

Valoración y evaluación de los Aprendizajes Basados en Juegos (GBL) en contextos *e-learning*

Assessment and evaluation of Games-Based Learning (GBL) in e-learning contexts

Ángel Torres-Toukoumidis, María Soledad Ramírez-Montoya, Luis M. Romero-Rodríguez

Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador; Tecnológico de Monterrey, México; ESAI Business School, Universidad Espíritu Santo, Ecuador
atorrest@ups.edu.ec; soleramirez@tec.mx; luis@romero-rodriguez.com

<https://orcid.org/0000-0002-7727-3985>; <https://orcid.org/0000-0002-1274-706X>; <https://orcid.org/0000-0003-3924-1517>

Resumen

El uso de la gamificación en el sector educativo y específicamente en ambientes e-learning ha tenido un incremento exponencial a partir de 2014. En la actualidad coexisten más de 10.000 aplicaciones móviles (apps) que entremezclan el diseño instruccional, los contenidos educativos y elementos lúdicos de interacción. Sin embargo, no existe un consenso en la comunidad científica acerca de la forma de evaluar y valorar los Aprendizajes Basados en Juegos (GBL) de estas plataformas. La presente investigación tiene por objeto aplicar el Modelo Teórico Integrado de Gamificación en Ambientes E-Learning (E-MIGA) a las 10 apps con mayor número de descargas de la AppStore (iOS) y de la PlayStore (Android), a través de un juicio de 30 expertos en materia de e-learning y gamificación, para transformar dicho modelo teórico en un instrumento de dimensiones e indicadores cuantificable. Posteriormente se aplica una prueba piloto con las puntuaciones extraídas del juicio de expertos a dichas apps. Se colige del test que ninguna de las aplicaciones móviles de educación analizadas ha recibido un puntaje óptimo de 62 puntos, aunque varias de ellas como Memrise, Kahoot y Duolingo cumplen cabalmente con el 72% de los valores expuestos por los indicadores.

Abstract

The use of gamification in education and specifically in e-learning environments has been an exponential increase from 2014. Currently coexist more than 10,000 mobile applications (apps) that intermingle instructional design, educational content and playful interaction elements. However, there is no consensus in the scientific community about how to evaluate and assess Games Based Learning (GBL) of these platforms. This research aims to apply the Theoretical Integrated Gamification Model Environments E-Learning (E-MIGA) at 10 apps with more downloads in AppStore (iOS) and PlayStore (Android), through a judgment of 30 experts in the field of e-learning and gamification, to transform this theoretical model into an instrument of quantifiable dimensions and indicators. A pilot with scores drawn from expert judgment apps aforementioned test is then applied. It follows that neither test mobile applications analyzed education has received an excellent score of 62 points, although several of them as Memrise, Kahoot and Duolingo fully comply with 72% of the values set by the indicators.

Palabra clave

Juego educativo; Evaluación; Educación a distancia; Aprendizaje en línea; Aplicaciones móviles; Modelos

Keywords

Educational game; Assessment; Distance education; E-learning; Mobile apps; Models; Games-Based Learning (GBL)

Recepción: 20-11-2018

Revisión: 25-11-2018

Aceptación: 2-12-2018

Publicación: 31-12-2018

1. Introducción

En las dos últimas décadas, los hábitos de consumo de contenidos y de ocio han cambiado radicalmente. Los juegos -fundamentalmente aquellos basados en plataformas informáticas- se han constituido como una de las actividades preferidas de entretenimiento, lo que se refleja además con meridiana claridad en el impacto económico que la industria de los videojuegos ha generado, ubicándose en una relación porcentual de 70% del mercado global, frente al 17% de otras industrias relacionadas con el ocio y el tiempo libre (De Prato, Feijoo y Simon, 2014). En el caso español, según la Asociación Española de Productoras y Desarrolladoras de Videojuegos y Software de Entretenimiento (DEV) se reportó un alcance de facturación estimada de 723,6 millones de euros para 2017, con una tasa de crecimiento interanual de 21% (DEV, 2014).

Aprovechando esta preferencia, la gamificación o ludificación, definida como “la aplicación de estrategias de juegos en espacios o ámbitos cuya naturaleza no es lúdica” (Deterding et al., 2011, p. 10), se ha convertido en una tendencia emergente en diversos sectores, incluyendo los negocios, la gerencia organizacional, la salud, las políticas públicas y la educación, incorporándose rápidamente al interés académico, especialmente aquella que emerge en contextos educativos (Lee y Hammer, 2011; Sousa Borges et al., 2014; Monterrat et al., 2013; Rincón-Flores, Ramírez-Montoya y Serra-Barragán, 2017; Romero-Rodríguez, Torres-Toukourmidis y Aguaded, 2017), tratándose con términos polisémicos tales como gameducation (Mohammad, 2014), gamification based-learning (Peace et al., 2014) o ludificación educativa o instruccional (Erenli, 2013; Wood y Reiners, 2012).

El uso de estrategias de gamificación en la educación ha dado resultados positivos por su refuerzo motivacional –sobre todo en la motivación intrínseca–, lográndose la ejecución de actividades pedagógicas en un esquema de experiencia significativa y de entretenimiento, soportes que consiguen el cumplimiento de metas y objetivos del aula (v. gr. Hamari et al., 2014; Torres-Toukourmidis, Romero-Rodríguez & Valle Razo, 2018; Romero-Rodríguez & Torres-Toukourmidis, 2018). El éxito de este tipo de herramientas se evidencia en el ciclo de Gartner¹, el cual incorporó la gamificación como lanzamiento tecnológico de alta expectativa entre 2011 y 2014 y que predijo acertadamente que para finales de 2014 más del 70% de las empresas más importantes del mundo utilizarían la gamificación de alguna manera, sobre todo en sus esfuerzos de marketing (Goasduff y Pettey, 2011). Así también se evidencia la aplicación de estas metodologías interactivas con el exponencial y sostenido incremento que ha tenido el repositorio mundial Gamification World Map², el cual reúne en la actualidad más de 500 proyectos de ludificación en plataformas móviles e informáticas.

¹Disponible en línea en: <www.gartner.com/newsroom/id/3114217> (consulta: 18/10/2018).

²Disponible en línea en: <www.gamificationworldmap.com/> (consulta: 18/10/2018).

