

Alejandro Quintas Hijós

# Analizando la tecnología y la gamificación educativas

Un acercamiento  
experimental



Alejandro Quintas Hijós

# Analizando la tecnología y la gamificación educativas

Un acercamiento experimental

Octaedro 

Colección Horizontes-Universidad

Título: *Analizando la tecnología y la gamificación educativas. Un acercamiento experimental*

La presente obra ha sido cofinanciada con el proyecto S57\_20R de la Universidad de Zaragoza, «Educación y Procesos Psicológicos».

Primera edición: octubre de 2022

© Alejandro Quintas Hijós

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.

C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02

octaedro@octaedro.com

www.octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-19312-77-8

Maquetación: Fotocomposición gama, sl

Diseño y producción: Octaedro Editorial

# Sumario

1. ¿Por qué investigar sobre tecnología educativa y gamificación educativa de forma experimental? . . . . .	11
2. Lo teórico: antes, durante y después de lo experimental. . . . .	17
3. Lo técnico: el enfoque experimental. . . . .	99
4. Debatiendo sobre tecnología educativa y gamificación. . . . .	143
5. Conclusiones . . . . .	153
Referencias bibliográficas . . . . .	157
Anexo 1. Definiciones de la investigación . . . . .	197



*Nuestros primeros maestros de filosofía son nuestros pies, nuestras manos, nuestros ojos. Sustituir por libros todo esto no es enseñarnos a razonar, es enseñarnos a servirnos de la razón de otros; es enseñarnos a creer mucho, y a no saber nunca nada.*

JEAN-JACQUES ROUSSEAU (1997, p. 177)

*¡Y demos por perdido el día en que no hayamos bailado al menos una vez! ¡Y sea falsa para nosotros toda verdad en la que no haya habido una carcajada!*

FRIEDRICH NIETZSCHE (2011, p. 211)

*Si procediéramos a revisar las bibliotecas convencidos de estos principios [...] preguntemos: ¿Contiene algún razonamiento abstracto sobre la cantidad y el número? No. ¿Contiene algún razonamiento experimental acerca de cuestiones de hecho o existencia? No. Tírese entonces a las llamas, pues no puede contener más que sofistería e ilusión.*

DAVID HUME (1988, p. 192)

*La psicología es una rama de la física.*

RUDOLF CARNAP (1965, p. 203)



## ¿Por qué investigar sobre tecnología educativa y gamificación educativa de forma experimental?

Las tecnologías digitales están integradas en la vida ciudadana, especialmente en el ocio digital de los niños y adolescentes (Marín, 2012, p. 124). El sistema educativo tiene tres opciones: resistir al máximo posible la incorporación de las tecnologías digitales actuales, ceder ante estos recursos e incorporarlos pasivamente al sistema, o tener iniciativa y dejar pasar solo aquellas prácticas y planteamientos con tecnologías digitales que se demuestren adecuadas y pertinentes para la educación escolar. En esta investigación se ha optado por la tercera opción, en concreto, evaluar el *exergame* y la gamificación como nuevos fenómenos de posible aplicación educativa. En este sentido, se considera necesaria la unión del esfuerzo de investigadores de la educación con los profesores y maestros que ejercen en las distintas etapas y contextos educativos (Meirieu, 2019), para de esta forma conseguir un conocimiento con calidad teórica, práctica y técnica. Actualmente se vive en la sociedad de la información y el conocimiento (SIC), por lo que toda información, más aún si está asociada a la tecnología digital, cobra un altísimo interés, dado que es el nuevo motor del sistema productivo (Salas *et al.*, 2011, pp. 117-118). La investigación sobre materiales didácticos digitales y basados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas a la educación parece estar en auge (Area, 2020, pp. 19-26) –quizá a la par que el propio avance tecnológico de estas–. No obstante, se requiere un enfoque crítico y sosegado que establezca el qué, el por qué y el para qué;

esto es, plantear objetos de estudio realmente interesantes y relevantes –para dedicar tiempo, esfuerzo y financiación pública– a partir de criterios como la actualidad, la innovación, la utilidad individual y social, la contrastación de verdades preestablecidas, o el desarrollo educativo en alguna de sus dimensiones.

