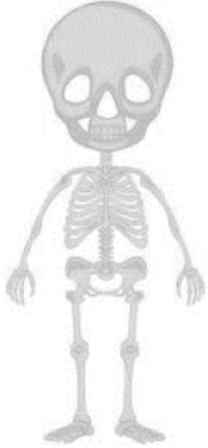
El esqueleto realiza varias funciones muy importantes:

- **Sostener el cuerpo.**
- **Proteger las partes delicadas del cuerpo (corazón, cerebro, pulmones...).**
- **Permitir el movimiento.**

Los **huesos** son órganos duros y rígidos que contienen sustancias minerales como el calcio. Y los huesos se unen entre sí mediante las **articulaciones**.

Existen tres tipos de huesos diferentes:

- **Huesos planos**, como los del cráneo.
- **Huesos largos**, como el fémur, que es el hueso más largo del cuerpo.
- **Huesos cortos**, como las vértebras.



Responde a las siguientes preguntas:

- ¿En qué tres zonas del cuerpo se divide el esqueleto?
- ¿Cuál de estas opciones es una de las funciones del esqueleto?
- ¿Qué sustancia mineral contienen los huesos?
- ¿Qué tipos de huesos existen?

FIGURA 2
Ejemplo de ficha utilizada en la intervención del grupo de control



FIGURA 3
Material intervención grupo experimental I



FIGURA 4
Material intervención grupo experimental II

Instrumentos de medida

Para recabar la información antes y después de las intervenciones, se diseñaron en base a trabajos previos dos instrumentos de medida, uno a modo de pre-test y otro a modo de post-test, los cuales estaban divididos en dos categorías en función de la variable emocional y cognitiva que se pretendía medir. El pre-test está formado por 25 ítems de los cuales 17 son preguntas para medir las emociones mediante una escala de tipo Likert de cuatro valores desde “siempre siento” (valor 1), “muchas veces siento” (valor 2), “a veces siento” (valor 3), hasta el “nunca siento” (valor 4). Se seleccionaron cuatro emociones positivas (alegría, entusiasmo, diversión y tranquilidad) y cuatro negativas (aburrimiento, miedo, tristeza y nerviosismo) de acuerdo con estudios previos (Rebollo, *et al.*, 2008; Brígido, *et al.*, 2010; Mateos-Núñez *et al.*, 2019). Por otro lado, la parte cognitiva estaba compuesta por 8 preguntas de contenido sobre el esqueleto humano con cuatro posibles respuestas donde sólo una es la correcta. En la tabla 2 se muestran algunas de las preguntas planteadas.

TABLA 2
Ejemplo cuestionario de conocimientos

¿De qué está formado el aparato locomotor?	a) Músculos y órganos. b) Órganos y huesos.	c) Huesos y músculos. d) Todas son incorrectas.
¿Qué tipos de huesos existen?	a) Huesos cortos y largos. b) Huesos planos, largos y cortos	c) Huesos planos y largos. d) Todas son incorrectas.
¿A través de qué se unen los huesos entre sí?	a) Cartílagos. b) Ligamentos.	c) Articulaciones. d) Todas son incorrectas.
¿Cuál de las siguientes opciones es una de las funciones del esqueleto?	a) Permitir que podamos respirar. b) Proteger las partes delicadas del cuerpo.	c) Poder relacionarnos con el mundo. d) Todas son incorrectas.
¿En qué zonas está dividido el esqueleto?	a) Cabeza, brazos y piernas b) Cabeza, columna y extremidades.	c) Cabeza, tronco y extremidades. d) Todas son incorrectas.
¿De cuantos huesos está formado el esqueleto?	a) Más de 200. b) Menos de 150	c) Más de 300 d) Todas son incorrectas.
¿Qué sustancia mineral contienen los huesos?	a) Plata. b) Calcio.	c) Mercurio. d) Todas son incorrectas.
¿Cuál es el hueso más largo del cuerpo?	a) Radio. b) Tibia.	c) Cúbito. d) Todas son incorrectas.