Por su parte, los serious games, juegos serios o juegos formativos, se definen como plataformas de pruebas mentales, de competencias o habilidades, cuyo objetivo primario no es entretener al jugador, sino el uso de la calidad de la plataforma de juego -fundamentalmente digital- para el entrenamiento, la educación, la salud, las políticas públicas y los objetivos de la comunicación estratégica (Zyda, 2005; Dicheva et al., 2015). A diferencia de la gamificación, los serious games sí son juegos diseñados para contextos lúdicos (consolas, móviles, tablets, phablets, softwares informáticos y simuladores) y tienen un propósito único y exclusivo, por lo que no admite su aplicación para otros contextos (Wouters et al., 2013). Estas plataformas de juego han estado en el vórtice de la polémica y los debates científicos por los efectos negativos que pueden generar, particularmente aquellos con contenido violento (Anderson, 2004; Anderson y Bushman, 2001), por las dificultades de regulación de los tiempos de su sobreexposición (Ogletree y Drake, 2007; Fernández-Montalvo et al., 2015), adicción (Griffiths y Davies, 2002), aislamiento social (Merhi et al., 2007), así como por sus efectos de cinetosis-nauseogénica. Sin embargo, otras investigaciones más novedosas muestran que la relación causa-efecto de la exposición a videojuegos es aún ambigua (Ke, 2009; Sitzmann, 2011; Vogel et al., 2006; Valdemoros-San-Emeterio et al., 2017; Wouters, van-der-Spek y van-Oostendorp, 2011), e incluso positiva para la educación (Torres-Toukourmidis et al., 2016a; Torres-Toukourmidis et al., 2016b).

Atributos	Gamificación	Serious Games	Games-Based Learning
Plataforma	No se usan plataformas lúdicas por su naturaleza	Utilizan plataformas lúdicas, fundamentalmente digitales	Adaptan contenidos de juegos (con o sin plataformas)
Contenido instruccional	La gamificación se fundamenta en la aplicación del contenido instruccional	El contenido instruccional está inmerso en el diseño del juego	El contenido instruccional es externo al diseño del juego
Inmersión e intermedicación	No necesariamente es inmersivo	Es totalmente inmersivo para el jugador	El juego es intermediario del contenido de aprendizaje
Ámbito de aplicación	Múltiple (marketing, educación, salud, etc.)	Diseño instruccional	Educación
Recursos motivacionales	Insignias, trofeos, puntos de experiencia, niveles, etc.	Gráficos, sonidos, y animaciones	Desarrollar objetivos de aprendizaje, interactividad, ambiente, recompensas inmediatas, competencia y colaboración
Elementos de juego	Dinámicas, mecánicas y estéticas (opcional)	Dinámicas, mecánicas y estéticas	Dinámicas, mecánicas y estéticas (opcional)
Finalidad	Múltiple	Entrenamiento	Aprendizaje

Tabla 1. Atributos de la gamificación, los serious games y los Games-Based Learning (GBL).
Fuente: Elaboración propia (2018).

Un tercer grupo epistemológico emergente, los Games-Based Learning (GBL) o Aprendizajes Basados en Juegos, se refieren a la aplicación de elementos de juegos -mecánicas, dinámicas y estéticas- en el contexto educativo, los cuales son adaptados a la materia de estudio, con el objetivo de i) generar contenido instruccional (Campbell y Kuncel, 2002); ii) influir en el cambio de actitudes y comportamientos (Wilson et al., 2009) y; iii) intermediar la efectividad instruccional para mejorar la inmersión (Landers, 2015). Con el fin de tener mayor claridad comparativa, en la tabla 1 se explican las diferencias aplicables de la gamificación, los serious games y los Games-Based Learning.

Según García-Peñalvo y Seoane Pardo (2015), la vinculación entra la gamificación y la educación, en especial en contextos e-learning, a pesar de ser una línea aún en crecimiento y experimentación, es una de las líneas más prometedoras del futuro de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta interrelación además ha sido analizada desde el diseño instruccional y la arquitectura del ecosistema de aprendizaje, en el que se incluye la gamificación como elemento transversal (Gross y García-Peñalvo, 2016).

La presente investigación tiene por objeto aplicar el Modelo Teórico Integrado de Gamificación en Ambientes E-Learning (E-MIGA) de Romero-Rodríguez, Torres-Toukourmidis y Pérez-Rodríguez (2017) a las 10 apps de educación con mayor número de descargas de la AppStore (iOS) y de la PlayStore (Android), a través de un juicio de 30 expertos en materia de e-learning y gamificación, para transformar dicho modelo teórico en un instrumento de dimensiones e indicadores cuantificable.

Para ello, la presente investigación presentará una sucinta revisión de la literatura científica sobre la interrelación entre gamificación y educación, juegos serios (serious games) y educación y aprendizaje basado en juegos (GBL) y educación, para seguir explicando las dimensiones e indicadores del Modelo Teórico Integrado de Gamificación en Ambientes E-Learning (E-MIGA). Una vez comprendida la integración de las taxonomías de evaluación y valoración, explicaremos los materiales y método, para presentar los resultados, tanto del juicio de expertos y los valores cuantitativos acordados de implementación, como de la selección de la muestra de apps para el test aplicado –prueba de pilotaje-. Finalmente se presentarán los resultados emergentes, así como las principales conclusiones y la discusión.

2. Revisión de la literatura

2.1. Gamificación y educación

El vínculo de la gamificación con la educación se vislumbra en el potencial educativo de los elementos de juego para cambiar el comportamiento, promover el aprendizaje y solucionar problemas (Kapp,

2012), apoyando el proceso de enseñanza hacia la colaboración, creatividad y al aprendizaje autónomo (Caponetto, Earp y Ott, 2013), todo ello reflejado en plataformas en línea (Urh, Vukovic y Jereb, 2015), mixtas (Torres-Toukoudidis, Romero-Rodríguez y Pérez-Rodríguez, 2018) y presenciales (Simões, Redondo y Vilas, 2013).

Según Dicheva, Dichev, Agre y Angelova (2015) la gamificación se aplica principalmente en la educación universitaria, no obstante, los casos en la educación primaria y secundaria son cada vez más frecuentes, generando así una repercusión positiva en el aprendizaje de nuevos conocimientos y en el fomento de la socialización (Kopcha, Ding, Neumann, y Choi, 2016; Kim, Song Lockee y Burton, 2018).

2.2. Juegos serios y educación

Para De Freitas y Liarokapis (2011) los juegos serios han significado un nuevo paradigma para la educación, en el que las plataformas digitales destacan como los escenarios con mayor desarrollo de los mismos, mejorando la experiencia de enseñanza principalmente generada a través del efecto inmersivo, el cual se nutre de la socialización y de la narrativa reflejada en cambios actitudinales, aumentando así el compromiso de los estudiantes con los objetivos del contenido impartido.

Los edugames o juegos serios para la educación, se diseñan con la finalidad de desarrollar una habilidad aplicando un ejercicio de aprendizaje incorporado intrínsecamente en la dinámica del videojuego (Quiroga, Herranz, Gómez-Abad, Kebir, Ruiz, y Colom, 2009). Bajo esa tesitura, entre los efectos positivos exhibidos por los edugames se encuentran el desarrollo de los procesos cognitivos, como las habilidades de percepción, visuales y espaciales, memoria a corto plazo, atención, retención y tiempo de reacción (Green y Bavelier, 2003).