Tanto los *exergames* como la gamificación educativa son fenómenos que existen desde hace muy pocas décadas –tres y una, respectivamente–, por lo que era cuestión de tiempo que se planteara a nivel social y nivel de innovación la pregunta por su incorporación al sistema educativo, valorando tanto las ventajas como las desventajas. Los *exergames* se presentan como nuevos materiales didácticos que pueden complementar otros recursos utilizados en la didáctica habitual de la Educación Física (EF) y la Educación Musical (EM) (Conde *et al.*, 2020). La gamificación, por otro lado, se plantea ontológicamente a otro nivel, no como material, sino como método, una estrategia que se muestra como facilitadora de atmósferas o contextos de clase más adecuados a la motivación del alumnado (Mohammad, 2014). Entendiendo que los *exergames* están gamificados por su propia naturaleza-diseño, estos dos fenómenos resultan compatibles entre sí; pero está por ver si lo son respecto al contexto escolar.

La gamificación ha tenido un gran avance en el mundo empresarial y el marketing, sin embargo, su aplicación al ámbito educativo aún es una práctica emergente. Recientes estudios indican que los principales limitantes de la investigación científica en gamificación se debe a su dominante aplicación en la etapa universitaria y no en etapas educativas obligatorias (Dichev y Dicheva, 2017), la ausencia de diseños comparativos de investigación (cuasiexperimental y experimental) (Hanus y Fox, 2015), y la falta de validez de la recogida de datos (Hamari y Koivisto, 2014).

No obstante, parece existir cierta tendencia actual, como se analizará más detenidamente en esta obra, a realizar todo tipo de incorporaciones al sistema educativo sin el debido proceso de reflexión, investigación y evaluación rigurosa (Rivas *et al.*, 2019). Ello invita pensar y generar nuevo conocimiento sobre este tema, en especial la aplicabilidad y utilidad de la gamificación y el *exergame* en el ámbito escolar para que, posteriormente, la comunidad educativa pueda valorar con fundamentos su posible incorporación, o no.

Tanto la legislación educativa estatal como la aragonesa<sup>1</sup> reconocen para la educación física (EF) escolar la labor de desarrollar aspectos motrices, cognitivos, afectivos, motivacionales y axiológicos, tanto a través de contenidos como de métodos educativos. Igualmente, la educación musical (EM) escolar comprende la acción corporal como fuente, instrumento y condición fundamental del conocimiento, refiriéndose al trabajo del cuerpo como medio de interiorización y expresión de los elementos musicales, de conocimiento y conservación del patrimonio cultural musical. Estas dos disciplinas, ninguna de las cuales se suele considerar una de las grandes materias en la actualidad –esto se puede deducir por su peso curricular–, son estrictamente necesarias para la educación completa e integral de cualquier ciudadano en una sociedad, como ya sabían los pedagogos de la cultura griega clásica. Seguir investigando en estas disciplinas es, por un lado, revalorizarlas y dotarlas de la debida importancia que deben tener en la educación de la sociedad, y por otro, una oportunidad para ampliar sus horizontes teóricos, prácticos y técnicos de forma válida y fiable. Además, se debe apostar por un enfoque interdisciplinar, más aún en la didáctica de la educación primaria, que trascienda las barreras artificiales establecidas entre las áreas de conocimiento y se acerque a un modelo epistemológico más holístico e integral que responda a la verdadera forma de aprender de los neófitos (Mateo, 2019).

La industria del videojuego, derivado de su gran uso y extensión en la población joven, ya ha conseguido movilizar más activos que la música y el cine juntos (Marín, 2012). Aunque ello es compatible con el ocio cinematográfico y musical, dado que, según el Instituto Nacional de Estadística de España (INE), entre aquellos que suelen utilizar videojuegos es mucho más frecuente la asistencia al cine y la afición por la música o la lectura (INE, 2019a). Se considera necesario contribuir a un conocer cómo y

1. Dado que el estudio empírico que se va a presentar en la obra se ha realizado en los últimos años, la legislación a que se refiere es al Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria en el caso estatal, y a la Orden de 16 de junio de 2014 de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la comunidad autónoma de Aragón en el caso regional.

en qué medida se puede asociar la creciente realidad lúdico-digital con el sistema educativo en general, y con la educación física y educación musical en particular.

La escuela ha pasado a ser solo uno de los posibles entornos de aprendizaje válidos –aunque sea el más institucionalizado–, entre tantos otros que existen en la actualidad (Aguerrondo, 2019, p. 111). Dado el gran uso de los videojuegos en el tiempo de ocio de los niños de 10 a 14 años (INE, 2019a, p. 541), y la posibilidad de ser los videojuegos un entorno más de aprendizaje (Gee, 2003), parece compatible introducir los juegos digitales como un material más en la escuela para su adecuada evaluación, para evitar su aislamiento institucional y su aferramiento a los métodos tradicionales (Aguerrondo, 2019).