Para determinar la validez y fiabilidad de la prueba de conocimientos utilizado en la investigación se llevaron a cabo varias pruebas psicométricas siguiendo las recomendaciones de estudios previos (Ding y Beichner, 2009; McColgan, *et al.* 2017). Se realizaron pruebas estadísticas enfocadas a la valoración de los ítems del test, como el índice de dificultad, los índices de discriminación, el coeficiente biserial puntual y la Delta de Ferguson, utilizando las fórmulas especificadas en los estudios anteriores. Como se observa en la tabla 3, todos los valores se encuentran dentro del rango recomendado, tanto para el pre-test como para el post-test diseñado.

TABLA 3
Análisis psicométrico del instrumento de evaluación

Coefficiente	Valor obtenido Pre-test	Valor obtenido Post-test	Valor recomendado
Índice de dificultad medio (P)	0,697	0,744	[0,30 – 0,90]
Índice de discriminación medio 1 (D1)	0,397	0,437	≥ 0,30
Índice de discriminación medio 2 (D2)	0,677	0,667	≥ 0,50
Coefficiente biserial puntual medio (r)	0,429	0,450	≥ 0,20
Delta de Ferguson (δ)	0,901	0,903	≥ 0,90

RESULTADOS

Resultados referidos a la variable cognitiva

En cuanto a la variable cognitiva, la tabla 4 muestra la media, la desviación estándar y el error estándar de la nota media del grupo de control y el experimental en el pre-test.

TABLA 4
Estadísticos descriptivos nota pre-test GC y GE

Grupo	N	Media	Error estándar media	Desviación estándar
GC	72	7,15	0,22	1,87
GE	72	6,78	0,19	1,66

Como se puede observar en la tabla 4, la media del grupo de control es de 7,15 y la del grupo experimental de 6,78. Para comprobar si las diferencias encontradas entre los grupos eran estadísticamente significativas, se llevó a cabo un análisis inferencial mediante la prueba t de Student, cuyos resultados se muestran en la tabla 5. El análisis inferencial realizado muestra un nivel de significación mayor a 0,05, por lo que no existen diferencias estadísticamente significativas en la nota media del pre-test del grupo de control y del grupo experimental, de tal forma que eran grupos homogéneos en cuanto los conocimientos previos que poseían sobre el esqueleto humano.

TABLA 5
Análisis inferencial de las calificaciones del pre-test GC vs GE. Prueba t de Student

Media	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Pre-test	1,233	142	0,220	0,364	0,295	-0,219	0,949

En la tabla 6 se muestra la media, la desviación estándar y el error estándar de la nota media del grupo de control y el experimental en el post-test.

TABLA 6
Estadísticos descriptivos nota post-test GC y GE

Grupo	N	Media	Error estándar media	Desviación estándar
GC	72	6,87	0,23	2,00
GE	72	8,02	0,17	1,44

Como se puede observar en la tabla 6, la media del grupo de control es de 6,87, mientras que la del grupo experimental es de 8,02. De nuevo se realizó la prueba t de Student para el análisis comparativo de los grupos, la cual se muestra en la tabla 7. El análisis inferencial realizado muestra un nivel de significación menor a 0,05, por lo que se puede afirmar que sí existen diferencias estadísticamente significativas en la nota media del post-test del grupo de control y el experimental, a favor del experimental. Sin embargo, para comprobar el

tamaño efecto de las diferencias estadísticamente significativas encontradas en el pos-test, se calculó el valor delta de Cohen, representado por d. En concreto, se obtuvo un valor de $d = 0,66$. Este resultado revela un tamaño del efecto medio. Asimismo, se calculó la potencia estadística en base al tamaño muestral utilizado, el nivel de significación y el tamaño de efecto. La potencia obtenida fue de $p = 0,975$ lo que refuerza la validez de las diferencias estadísticas encontradas entre grupos. Estos resultados parecen indicar que la metodología utilizada en el grupo experimental promovió un mejor aprendizaje de los contenidos en comparación con la metodología del grupo de control.