2.3. Aprendizaje basado en juegos y educación

De acuerdo con Prensky (2001) este tipo de aprendizaje se enfoca en aquellos juegos que abarcan objetivos educativos potenciando la adquisición de conocimiento de las asignaturas impartidas mediante una experiencia más divertida, interesante y, por tanto, más efectiva. De manera específica, la noción de aprendizaje basado en juegos ha implicado un soporte a la enseñanza, alentando la toma de decisiones, valorar el cambio de los resultados de los juegos en función de sus acciones e impulsando las habilidades sociales junto al trabajo en equipo (Kim, Park, y Baek, 2009; Rincón-Flores, Ramírez-Montoya y Mena Marcos, 2016). En esta tipología específica se configuran una serie de patrones comúnmente aplicados, destacando la incorporación de reglas y restricciones, respuestas dinámicas e instantáneas a las acciones tomadas por el alumnado, desafíos apropiados a la temática

de estudio que catalicen la autoeficacia y el aprendizaje progresivo de la dificultad (Erhel y Jamet, 2013).

2.4. E-Miga: un modelo para la evaluación de la gamificación educativa en contextos e-learning

La literatura académica sobre el uso de la gamificación en contextos educativos ha sido ingente. Solo entre 2010 y 2014 emergen más de 500 publicaciones sobre esta temática en los repositorios y bases de datos de referencia internacional (Dicheva, Dichev, Agre y Angelova, 2015). Una actualización del estado de la cuestión realizada por Romero-Rodríguez, Torres-Toukourmidis y Pérez-Rodríguez (2017), revela que existen más de 50 propuestas de modelos teóricos de la gamificación en la educación, dejando en evidencia la no existencia de modelos unificados, aunque la mayoría de las propuestas sistemáticas (58%) arrojaban elementos comunes a las taxonomías presentadas por Kim y Lee (2015); y Tomé, da Cunha, Farias, Rosa, Anton y Gasparini (2015) (ver figura 1).

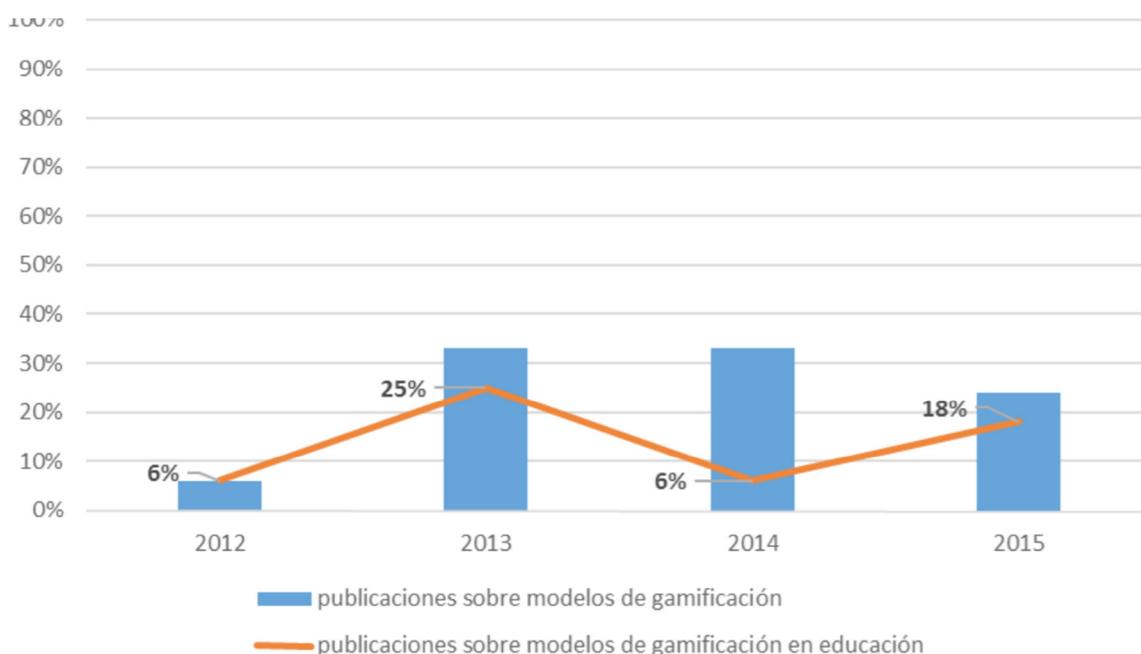


Figura 1. Modelos de gamificación emergentes de la literatura científica 2012-2015.
Fuente: Romero-Rodríguez, Torres-Toukourmidis y Pérez-Rodríguez (2017, p. 132).

Con el objeto de unificar las taxonomías emergentes del estado de la cuestión y adaptar las mismas a los contextos de las aplicaciones móviles e-learning, Romero-Rodríguez, Torres-Toukourmidis y Pérez Rodríguez (2017) proponen un Modelo Integrado de Gamificación en Ambientes E-Learning (E-MIGA), tomando como base las cuatro dimensiones del Modelo Conceptual de Gamificación en Ambientes E-Learning de Tomé et al. (2015, p. 602), inspirado en el Modelo MDC (Werbach y Hunter, 2012) y el Modelo Dinámico de Gamificación de la Enseñanza (DMGL) de Kim y Lee (2013), el cual a su vez es

una modificación del tradicional modelo MDA -Mecánicas, Dinámicas y Estéticas- (Hunicke, LeBlanc y Zubek, 2004), correlacionada con el Modelo de Características Claves de Juegos en el Aprendizaje (KCLG) de Malone (1980) y el ARCS de Keller (1987).

Así el E-MIGA queda conformado por 4 dimensiones provenientes de la superposición, yuxtaposición o coordinación de varios indicadores y macro-dimensiones propuestos por Kim y Lee (2013) y Tomé et al. (2015), teniendo en consideración que el primero se enfoca más en la estructura de los ejes de la gamificación -general-, mientras que el segundo está más enfocado en contextos de Game-Based Learning (Romero-Rodríguez, Torres-Toukourmidis y Pérez-Rodríguez, 2017) (ver tabla 2).

Dimensión	Proveniencia	Indicadores
Tipología de actores	Dimensión (1) <i>¿Quién?</i> de Tomé, da Cunha, Farias, Rosa, Anton y Gasparini (2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Características del alumnado (target). - Roles del alumnado. - Roles del profesorado. - Otros actores del proceso.
Motivación para el aprendizaje	Dimensión (2) <i>Relevancia/Reto</i> de Kim y Lee (2015) en conjunción con dimensión (2) <i>¿Por qué?</i> de Tomé, da Cunha, Farias, Rosa, Anton y Gasparini (2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a conceptos y materiales. - Agenda de aprendizaje. - Resolución de tareas y ejercicios. - Incremento paulatino del grado de dificultad de las lecciones. - Medición del tiempo en realizar la actividad. - Sistemas de interacción. - Aprendizaje basado en experiencias y ejemplificaciones pragmáticas.
Creación y mantenimiento de las expectativas	Dimensiones (1) <i>Atención/Curiosidad</i> y (4) <i>Satisfacción/Fantasía</i> de Kim y Lee (2015) en conjunción con dimensiones (3) <i>¿cómo?</i> y (4) <i>¿qué?</i> de Tomé, da Cunha, Farias, Rosa, Anton y Gasparini (2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Forma de estímulo de los componentes didácticos. - Elementos de juego: niveles, retos, metas, etc. - Sistemas de recompensa: tabla de posiciones, medallas, puntos (PBL). - <i>Feedback</i> de las interacciones. - Narrativa y <i>Storytelling</i>. - Fomento de competencia/colaboración.
Control del usuario	Dimensión (3) <i>Confianza/Control</i> de Kim y Lee (2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad del actor principal (usuario) de determinar el curso de la historia. - Personalización.