Los *exergames* han sido muy estudiados desde las áreas de ciencias del deporte, fisiología, biomedicina y terapias de rehabilitación física. No obstante, son muchos menos los estudios que inciden en la dimensión psicológica y neurofuncional del alumnado escolar, así como su visión pedagógica.

Específicamente, el *Just Dance Now* es un *exergame* de acción que permite iniciarse en el aprendizaje del baile de forma más educativa en tanto que presenta múltiples elementos en su estructura que favorecen el aprendizaje (*feedbacks*, visualización, avatar-modelo, etc.). Se hace relevante investigar sobre este *exergame* por su éxito comercial en la población joven a nivel mundial, así como por no ser desconocido en múltiples iniciativas científicas (Allsop *et al.*, 2013; Andrade *et al.*, 2019; Gao *et al.*, 2016; Li y Lwin, 2016; Lin, 2015; Nyberg y Meckbach, 2017; Thin *et al.*, 2013). De las escasos estudios basados en intervenciones reales, la mayoría se realizan en contextos universitarios o con adultos, por lo que resulta de interés desarrollar más estudios sobre *exergames*, en concreto el *Just Dance Now* (JDN), en ámbitos educativos de educación primaria (Lin, 2015). La gran ventaja de realizar investigaciones educativas centradas en este material didáctico es que superan varias de las limitaciones de los clásicos videojuegos y *exergames*, como son la necesidad de gran aparataje electrónico, el alto coste económico y el reducido número de jugadores que permite incluir. El JDN es más cómodo de aplicar en los colegios españoles, pues se basa en tecnología disponible ya en la mayoría de ellos: ordenador, cañón proyector, salida de audio e internet.

La psicología y sociología ya tienen 150 años de recorrido en el hallazgo de la naturaleza individual y social del ser humano, sin embargo, es necesario complementar y contrastar esos enfoques –epistemológicos, metodológicos y ontológicos– con los nuevos planteamientos que aporta la neurociencia en las últimas décadas. En concreto, la neuroeducación está revisando antiguos planteamientos educativos desde el objeto de estudio del sistema nervioso –en concreto, del cerebro–, de forma que la neurodidáctica es una disciplina totalmente novedosa, con poco camino recorrido y mucho por aportar (Gómez y Escobar, 2015; Rivoltella, 2011). Si la neuroeducación es una disciplina en auge actualmente se debe, en parte, a que va de la mano –o depende de– los avances técnicos que posibilitan el estudio del cerebro. Así, el desarrollo tecnológico basado en técnicas de neuroimagen no invasivas se muestra como una gran oportunidad para seguir avanzando en el estudio del aprendizaje, fin último de la educación y el sistema educativo (Revet y Williams, 2017). En concreto, la espectroscopia funcional de infrarrojo cercano es una técnica aplicable tras intervenciones educativas, aportando una visión ecológica a la investigación, así como por su coste asequible. Investigaciones que puedan hacer uso de esta técnica en referencia a contextos educativos reales aportaría una información de tipo neurofuncional del todo relevante para el corpus de conocimientos neurodidácticos. La neuroeducación permite cerciorarse de cómo el ser humano aprende –con qué métodos, en qué contextos, durante qué fases, con qué intensidad, etc.–; no obstante, este planteamiento siempre debe ir de la mano de la filosofía de la educación y la pedagogía, pues siguen siendo aquellas disciplinas que responderán al qué aprender –el por qué y el para qué–.

Tanto las investigaciones puramente experimentales realizadas en situaciones artificiales de laboratorio como las investigaciones de carácter teórico tienen su razón de ser. Sin embargo, pudiera parecer que en la didáctica faltan estudios que sean capaces de unir las virtudes de cada uno de los planteamientos, aceptando que nunca va a existir un modelo idílico. En este sentido, la didáctica requiere de investigaciones que imbriquen las teorías científicas y filosóficas sobre la educación con la práctica profesional que siempre se realiza en un contexto social cambiante, es decir, estudios que sepan regular la relación

naturalidad-control para adquirir conocimientos útiles. Algunos diseños de investigación, como los experimentos naturales éticos, permiten adquirir este tipo de conocimiento, que avanza tanto en la construcción de conocimiento científico generalizable como en la generación de conocimiento práctico-técnico sensible a la realidad cambiante de la educación. Este tipo de estudios requieren gran esfuerzo y dedicación, y sobre todo complicidad, como se ha mencionado antes, entre los distintos agentes de la comunidad científica –institutos de investigación, universidades, investigadores, profesorado universitario– y la comunidad educativa –equipos directivos, profesorado, alumnado, familias, etc.–. La didáctica requiere de conocimiento empírico, basado en la experiencia y la observación de los hechos, y de conocimiento racional-analítico, basado en elementos lógicos, matemáticos, éticos y políticos.