TABLA 7
Análisis inferencial de las calificaciones del post-test GC vs GE. Prueba t de Student

Media	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Post-test	-3,934	142	0,000*	-1,145	0,291	-1,721	-0,570

*Sig.<0,05

Por otro lado, se llevó a cabo un análisis intragrupal para analizar la efectividad de las intervenciones para el aprendizaje del alumnado. Se realizó la prueba t de Student para muestras emparejadas que se muestra en la tabla 8 y con la que se comparó la media del pre-test y del post-test de los dos grupos.

TABLA 8
Análisis inferencial Pretest vs Posttest en GC y GE Prueba t de Student para muestras emparejadas

	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Inferior	Superior			
GC Pre vs Post	0,277	-0,359	0,915	0,869	71	0,388
GE Pre vs Post	-1,232	-1,731	-0,733	-4,924	71	0,000*

*Sig.<0,05

En el caso del grupo de control, no existen diferencias estadísticamente significativas entre las notas medias del pre-test y del post-test. En cambio, en el grupo experimental sí existen diferencias estadísticamente significativas. En concreto, se obtuvo una delta de cohen $d = 0,798$ lo que indica un tamaño de efecto alto y una potencia estadística $p = 1$ que refuerza la validez de las diferencias estadísticas encontradas. Es decir, hubo una mejora significativa en el aprendizaje de contenidos tras la intervención con el videojuego. Estos resultados están en la línea de algunos estudios como el de Ritterfeld *et al.* (2009) y Tüzün *et al.* (2009), los cuales mostraron que el uso de videojuegos en el ámbito educativo consigue mejoras significativas en el aprendizaje del alumnado.

Resultados referidos a la variable emocional

Respecto a la variable emocional, primero se compararon las emociones presentadas en el grupo de control y el experimental en el pre-test mediante la prueba t de Student para muestras independientes. Se analizaron las emociones positivas (alegría, entusiasmo, diversión y tranquilidad) y las negativas (aburrimiento, miedo, tristeza y nerviosismo). La tabla 9 muestra los resultados obtenidos en la prueba t de Student. Los resultados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas (Sig. < 0,005) en ninguna de las emociones, es decir, los dos grupos eran equivalentes emocionalmente antes de las intervenciones didácticas.

TABLA 9
Comparación de las emociones en el pre-test GC vs GE. Prueba t de Student

Emociones	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Alegría	-0,932	142	0,353	-0,125	0,134	-0,390	0,140
Entusiasmo	-0,448	142	0,655	-0,069	0,155	-0,376	0,237
Diversión	-1,293	142	0,198	-0,194	0,150	-0,492	0,103
Tranquilidad	-1,267	142	0,207	-0,208	0,164	-0,533	0,117
Aburrimiento	-0,390	142	0,697	-0,056	0,143	-0,337	0,226
Miedo	-1,130	142	0,261	-0,139	0,123	-0,382	0,104
Tristeza	0,000	142	1,000	0,000	0,100	-0,198	0,198
Nerviosismo	-1,790	142	0,076	-0,250	0,140	-0,526	0,026

Después de las intervenciones, se compararon de nuevo las emociones que experimentaban los alumnos del grupo de control y del grupo experimental, con el propósito de analizar la influencia de la metodología didáctica utilizada en el dominio emocional de los participantes. La tabla 10 muestra los resultados obtenidos en el análisis comparativo de las emociones presentadas en el post-test entre el grupo de control y experimental mediante la prueba t de Student para muestras independientes. Asimismo, se incluye la delta de cohen con el tamaño de efecto y el valor de la potencia estadística. Como se puede observar en la tabla 10, el análisis inferencial muestra que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las emociones del post-test del grupo de control y el experimental, tanto para las emociones positivas como para las emociones negativas. En concreto, las emociones positivas son mayores en el grupo experimental que en el grupo de control. Además, estas diferencias encontradas presentan un tamaño de efecto representado por la delta de cohen (d) como alto y con una potencia estadística que refuerza las diferencias intergrupales encontradas. Es decir, los alumnos que utilizaron el videojuego como metodología manifestaron más emociones positivas (*alegría, entusiasmo, diversión y tranquilidad*), lo cual concuerda con estudios como el de Dávila (2018) que resalta que el uso de las TIC puede repercutir en las emociones del alumnado, de ahí que este tipo de recursos sean valorados de manera positiva. Asimismo, las emociones negativas disminuyeron en el grupo experimental mientras que en el grupo de control aumentaron, por lo que se puede decir que el uso de actividades más activas como los videojuegos potencian las emociones positivas, mientras que las actividades más teóricas potencian las negativas (Mellado *et al.*, 2014). En concreto, en la variable aburrimiento se encuentran diferencias con un tamaño de efecto alto y en las variables tristeza o miedo con un tamaño de efecto moderado.