Tabla 2. Taxonomía del Modelo Integrado de Gamificación en Ambientes E-Learning (E-MIGA). Fuente: Romero-Rodríguez, Torres-Toukourmidis y Pérez-Rodríguez (2017).

3. Materiales y método

La presente investigación busca primeramente transformar el modelo E-MIGA (explicado supra) en un medio de evaluación y valoración cuantitativa a partir de las opiniones de los expertos, con el objetivo de poder valorar cuanti-cualitativamente las dimensiones e indicadores de la gamificación en ambientes e-learning de las principales aplicaciones móviles (apps) de la categoría «Educación» convergentes en los primeros lugares por número de descargas de la AppStore (iOS) y la Google Play (Android).

El marco metodológico que sustenta este estudio se hace bajo una estrategia selectiva, cuyo objeto es extraer información cuantitativa de sectores poblacionales o ramas profesionales, utilizando un diseño que controle las variables externas para la correcta selección y la sistematización de la

recogida de datos (Gómez, 1990). Así, contando con la taxonomía indicada supra y su organización en 4 dimensiones contentivas de 19 indicadores de gamificación en ambientes e-learning, se procede a su evaluación por juicio de expertos para otorgar una valoración cuantitativa de cada uno de los indicadores (19), lo que posibilitará obtener una puntuación de cada unidad de análisis. La evaluación de expertos se asume como la opinión de una serie de personas con competencias especiales sobre una temática u objeto (Cabero y Llorente-Cejudo, 2013, p. 14).

En este sentido, se ha diseñado un cuestionario de 20 preguntas con escalas de Likert de 5 niveles: 1) totalmente en desacuerdo; 2) en desacuerdo; 3) ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4) de acuerdo; y 5) totalmente de acuerdo, contando con la participación de 30 expertos, de los cuales 15 son del área de e-learning y 15 del ámbito de la gamificación en la educación, intentando verificar sus acreditaciones académicas y profesionales, con el objetivo de obtener un instrumento valorativo con altos índices de fiabilidad. El grado de acuerdo de los expertos consultados se ha verificado con el software IBM SPSS Statistics, teniendo en consideración que si la medida de acuerdo es alta, habrá un mayor grado de consenso y en definitiva, una mayor posibilidad de aplicación del instrumento de medición (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008; Robles y Rojas, 2015). Asumiendo esto, el test presentó un Alpha de Cronbach total promedio de 0,896, validando el constructo de los factores interrelacionados, teniendo en consideración que todo coeficiente menor a 0,90 y mayor a 0,80 es indicador de un buen constructo por grado de acuerdo (Welch y Comer, 1988; George y Mallery, 2003, p. 231). En el caso que nos ocupa, además, ninguno de los 19 indicadores obtuvo un est menor a 0,832.

Posteriormente a la obtención de las puntuaciones (estadísticos descriptivos) por cada indicador y en sumatoria por cada dimensión propuesta, se procedió a extraer la muestra a la que se le aplicará el modelo cuantitativo emergente. Para ello se organizaron las 10 aplicaciones móviles (apps) de la categoría «Educación» con mayor n de descargas en la AppStore (iOS) y de la Google PlayStore (Android), emergiendo las que se enumeran en la tabla 3.

AppStore (iOS)	n descargas	Google PlayStore	n descargas
1. Duolingo	50.000.000+	1. Duolingo	100.000.000+
2. Kahoot! Play & Create Quizzes	40.000.000+	2. Babbel	100.000.000+
3. Lumosity: Daily Brain Games	15.000.000+	3. Photomath	10.000.000+
4. ClassDojo	10.000.000+	4. Kahoot! Play & Create Quizzes	10.000.000+
5. Compass School Manager	7.000.000+	5. Peak	5.000.000+
6. iTunes U	5.000.000+	6. Memrise	5.000.000+
7. Photomath	5.000.000+	7. NeuroNation	5.000.000+
8. Google Classroom	5.000.000+	8. ClassDojo	5.000.000+
9. Study Score Calculator	2.000.000+	9. TodoTest	1.000.000+
10. Quizlet	1.000.000+	10. ABA English	1.000.000+

Tabla 3. Aplicaciones móviles (apps) de la categoría «Educación» con mayor n de descargas.
Fuente: Elaboración propia (2018).

El análisis cuantitativo de las apps se realizó mediante la observación participante en interacción con cada uno de los objetos muestrales (apps), con el fin primeramente de valorar la presencia de los indicadores presentados en el modelo referido supra y, en segundo lugar, otorgarles la puntuación que se extrae del juicio de expertos (ver tablas 4, 5, 6 y 7).

4. Resultados

Para comprender la valoración que obtuvieron las 4 dimensiones contentivas de los 19 indicadores del modelo E-Miga posterior a la ejecución de la primera fase de este estudio, se exhiben los estadísticos descriptivos así como las medias estadísticas, diferenciándose entre ambos grupos encuestados (área e-learning y área gamificación) que han conformado nuestro panel de expertos.

La media teórica obtenida en las 4 dimensiones es de 3, por lo tanto, todo ítem que tenga una media por encima de 3 significa que ese ítem en cuestión tiene un grado de aceptación mayor a la media. Complementariamente, en las tablas también se presenta la desviación estándar (DS) de la media estadística, la misma que determina la dispersión de los valores totales de cada indicador. En ese tenor, en cuanto más alta sea la media y más cercana a cero la desviación estándar, la puntuación otorgada a cada indicador será más alta. En total se reparten 62 puntos ordenados respectivamente al número de indicadores de cada dimensión.

En la dimensión «Tipología de actores» se reparten 10 puntos; en la dimensión «Motivación para el aprendizaje» se presentan 28 puntos; en «Creación y mantenimiento de las expectativas» se distribuyen 21 puntos; y en la última dimensión «Control del usuario» se otorgan 3 puntos repartidos en sus 2 indicadores. Los puntos repartidos son valores enteros y referentes a cada indicador, es decir, se agrega su totalidad o cero.

La primera dimensión, «Tipología de actores», enfocada fundamentalmente en los jugadores y los intermediarios del proceso gamificado, presenta valores promedio de 3,15, siendo el valor de acuerdo más alto en la dimensión roles del alumnado (RA) (4 puntos), seguida por roles del profesorado (RP) (3 puntos) y por último características del alumnado (CA) (2 puntos) y otros actores del proceso (OA) (1 punto). Así, la dimensión queda valorada con 10 puntos, atendiendo al promedio de todos sus ítems o indicadores (ver tabla 4).