La esencia de la presente obra es conocer si la gamificación educativa como método didáctico y el *exergame* como material educativo son (o no) fenómenos útiles y aplicables desde la perspectiva educativa, añadiendo pruebas empíricas de tipo motor, psicológico y neurofuncional mediante un experimento natural basado en un diseño e implementación de una intervención interdisciplinar en educación física y educación musical en el contexto escolar de educación primaria. Para conseguir este objetivo, se ha de analizar primero el marco en el que se mueve esta obra, la innovación educativa, desde tres pilares diferentes a la par que actuales: la interdisciplinariedad, la tecnología educativa y la neuroeducación.

Si desea más información  
o adquirir el libro  
diríjase a:  
[www.octaedro.com](http://www.octaedro.com)

# Índice

1. ¿Por qué investigar sobre tecnología educativa y gamificación educativa de forma experimental? . . . . .	11
2. Lo teórico: antes, durante y después de lo experimental . . . . .	17
2.1. La innovación educativa. . . . .	17
2.1.1. La interdisciplinariedad en educación . . . . .	22
2.1.2. Tecnología y didáctica en la sociedad actual . . . . .	36
2.1.3. La neuroeducación. . . . .	46
2.2. La gamificación . . . . .	60
2.3. El <i>exergame</i> . . . . .	78
3. Lo técnico: el enfoque experimental . . . . .	99
3.1. Principios filosóficos sobre la ciencia. . . . .	99
3.2. Concreción del problema de investigación . . . . .	104
3.3. Planteamiento metodológico de la investigación . . . . .	108
3.3.1. Diseño de investigación científica . . . . .	108
3.3.2. Diseño de la intervención educativa . . . . .	118
3.3.3. La lógica del diseño realizado . . . . .	130
3.3.4. Objetivos e hipótesis . . . . .	138
4. Debatiendo sobre tecnología educativa y gamificación . . . . .	143
4.1. ¿Qué investigar ahora sobre gamificación? . . . . .	151
5. Conclusiones . . . . .	153
Referencias bibliográficas . . . . .	157
Anexo 1. Definiciones de la investigación . . . . .	197

## Analizando la tecnología y la gamificación educativas

### Un acercamiento experimental

Las tecnologías digitales y la gamificación son dos fenómenos que actualmente están en auge en el sistema educativo. En concreto, los videojuegos activos son una realidad en el ocio digital de los jóvenes y ya se están aplicando como innovación educativa. Sin embargo, desde una perspectiva analítica se tiene que examinar el planteamiento, mientras que, desde un acercamiento científico, se debe medir en las aulas reales la efectividad que se les presupone.

Esta obra pretende ilustrar el proceso científico llevado a cabo en una investigación experimental realizada en distintos colegios de Educación Primaria, describiendo tanto el planteamiento filosófico y epistemológico inicial como los diseños concretos de investigación y de intervención educativa. El objetivo es compartir y promover un enfoque de investigación infrecuente en las ciencias de la educación, el experimental natural, aquel que pretende aproximarse tanto como sea posible al conocimiento de los efectos y las causas. Este enfoque científico permitirá mejorar la habitual justificación de la «experiencia personal» del maestro, en este caso en lo concerniente a la gamificación educativa y al videojuego como tecnología digital.

Así, se han estudiado variables de interés para la didáctica como son el diseño programático, el método de enseñanza y el material educativo, además de características psicológicas, motrices y neurológicas del alumnado. La investigación presentada, explicada paso a paso, ha ayudado a esclarecer y poner a prueba las altas expectativas asignadas al potencial educativo de la gamificación y los videojuegos activos, sugiriendo una visión mucho más prudente y escéptica respecto a ellas.

**Alejandro Quintas Hijós.** Es maestro, filósofo y doctor en Educación, y profesor en el Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza. Imparte docencia sobre didáctica y tecnología a los futuros maestros de Educación Infantil y Primaria, así como a los futuros profesores de Educación Secundaria. También ha dado clases de filosofía en secundaria y bachillerato como funcionario en un instituto público. Ha realizado conferencias internacionales en el extranjero sobre tecnología educativa y filosofía de la educación. Ha realizado aportaciones científicas en diversas revistas de impacto mundial, así como en libros académicos.