TABLA 10
 Comparación de las emociones positivas en el posttest GC vs GE Prueba t de Student delta de cohen y potencia estadística

Emociones	t	gl	Sig. (bilateral)	d Cohen	P Potencia estadística	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Alegría	-8,514	142	0,000*	1,423	1,000	-1,319	0,155	-1,626	-1,013
Entusiasmo	-6,447	142	0,000*	1,053	1,000	-1,000	0,155	-1,307	-0,693
Diversión	-7,799	142	0,000*	1,306	1,000	-1,250	0,160	-1,567	-0,933
Tranquilidad	-3,048	142	0,003*	0,703	0,987	-0,486	0,159	-0,801	-0,171
Aburrimiento	6,929	142	0,000*	1,160	1,000	1,069	0,154	0,764	1,375
Miedo	2,288	142	0,024*	0,370	0,597	0,125	0,055	0,017	0,233
Tristeza	3,840	142	0,000*	0,523	0,876	0,431	0,112	0,209	0,652
Nerviosismo	0,000	142	1,000	-	-	0,000	0,157	-0,310	0,310

*Sig.<0,05

Los resultados anteriores pueden reforzarse mediante un análisis intragrupal, comparando la evolución de las emociones manifestadas por los alumnos del grupo de control en el pre-test y el post-test por un lado, y por otro las emociones de los alumnos del grupo experimental antes y después de la intervención didáctica con el videojuego. Para ello se llevó a cabo un análisis inferencial mediante la prueba t de Student para muestras emparejadas, cuyos resultados se muestran en la tabla 11 (emociones positivas) y en la tabla 12 (emociones negativas). Se presentan también los valores de la delta de cohen (d) que representa el tamaño de efecto y la potencia estadística p.

TABLA 11
 Comparación emociones positivas pretest vs posttest GC y GE Valor de la significatividad delta de cohen potencia estadística y cambio observado Prueba t de Student para muestras emparejadas

Grupo	Emociones positivas	Sig.	d Cohen	P Potencia estadística	Cambio
GC Pre vs Post	Alegría	0,046*	0,337	0,805	Disminuye
	Entusiasmo	0,553	-	-	Se mantiene
	Diversión	0,042*	0,462	0,972	Disminuye
	Tranquilidad	0,658	-	-	Se mantiene
GE Pre vs Post	Alegría	0,000*	1,099	1,000	Aumenta
	Entusiasmo	0,000*	1,163	1,000	Aumenta
	Diversión	0,000*	0,853	1,000	Aumenta
	Tranquilidad	0,028*	0,384	0,895	Aumenta

*Sig. < 0,05

TABLA 12

Comparación de emociones negativas pretest vs posttest GC y GE Valor de la significatividad delta de cohen potencia estadística y cambio observado Prueba t de Student para muestras emparejadas

Grupo	Emociones negativas	Sig.	d Cohen	P Potencia estadística	Cambio
GC Pre vs Post	Aburrimiento	0,000*	0,657	1,000	Aumenta
	Miedo	0,001*	0,521	0,992	Aumenta
	Tristeza	0,192	-	-	Se mantiene
	Nerviosismo	0,104	-	-	Se mantiene
GE Pre vs Post	Aburrimiento	0,001*	0,606	0,999	Disminuye
	Miedo	0,000*	0,953	1,000	Disminuye
	Tristeza	0,002*	0,527	0,993	Disminuye
	Nerviosismo	0,004*	0,519	0,991	Disminuye