Indicador	Expertos e-learning	Expertos gamificación	Media estadística	Desviación estándar (σ)	Puntuación
Características del alumnado (CA)	3,10	3,20	3,15	,738	2
Roles del alumnado (RA)	3,70	4,00	3,85	,675	4
Roles del profesorado (RP)	3,00	3,50	3,25	,646	3
Otros actores del proceso (OA)	2,10	2,60	2,35	,823	1
TOTAL DIMENSIÓN (SUM)	25,2		12,6	-	10

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de la dimensión "Tipología de actores".
Fuente: Elaboración propia (2018).

La dimensión «Motivación para el aprendizaje», se adjudica un total de 28 puntos, organizando los indicadores de la siguiente manera, Incremento paulatino del grado de dificultad de las lecciones (IGD) proporcionando 7 puntos, resolución de tareas y ejercicios (RTE) otorgando 6 puntos, agenda de aprendizaje (AP) 5 puntos, acceso a conceptos y materiales (ACM) con 4 puntos, medición del tiempo en realizar la actividad (TA) provee 3 puntos, aprendizaje basado en experiencias y ejemplificaciones pragmáticas (ABE) suministra 2 puntos y por último, sistema de interacción (SI) que otorga 1 punto (ver tabla 5).

Indicador	Expertos e-learning	Expertos gamificación	Media estadística	Desviación estándar (σ)	Puntuación
Acceso a conceptos y materiales (ACM)	3,60	3,10	3,35	,738	4
Agenda de aprendizaje (AP)	3,60	3,70	3,66	,523	5
Resolución de tareas y ejercicios (RTE)	3,90	3,50	3,70	,319	6
Incremento paulatino del grado de dificultad de las lecciones (IGD)	3,50	4,10	3,80	,316	7
Medición del tiempo en realizar la actividad (TA)	3,10	3,40	3,25	,949	3
Sistemas de interacción (SI)	3,00	2,80	2,90	1,054	1
Aprendizaje basado en experiencias y ejemplificaciones pragmáticas (ABE)	3,40	3,20	3,30	,789	2
TOTAL DIMENSIÓN (SUM)	47,9		23,95	28	28

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de la dimensión "Motivación para el aprendizaje".
Fuente: Elaboración propia (2018).

Los datos obtenidos de la tercera dimensión, «Creación y mantenimiento de las expectativas», muestra que elementos de juego: niveles, retos, metas, etc. (EJ) es el indicador que concita mayor acuerdo y menor desviación estándar y se le otorga 6 puntos. A este indicador, y de manera muy cercana, le sigue Fomento de competencia/colaboración (FC) con 5 puntos. Adicionalmente se encuentran sistemas de recompensa: tabla de posiciones, medallas, puntos (PBL) proporcionando 4 puntos; Narrativa y Storytelling (NS) que entrega 3 puntos; forma de estímulo de los componentes didácticos (ECD) 2 puntos; y para culminar, feedback de las interacciones (FI), que aporta 1 punto. En

suma, tal dimensión proporciona un total de 21 puntos al sistema de evaluación basados en juegos en contextos e-learning (ver tabla 6).

Indicador	Expertos e-learning	Expertos gamificación	Media estadística	Desviación estándar (σ)	Puntuación
Forma de estímulo de los componentes didácticos (ECD)	3,30	3,20	3,25	,766	2
Elementos de juego: niveles, retos, metas, etc. (EJ)	3,50	3,70	3,60	,315	6
Sistemas de recompensa: tabla de posiciones, medallas, puntos (PBL)	3,50	3,80	3,65	,538	4
Feedback de las interacciones (FI)	3,70	3,20	3,70	,565	3
Narrativa y Storytelling (NS)	3,50	3,90	3,45	1,101	1
Fomento de competencia/colaboración (FC)	3,20	3,90	3,55	,398	5
TOTAL DIMENSIÓN (SUM)	42,2		21,2	-	21

Tabla 6. Estadísticos descriptivos de la dimensión "Creación y mantenimiento de las expectativas".
Fuente: Elaboración propia (2018).

En la última dimensión, «Control del usuario», la sumatoria responde a 3 puntos, repartidos del siguiente modo: personalización (P), en el que se evidencia mayor acuerdo entre los expertos e-learning y de gamificación, otorgando 2 puntos, mientras que capacidad del actor principal (usuario) de determinar el curso de la historia (CAH) adjudica 1 punto a los 62 puntos totales del sistema (ver tabla 7).

Indicador	Expertos e-learning	Expertos gamificación	Media estadística	Desviación estándar (σ)	Puntuación
Capacidad del actor principal (usuario) de determinar el curso de la historia (CAH)	2,60	2,80	2,70	,637	1
Personalización (P)	3,70	3,60	3,65	,422	2
TOTAL DIMENSIÓN (SUM)	12,7		6,35	-	3

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de la dimensión "Control del usuario".
Fuente: Elaboración propia (2018).

4.1. Aplicación del instrumento

Tras obtener las calificaciones de cada dimensión y sus respectivos indicadores, se procede a evaluar, mediante la interacción con los objetos muestrales (ver Tabla 3), las aplicaciones móviles que se encuentran en el top 10 de descargas de cada una de las tiendas virtuales.

En primer lugar, cabe mencionar que las aplicaciones móviles (apps) de la categoría «Educación» con mayor número de descargas en la AppStore (iOS) y de la Google PlayStore (Android) son diferentes, por lo que se utilizó el sistema de puntuación en cada una de las aplicaciones móviles educativas, otorgando los 62 puntos correspondientes según los indicadores identificados.

En la Figura 2 se pueden observar los resultados de la evaluación de las 10 aplicaciones más descargadas de la AppStore (iOS) en la temática «Educación» a través del sistema de puntuación E-MIGA, en el que se evidencia a Kahoot con 46 puntos, seguido de Duolingo (45 puntos), Lumosity (44 puntos), Quizlet (40 puntos) ClassDojo (37 puntos), Itunes U (31 puntos), Photomath (31 puntos), Google Classroom (30 puntos), Study Score Calculator (22 puntos) y Compass School Manager (13 puntos).