*Sig. < 0,05

El análisis inferencial muestra que en el grupo de control hay algunas emociones que presentan diferencias significativas entre el pre-test y el post-test. Los alumnos del grupo de control manifiestan una disminución estadísticamente significativa de emociones como alegría y diversión, con un tamaño de efecto pequeño y un aumento de las emociones negativas como el aburrimiento y el miedo con un tamaño de efecto mediano. Estos resultados indican que la intervención tradicional que se llevó a cabo no contribuyó a un aumento de la motivación o la atención del grupo, lo cual sí que se puede llegar a conseguir al emplear el juego en determinadas actividades, tal y como afirma Sánchez (2015). Sin embargo, en el grupo experimental existen diferencias estadísticamente significativas en todas las emociones del pre-test y del post-test. Además, estas diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental presentan un tamaño de efecto alto y una potencia estadística adecuada. En concreto, se comprueba una evolución positiva de las emociones alegría, entusiasmo, diversión y tranquilidad, a la vez que disminuyeron las emociones negativas. Estos resultados muestran que el uso de videojuegos puede repercutir en aspectos como la atención y la motivación del alumnado (Rosas *et al.*, 2011), consiguiendo mejoras significativas (Blunt, 2007).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se ha podido observar en los resultados obtenidos, tras la intervención didáctica, los alumnos del grupo experimental manifestaron una mejora significativa en el aprendizaje a través del aumento de las notas medias. Estos resultados coinciden con investigaciones que señalan que los alumnos que utilizan videojuegos alcanzan puntuaciones mucho más altas en comparación de los que no los utilizan (Kebritchi *et al.*, 2010). Este aumento en las notas puede deberse, entre otras cosas, a que es un tipo de recurso que hace que el alumnado se implique activamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Lee, Ceyhan, Jordan-Cooley y Sung, 2013), a la vez que consigue que resulte más atractivo dicho proceso (Renobell y García, 2016). De hecho, estos resultados resaltan la repercusión que tienen los videojuegos al aplicarlos en el ámbito educativo y su utilidad a nivel didáctico, lo cual está en línea con estudios como el de Baena (2008), que afirma que son numerosos los beneficios que se obtienen con este tipo de recursos. Asimismo, otras investigaciones como la de Blunt (2007) y Barab *et al.* (2010) destacan las mejoras significativas que se podían conseguir en clase. En la línea de las conclusiones de otros estudios (Montero, *et al.*, 2010) Minecraft puede llegar a ser un recurso didáctico de utilidad en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Además de la mejora en el aprendizaje, el uso del videojuego produjo un aumento de las emociones positivas de los alumnos del grupo experimental en detrimento de las emociones negativas. Esto concuerda con algunos estudios como el de Mellado *et al.* (2014), que señalan que las emociones positivas tienden a manifestarse durante el aprendizaje práctico, mientras que las negativas lo hacen durante el teórico. Otros autores afirman que actividades lúdicas como la de este tipo producen emociones positivas en los alumnos, además de que favorecen el aprendizaje (Martínez-Borreguero *et al.*, 2018). Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de analizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto el factor cognitivo como el afectivo, ya que en la asimilación de los contenidos influye las actitudes y las emociones del alumnado, tal y como manifiestan Bisquerra y Pérez (2007). Siguiendo con esta línea, hay estudios que afirman que las actitudes positivas influyen en el aprendizaje, el rendimiento académico y en la motivación (Pekrun, 1992).