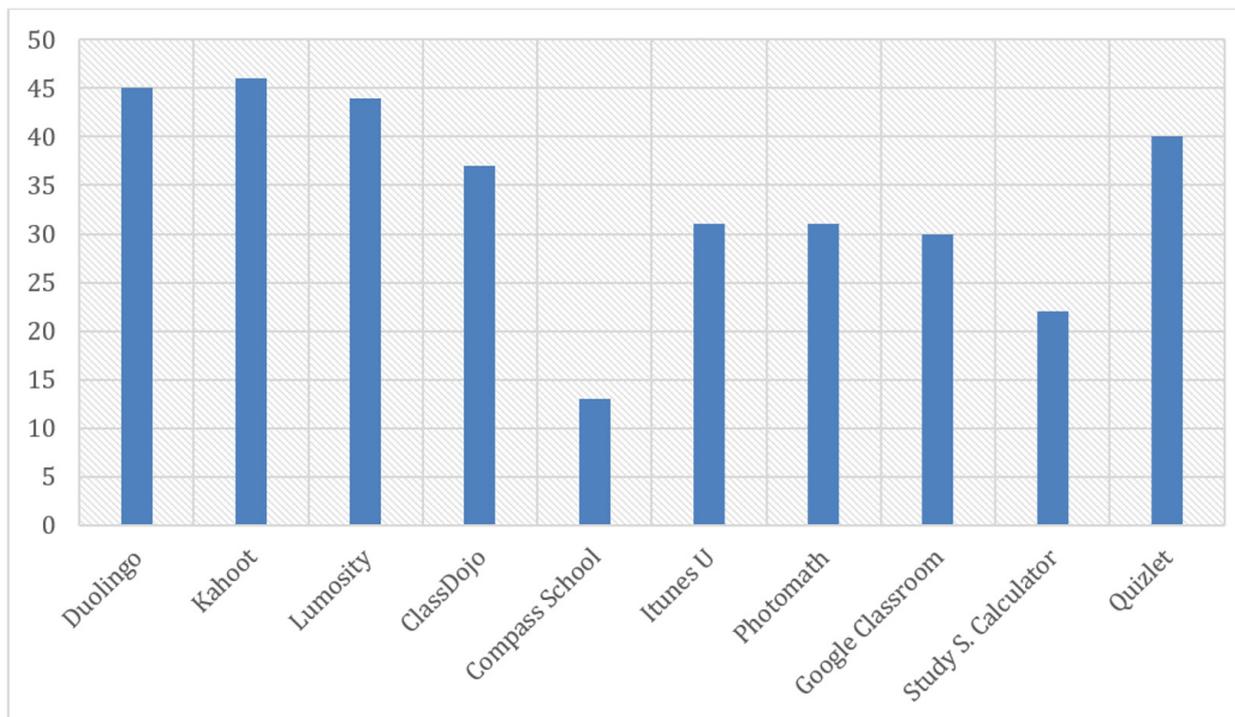


Figura 2. Evaluación de las aplicaciones móviles de la AppStore (iOS) según el sistema de puntuación E-MIGA.
Fuente: Elaboración propia (2018).

Por su parte, en la Figura 3, se expone la valoración de las aplicaciones más descargadas de «Educación» pertenecientes al Google PlayStore mediante el sistema de puntuación E-MIGA, en el que se evidencia que Memrise abarca 49 puntos, y luego se encuentran Kahoot (46 puntos), Duolingo (45 puntos), Peak (42 puntos), Neuronation (40 puntos), ClassDojo (37 puntos), Babbel (37 puntos), Photomath (31 puntos), Aba English (29 puntos) y Todo Test (28 puntos).

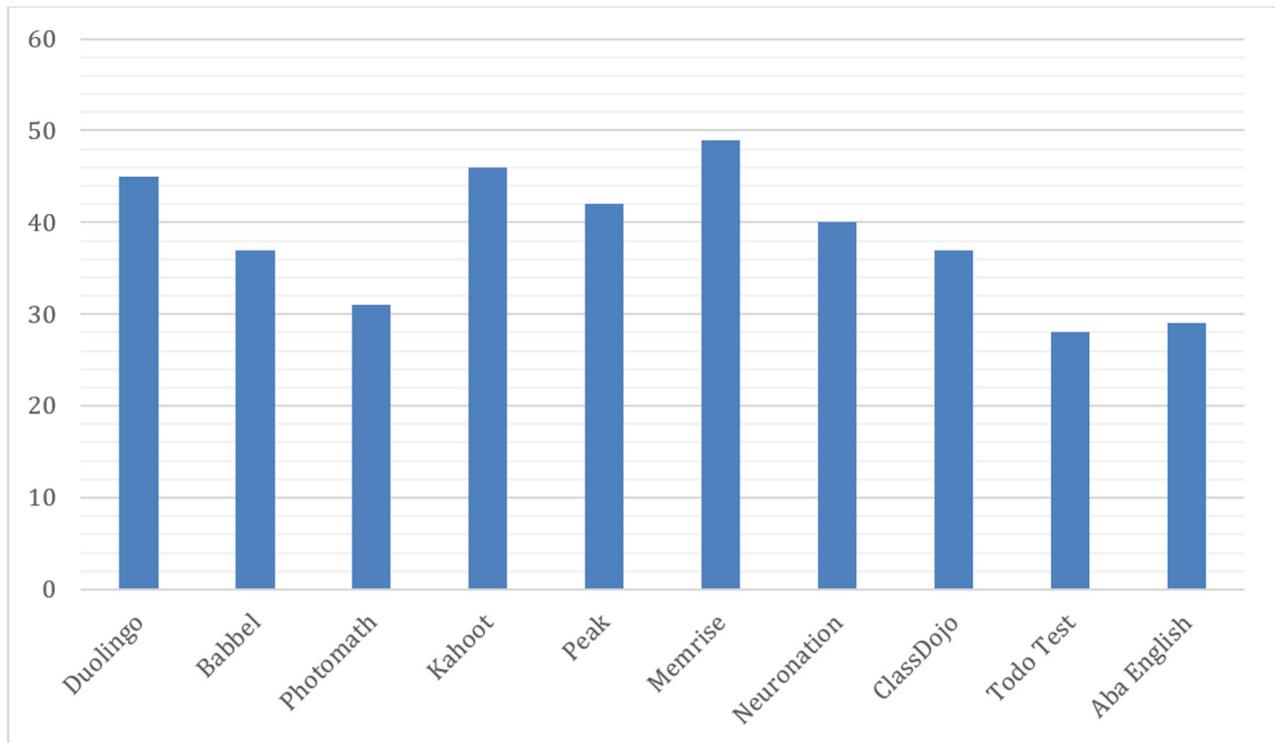


Figura 3. Evaluación de las aplicaciones móviles de Google PlayStore según el sistema de puntuación E-MIGA.
Fuente: Elaboración propia (2018).

5. Conclusiones

El objetivo de esta investigación se orientó a valorar cuanti-cualitativamente las dimensiones e indicadores de la gamificación en ambientes e-learning, creando un instrumento de evaluación de aplicaciones móviles fundamentado en un sistema de puntuación. Los resultados demuestran el grado de acuerdo y la dispersión de las respuestas correspondientes que se genera entre los expertos de gamificación y e-learning, las cuales condicionan el valor otorgado en el sistema de puntuación. En otros términos, dentro de la primera dimensión se destacan los roles del alumnado (RA), donde se evidencia el rol pasivo (escuchar, leer y memorizar) o el rol activo (practicar, resolver problemas, analizar una situación y buscar explicaciones), y los roles del profesorado (RP), donde se observa el maestro (proporcionar información y aplicar disciplina), el facilitador (mediador, guiar el proceso de aprendizaje) o el nulo (no participa en el proceso didáctico). En cuanto a la segunda dimensión se acentúa la resolución de tareas y ejercicios (RTE) en la que se posibilita la actuación libre respecto a las actividades asignadas y el indicador que manifiesta el incremento paulatino del grado de dificultad de las lecciones (IGD). En la tercera dimensión, resaltan la necesidad de incorporar elementos de juego: niveles, retos, metas, etc. (EJ) y fomentar la competencia/colaboración (FC) en el proceso de aprendizaje. Por último, en la dimensión denominada "control del usuario" se presenta con mayor énfasis la personalización (P) considera como la adaptación segmentada del contenido al usuario.