Es indudable que la metodología utilizada por el profesorado en el aula influye y mucho en el alumnado (Gil, 1994; Stark y Gray, 1999; Dávila, 2018), es por esto por lo que es importante que los docentes cambien sus métodos de enseñanza por otros que fomenten un aprendizaje mucho más significativo, tal y como ya explicaban en su estudio García y Ramos (2005). Aunque la realidad es que, en general, en las clases de ciencias se sigue optando por el libro de texto y la pizarra, es decir, se sigue optando por una metodología tradicional (Oliva-Martínez y Acevedo-Díaz, 2005; Castro y Ramírez, 2013), lo que provoca una pérdida del interés hacia las ciencias por parte de los alumnos (Vázquez y Manassero, 2011). Coincidimos con Sandford *et al.* (2007) en que la mediación del docente juega un papel muy importante en el uso efectivo de los juegos en el aula, ya que el hecho de jugar no garantiza el aprendizaje si no hay un proceso de discusión y reflexión bien diseñado. Es importante comprender que el aprovechamiento pedagógico de los videojuegos supone incorporar el juego en el aula a través del acompañamiento y la guía del profesorado, que tiene que incidir en la transformación de la experiencia de juego en una experiencia reflexiva (Gros, 2009). En la línea de las indicaciones de esta autora (Gros, 2009), se necesitan más investigaciones que estudien juegos más complejos y examinar cómo éstos pueden servir para apoyar el aprendizaje de situaciones en contextos formales e informales.

AGRADECIMIENTOS

Esta publicación es parte del proyecto GR21047, financiado por la Junta de Extremadura y el “FEDER Una manera de hacer Europa”, así como del proyecto PID2020-115214RB-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

REFERENCIAS

- Abt, C. C. (1987). *Serious games*. University press of America.
- Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1(1), 3-16.
- Alba-Pastor, C. (2005). El profesorado y las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de educación*, 337,13-36.
- Baena, J. J. (2008). Las TICs: un nuevo recurso para el aula. *Revista Digital Innovación y experiencias educativas*, 13, 1-11.
- Barab, S. A., Dodge, T., Ingram-Goble, A., Pettyjohn, P., Pepler, K., Volk, C., y Solomou, M. (2010). Pedagogical dramas and transformational play: Narratively rich games for learning. *Mind, Culture, and Activity*, 17(3), 235-264.
- Barca-Lozano, A., Almeida, L. S., Porto-Rioboo, A. M., Peralbo-Uzquiano, M., y Brenlla-Blanco, J. C. (2012). Motivación escolar y rendimiento: impacto de metas académicas, de estrategias de aprendizaje y autoeficacia. *Anales de Psicología*, 28(3), 848-859.

- Bevins, S., y Price, G. (2016) Reconceptualising inquiry in science education. *International Journal of Science Education* 38(1), 17-29.
- Bisquerra, R., y Pérez, N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XXI*, 10, 61-82.
- Blunt, R. (2007). *Does game-based learning work? Results from three recent studies*. Interservice/Industry Training, Simulation, & Education Conference (I/ITSEC), Orlando, Florida.
- Bourgonjon, J. et al. (2010). Students Perceptions about the use of Video Games in the classroom. *Computers & Education*, 54(4), 1145-1156.
- Brígido, M., Bermejo, M. L., Conde, C., Borrachero, A. B., y Mellado, V. (2010). Estudio longitudinal de las emociones en Ciencias de estudiantes de Maestro. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*, 18(2), 161-179.
- Calvo, A. (1998). Videojuegos: del juego al medio didáctico. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 152, 63-70.
- Castro, A., y Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia Investiga*, 2(3), 30-53.
- Dávila, M. A. (2018). *Las emociones en el aprendizaje de física y química en el alumnado de educación secundaria. Un programa de intervención emocional*. Tesis doctoral. Facultad de Educación. Badajoz: Universidad de Extremadura.
- Del Moral-Pérez, M. E., Fernández-García, L. C. y Guzmán-Duque, A. P. (2016). Proyecto game to learn: aprendizaje basado en juegos para potenciar las inteligencias lógico-matemática, naturalista y lingüística en educación primaria. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (49), 173-193.
- Del Moral, M., Guzmán, A., y Fernández, L. (2014). Serious Games: escenarios lúdicos para el desarrollo de las inteligencias múltiples en escolares de primaria. *EduTec*, 47, 37-51.
- Ding, L., y Beichner, R. (2009). Approaches to data analysis of multiple-choice questions. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5(2), 1-17. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.5.020103>
- Erdogan, I., y Ciftci, A. (2017). Investigating the Views of Pre-Service Science Teachers on STEM Education Practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(5), 1055-1065.
- Estallo, J. A. (1995). *Los videojuegos. Juicios y prejuicios*. Planeta.
- Friedman, R., y Saponara, A. (2008). Novice and expert collaboration in educational software development: Evaluating application effectiveness. *Journal of Interactive Learning Research*, 19(2), 271-292.
- García, C., y Ramos, S. (2005). La cultura formativa: una hipótesis alterna en la relación teoría práctica de los futuros docentes de ciencias naturales. *Enseñanza de las ciencias*, 01-15.
- García-Molina, R. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, 370-392.
- Gee, J. P. (2004). *Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo*. Aljibe.
- Gil, D. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela*, 23, 17-32.
- Gros, B. (2000). La dimensión socioeducativa de los videojuegos. *EduTec: Revista electrónica de tecnología educativa*, 12, 1-8.
- Gros, B. (2009). Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. *Comunicación: revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Estudios Culturales*, 1(7), 251-264.
- 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.
- Hwang, G. J., y Wu, P. H. (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, 6-10.
- Jaguš, T., Botički, I., y So, H. J. (2018). A review of research on bridging the gap between formal and informal learning with technology in primary school contexts. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(4), 417-428.
- Ke, F. (2009). A qualitative meta-analysis of computer games as learning tools. En F. Ke (Ed.) *Handbook of research on effective electronic gaming in education*, (pp. 1-32). IGI Global.

- Kebritchi, M., Hirumi, A., y Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & education*, 55(2), 427-443.
- Ketamo, H., y Suominen, M. (2010). Learning-by-teaching in educational game: educational outcome, user experience and social networks. *Journal of Interactive Learning Research*, 21(2), 237-255.
- Kim, B., Park, H., y Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers y Education*, 52(4), 800-810.
- Kirriemuir, J., y Mcfarlane, A. (2004). *Literature review in games and Learning*. Futurelab Series Report.
- Lee, J., Ceyhan, P., Jordan-Cooley, W., y Sung, W. (2013). GREENIFY: A real-world action game for climate change education. *Simulation & Gaming*, 44(2-3), 349-365.
- Li, J., Ma, S., y Ma, L. (2012). The study on the effect of educational games for the development of students' logic-mathematics of multiple intelligence. *Physics Procedia*, 33, 1749-1752.
- Llorca, M. A. (2009). *Hábitos y uso de los videojuegos en la comunicación visual: influencia en la inteligencia espacial y el rendimiento* [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- López-García, M., y Morcillo-Ortega, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562-576.
- López-Raventós, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura, Revista de Innovación Educativa*, 8(1), 1-15.
- Martínez-Borreguero, G., Naranjo-Correa, F. L., Mateos-Núñez, M., y Sánchez-Martín, J. (2018). Recreational Experiences for Teaching Basic Scientific Concepts in Primary Education: The Case of Density and Pressure. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(12), 1-16.
- Mateos-Núñez, M., Martínez-Borreguero, G., y Naranjo-Correa, F. L. (2019). Comparación de las emociones, actitudes y niveles de autoeficacia ante áreas STEM entre diferentes etapas educativas. *European journal of education and psychology*, 13(1), 49-64.
- McClarty, K. L., Orr, A., Frey, P. M., Dolan, R. P., Vassileva, V., y Mcvay, A. (2012). *A Literature Review Of Gaming In Education*. Pearson's Research Reports.
- McColgan, M. W., Finn, R. A., Broder, D. L., y Hassel, G. E. (2017). Assessing students' conceptual knowledge of electricity and magnetism. *Physical Review Physics Education Research*, 13(2), 1-19. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.020121>
- Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L.V., Dávila, M.A., Cañada, F., Conde, M.C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., Sánchez, J., Garritz, A., Mellado, L., Vázquez, B., Jiménez, R., Bermejo, M. L. (2014). Las Emociones en la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11-36.
- Mitchell, A., y Savill-Smith, C. (2005). *The use of computer and video games for learning. A review of the literature*. Learning and Skills Development Agency.
- Montero, E., Ruiz, M., y Díaz, B. (2010). *Aprendiendo con videojuegos*. Narcea Ediciones.
- National Science Foundation [NSF]. (2012). *Science and Engineering Indicators. State graduation requirements for mathematics and science, by number of years required: Selected years, 1987–2008*. National Science Foundation.
- Nordby, A., Øygardslia, K., Sverdrup U., y Sverdrup, H. (2016). The art of gamification; teaching sustainability and system thinking by pervasive game development. *The Electronic Journal of e-Learning*, 14(3), 152-168.
- Oliva-Martínez, J. M., y Acevedo-Díaz, J. A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 2(2), 241-250.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development [OECD]. (2019). *PISA 2018: Insights and Interpretations*. OECD.
- Pekrun, R. (1992). The Impact of Emotions on Learning and Achievement: Towards a Theory of Cognitive/Motivational Mediators. *Applied Psychology: An International Review*, 41(4), 359-376.
- Pérez-García, Á. (2014). El aprendizaje con videojuegos: experiencias y buenas prácticas realizadas en las aulas españolas. *Escuela Abierta*, 17, 135-156.