Por lo que corresponde a la implementación del sistema de puntuación, se vislumbra que ninguna de las aplicaciones móviles de educación analizadas ha recibido un puntaje óptimo de 62 puntos. Sin embargo, varias de ellas como Memrise, Kahoot y Duolingo cumplen cabalmente con el 72% de los valores expuestos por los indicadores.

En definitiva, se considera que el proceso de evaluación de las aplicaciones móviles educativas merece configurarse de modo que vaya más allá de calcular su popularidad según número de descargas y se enfoque en determinar la experiencia del usuario, interoperabilidad con elementos lúdicos y desarrollo de objetivos curriculares. En tanto, se recomienda a futuros investigadores el diseño y creación de un software, o en su caso un modelo de utilidad, que reúna la evaluación del sistema de puntuación en aprendizajes Basados en Juegos en contextos e-learning.

6. Agradecimientos

Este artículo es producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" ["Bi-National Laboratory on SmartSustainable Energy Management and Technology Training"], apoyado por el CONACYT SENER Fondo para la sustentabilidad energética (Convenio: S0019-2014-01). Se agradece el apoyo al CONACYT y al Tecnológico de Monterrey como responsable del proyecto.

7. Referencias

Anderson, C. A. (2004). An update on the effects of playing violent video games. *Journal of Adolescence*, 27, 113–122. doi:<https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.10.009>

Anderson, C. A. y Bushman, B. J. (2001). Effects of violent video games on aggressive behavior, aggressive cognition, aggressive affect, physiological arousal, and prosocial behavior: a meta-analytic review of the scientific literature. *Psychological Science*, 12, 353–359. doi:<https://doi.org/10.1111/1467-9280.00366>

Cabero, J. y Llorente-Cejudo, M.C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información (TIC). *Eduweb*, 7(2), 11-22.

Campbell, J. P. y Kuncel, N. R. (2002). Individual and team training. En N. Anderson y D. S. Ones (Eds.), *Handbook of industrial, work and organizational psychology* (pp. 278-312). Thousand Oaks, CA: SAGE.

Caponetto, I., Earp, J. y Ott, M. (2013). Aspects of the integration of games into educational processes. *International Journal of Knowledge Society Research (IJKSR)*, 4(3), 11-21. doi:<https://doi.org/10.4018/>

ijksr.2013070102

De Prato, G., Feijoo, C. y Simon, J.P. (2014). The Road to E-Services: Online and Mobile Games as Enablers. En Baek, Y., et al. (eds.) *Trends and Applications of Serious Gaming and Social Media, Gaming Media and Social Effects*. Singapore: Springer Science+Bussiness. doi:https://doi.org/10.1007/978-981-4560-26-9_2

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. En *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9-15). Nueva York: ACM. doi:<https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

DEV, 2014. *Libro blanco del desarrollo español de los videojuegos* [Web]. Madrid: DEV. Recuperado de: <https://goo.gl/7tvzwp>

De Freitas, S. y Liarokapis, F. (2011). Serious games: a new paradigm for education? En *Serious games and edutainment applications* (pp. 9-23). Londo: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9_2

Dicheva, D., Dichev C., Agre G. y Angelova G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology y Society*, 18(3), 75–88.

Erenli, K. (2013). The impact of gamification-recommending education scenarios. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 8(2013), 15-21. doi:<https://doi.org/10.3991/ijet.v8is1.2320>

Erhel, S. y Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & Education*, 67, 156-167. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.019>

Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.

Fernández-Montalvo, J., Peñalva-Vélez, M.A. y Irazabal, I. (2015). Hábitos de uso y conductas de riesgo en Internet en la preadolescencia. *Comunicar*, 22(44), 113-120. doi:<https://doi.org/10.3916/C44-2015-12>

García-Peñalvo, F. J. & Seoane-Pardo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 119-144. doi:<https://doi.org/10.14201/eks2015161119144>

Griffiths, M. D. y Davies, M. N. O. (2002). Excessive online computer gaming: implications for education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 379–380. doi:<https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2002.00248.x>

Gros, B. & García-Peñalvo, F. J. (2016). Future trends in the design strategies and technological affordances of e-learning. In M. Spector, B. B. Lockee, & M. D. Childress (Eds.), *Learning, Design, and Technology. An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy* (pp. 1-23). Switzerland: Springer International Publishing. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-17727-4_67-1

Goasduff, L. y Pettey, C. (2011). *Gartner says by 2015, more than 50 percent of organizations that manage innovation processes will gamify those processes*. Recuperado de <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1629214>

Gómez, J. (1990). Metodología de encuestas por muestreo. En J. Arnau, M.T. Anguera, y J. Gómez (Eds.), *Metodología de la Investigación en Ciencias del Comportamiento* (pp.239-310). Murcia: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia.

Green, C. S. y Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423 (6939), 534-537. doi:<https://doi.org/10.1038/nature01647>

Hamari, J., Koivisto, J. y Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. En *IEEE Computer Society (ed.). System Sciences (HICSS)* (pp. 3025-3034). doi:<https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

Hunicke, R., LeBlanc, M. y Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. En *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4).

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.

Ke, F. (2009). A qualitative meta-analysis of computer games as learning tools. En R.E. Ferdig (Ed.), *Handbook of research on effective electronic gaming in education* (Vol. 1, pp. 1–32). Hershey, PA: Information Science Reference. doi:<https://doi.org/10.4018/978-1-59904-808-6.ch001>

Keller, J. M. (1987). *Strategies for stimulating the motivation to learn. Performance and Instruction*. IMMS: Florida State University.

Kim, B., Park, H. y Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education*, 52(4), 800-810. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.12.004>

Kim, J. T. y Lee, W. H. (2015). Dynamical model for gamification of learning (DMGL). *Multimedia Tools and Applications*, 74(19), 8483-8493. doi:<https://doi.org/10.1007/s11042-013-1612-8>

Kim, S., Song, K., Lockee, B. y Burton, J. (2018). Gamification Cases in Education. En *Gamification in Learning and Education* (pp. 117-123). Chan: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-47283-6_10

Kopcha, T. J., Ding, L., Neumann, K. L. y Choi, I. (2016). Teaching technology integration to k-12 educators: A 'Gamified' approach. *TechTrends*, 60(1), 62-69. doi:<https://doi.org/10.1007/s11528-015-0018-z>

Malone, T. W. (1980). What makes things fun to learn? Heuristics for designing instructional computer games. En *Proceedings of the 3rd ACM SIGSMALL symposium and the first SIGPC symposium on Small systems* (pp. 162-169). ACM. doi:<https://doi.org/10.1145/800088.802839>

Merhi, O., Faugloire, E., Flanagan, M. y Stoffregen, T. (2007). Motion sickness, console video games, and head-mounted displays. *Human Factors*, 45(9), 920-935. doi:<https://doi.org/10.1518/001872007X230262>

Mohammad, A. S. (2014). Gameducation: Using Gamification Techniques to Engage Learners in Online Learning. En Ebner et al. (eds.). *Immersive Education* (pp. 85-97). Viena: Springer International Publishing. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-22017-8_8

Monterrat, B., Lavoué, E. y George, S. (2013). Toward Personalized Gamification for Learning Environments. En *4th Workshop on Motivational and Affective Aspects in Technology Enhanced Learning (MATEL 2013) in conjunction with EC-TEL 2013*. Berlín: Springer. doi:<https://doi.org/10.1145/2513002.2513024>

Lee, J. J. y Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 146-151.