- Rasheed, R. A., Kamsin, A., yAbdullah, N. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers & Education, 144*, 103701.
- Rebollo, M., García, R., Barragán, R., Buzón, O., & Vega, L. (2008). Las emociones en el aprendizaje online. *Relieve, 14*(1), 1-23. <https://doi.org/10.7203/relieve.14.1.4201>
- Renobell, V., y García, F. (2016). Gamificación en la educación: Reinventando la rueda.
- Ritterfeld, U., Shen, C., Wang, H., Nocera, L., y Wong, W. L. (2009). Multimodality and interactivity: Connecting properties of serious games with educational outcomes. *Cyberpsychology & Behavior, 12*(6), 691-697.
- Rodríguez-Hoyos, C., y Gomes, M. (2013). Videojuegos y educación: una visión panorámica de las investigaciones desarrolladas a nivel internacional. *Profesorado, 17*(2).
- Roncancio-Ortiz, A. P., Ortiz-Carrera, M. F., Llano-Ruiz, H., Malpica-López, M. J., y Bocanegra-García, J. J. (2017). El uso de los videojuegos como herramienta didáctica para mejorar la enseñanza-aprendizaje: una revisión del estado del tema. *Ingeniería Investigación y Desarrollo, 17*(2), 36-46.
- Rosas, R., Grau, V., Salinas, M., Correa, M., Nussbaum, M., López, X., ... Lagos, F. (2011). Más allá de Mortal Kombat: diseño y evaluación de videojuegos educativos para Lenguaje y Matemáticas del nivel básico 1. *Psykhé, 9*(2), 125-141.
- Ružic-Baf, M., Strnak, H., y Debeljuh, A. (2016). Online video games and young people. *International Journal of Research in Education and Science, 2*(1), 94-103.
- Sánchez, F. J. (2015). Gamificación. *Education in the Knowledge Society, 16*(2), 13-15.
- Sandford, R., Ulisark, M., Facer, K. y Rudd, T. (2007). Teaching with Games. *Learning, Media & Technology, 32*(1), 101-105.
- Schaaf, R. (2012). Does digital game based learning improve student time-on-task behavior and engagement in comparison to alternative instructional strategies? *Canadian Journal of Action Research, 13*(1), 50-64.
- Stark, R., y Gray, D. (1999). Gender preferences in learning science. *International journal of science education, 21*(6), 633-643.
- Tüzün, H., Yılmaz-Soylu, M., Karakuş, T., Inal, Y., y Kızılkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & education, 52*(1), 68-77.
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciencia & Educação, 17*(2), 249-268.

INFORMACIÓN ADICIONAL

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