Ogletree, S. M. y Drake, R. (2007). College students' video game participation and perceptions: gender differences and implications. *Sex Roles*, 56, 537-542. doi:<https://doi.org/10.1007/s11199-007-9193-5>

Pace, R., Dipace, A. y Di Matteo, A. (2014). On-site and online learning paths for an educational farm. Pedagogical perspectives for knowledge and social development. *Research on Education and Media*, 6(1), 39-56.

Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.

Quiroga, M. A., Herranz, M., Gómez-Abad, M., Kebir, M., Ruiz, J. y Colom, R. (2009). Videogames: *Do they require general intelligence?* *Computers & Education*, 53 (2), 414-418. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.017>

Rincón Flores, Elvira G., Ramírez, M. S. y Mena Marcos, Juan J. (2016). Challenge-based gamification as a teaching' Open Educational Innovation strategy in the energy sustainability area. En *Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, TEEM 2016. doi:<https://doi.org/10.1145/3012430.3012658>

Rincón-Flores, E., Ramírez-Montoya, M. S. y Serra-Barragán, L. A. (2017). Gamificación basada en retos en el MOOC «La reforma energética en México y sus oportunidades». En M.S. Ramírez-Montoya y A. Mendoza-Domínguez (Eds.), *Innovación y Sustentabilidad Energética: Formación con MOOCs e investigación educativa*, pp. 57-83. Madrid: Narcea. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11285/628012>

Robles, P. y Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: Dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada*, 9(12).

Romero-Rodríguez, L.M., Torres-Toukourmidis, A. y Aguaded, I. (2017). Ludificación y educación para la ciudadanía. Revisión de las experiencias significativas. *Educar*, 53(1), 1-20. doi:<https://doi.org/10.5565/rev/educar.846>

Romero-Rodríguez, L.M., Torres-Toukourmidis, A. y Pérez-Rodríguez, A. (2017). Modelo Integrado de Gamificación en Ambientes E-Learning (E-MIGA). *Revista Complutense de Educación*, 28(1), 129-145. doi:<https://doi.org/10.5209/RCED.52117>

Romero-Rodríguez, L.M. y Torres-Toukourmidis, A. (2018). Con la información sí se juega: Los newsgames como narrativas inmersivas transmedias. En A. Torres-Toukourmidis y L.M. Romero-Rodríguez (Eds.), *Gamificación en Iberoamérica Experiencias desde la Comunicación y la Educación* (pp. 36-52). Quito: Abya-Yala.

Sitzmann, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel Psychology*, 64, 489–528. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2011.01190.x>

Sousa Borges, S. de, Durelli, V. H., Reis, H. M. y Isotani, S. (2014). A systematic mapping on gamification applied to education. En *Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing* (pp. 216-222). Nueva York: ACM. doi:<https://doi.org/10.1145/2554850.2554956>

Simões, J., Redondo, R. D. y Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 345-353. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007>

Tomé, A., da Cunha, L., Farias, M., Rosa, B., Anton, A. y Gasparini, I. (2015). Gamification in e-Learning Systems: A Conceptual Model to Engage Students and Its Application in an Adaptive e-Learning System. En Zaphiris, P. y Ioannou, A. (Eds.) *Learning and Colaboration Technologies* vol. 9192 (pp. 595-607). doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-20609-7_56

Torres-Toukoumidis, A. y Romero-Rodríguez, L.M. (2018). Gamificación en los docentes de educación superior del Ecuador. En A. Torres-Toukoumidis y L.M. Romero-Rodríguez (Eds.), *Gamificación en Iberoamérica Experiencias desde la Comunicación y la Educación* (pp. 36-52). Quito: Abya-Yala.

Torres-Toukoumidis, A., Romero-Rodríguez, L., Pérez-Rodríguez, M.A. y Björk, S. (2016a). Development of reading skills through video games: state of the art. *Ocnos*, 15(2), 37-49. doi:https://doi.org/10.18239/ocnos_2016.15.2.1124

Torres-Toukoumidis, A., Romero-Rodríguez, L.M. y Pérez-Rodríguez, M.A. (2016b). Análisis de la gamificación en la estructura de las aplicaciones móviles de E-Learning. En M.J. Barriga-Cano (Ed.), *¿Nuevas alternativas de la comunicación? Soportes, contenidos y audiencias* (pp. 31-51). Sevilla: Egregius.

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

Urh, M., Vukovic, G. y Jereb, E. (2015). The model for introduction of gamification into e-learning in higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 388-397. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.154>

Valdemoros-San-Emeterio, M. A., Sanz-Azazuri, E., Ponce-de-León-Elizondo, A. (2017). Ocio digital y ambiente familiar en estudiantes de Postobligatoria. *Comunicar*, 25(50), 99-108. doi:<https://doi.org/10.3916/C50-2017-09>

Vogel, J. J., Vogel, D.S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C.A., Muse, K. y Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34, 229–243. doi:<https://doi.org/10.2190/FLHV-K4WA-WPVQ-HOYM>

Werbach, K. y Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press: Philadelphia.

Wilson, K. A., Bedwell, W. L., Lazzara, E. H., Salas, E., Burke, C. S., Estock, J., . . . Conkey, C. (2009). Relationships between game attributes and learning outcomes: Review and research proposals. *Simulation and Gaming*, 40(2), 217-266. doi:<https://doi.org/10.1177/1046878108321866>

Wood, L. C. y Reiners, T. (2012). Gamification in logistics and supply chain education: Extending active learning. En P. Kommers, T. Issa y P. Isaías (Eds.), *IADIS International Conference on Internet Technologies y Society* (pp. 101-108). Perth: IADIS Press.

Wouters, P., van Oostendorp, H., Boonekamp, R. y van der Spek, E. D. (2011). The role of game discourse analysis and curiosity in creating engaging and effective serious games by implementing a backstory and foreshadowing. *Interacting With Computers*, 23, 329 –336. doi:<https://doi.org/10.1016/j.intcom.2011.05.001>

Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H. y van der Spek, E. D. (2013). A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249-265. doi:<https://doi.org/10.1037/a0031311>

Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25–32. doi:<https://doi.org/10.1109/MC.2005.297>