

Gamificación y aprendizaje basado en juegos. Consideraciones generales y algunos ejemplos para la Enseñanza de la Geología

Gamification and game-based learning.

General considerations and examples for Teaching Geology

PERE CORNELLÀ¹, MERITXELL ESTEBANELL¹ Y DAVID BRUSI²

¹ Dept. de Pedagogia. Universitat de Girona. pere.cornellacanals@udg.edu; meritxell.estebanell@udg.edu

² Geocamb. Dept. de Ciències Ambientals. Universitat de Girona. david.brusi@udg.edu

Resumen La presencia del juego o de algunos de sus elementos en entornos de aprendizaje es cada vez más frecuente. La concepción de que el juego es solamente una actividad de entretenimiento para el tiempo de ocio va cambiando a medida que se comprueba que su uso en actividades docentes favorece la adquisición de determinadas habilidades, competencias y contenidos. Existen dos grandes formas de utilización de los juegos y de sus elementos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La primera es el Aprendizaje Basado en Juegos, que consiste en usar un juego para provocar aprendizajes. Los Escape Room y los Breakout educativos son dos propuestas de juego que se pueden incluir en este grupo, aunque merecen una mención especial. La segunda es la Gamificación que se basa en utilizar elementos de juego para diseñar experiencias de aprendizaje que podrían tener lugar sin gozar del componente lúdico, pero que, al ser planificadas siguiendo las pautas que caracterizan esta metodología, las convierte en propuestas atractivas y motivadoras para los estudiantes. Esta aproximación al uso de juego en el aprendizaje se completa con algunos ejemplos de experiencias implementadas en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra a lo largo de los últimos años.

Palabras clave: Aprendizaje, aprendizaje basado en juegos, gamificación, ludificación, motivación.

Abstract *The presence of the game or some of its elements in learning environments is increasingly frequent. The idea of play is only an entertainment activity for leisure time changes as it is verified that its use in educational activities contributes the acquisition of certain skills, competences and content. There are two main ways of using games and their elements in teaching and learning processes. The first one is Game Based Learning, which consists of using a game to provoke learning. The educational Escape Room and BreakoutEDU are two game proposals that can be included in this group, although they deserve a special mention. The second one is Gamification, which is based on using game elements to design learning experiences that could take place without enjoying the recreational component, but which, when planned following certain guidelines, makes them attractive and motivating proposals for students. This approach to the use of games in learning is completed with some examples of experiences implemented for teaching Earth Sciences in recent years.*

Keywords: Gamification, Game Based Learning, Learning, Motivation.

INTRODUCCIÓN

Considerar el juego como una actividad exclusivamente de entretenimiento o diversión es una concepción social bastante generalizada. Si bien son ciertas estas dos funciones, también es verdad que el juego ha sido utilizado en otros ámbitos de la actividad humana. Y, entre ellos, podemos destacar los espacios

de enseñanza y aprendizaje que han empleado los juegos para promover determinados aprendizajes.

Si analizamos lo que ha sucedido en los últimos años en todo aquello que se refiere a los juegos, podremos encontrar, como mínimo, un par de hechos que conviene destacar.

En primer lugar, el auge que han experimentado los videojuegos. Los datos estadísticos indican que

cada vez son más las personas que dedican buena parte de su tiempo de ocio a jugar con videojuegos -según publica Statista (2020), en 2019, el promedio de horas dedicadas a la semana por la población española fue 6,7-. Los avances técnicos y la gran diversidad de consolas que cubren la mayor parte de las expectativas de las personas usuarias han contribuido, sin lugar a dudas, a ello.

En segundo lugar, el juego de mesa está recuperando el protagonismo que había perdido. Según un estudio realizado en 2016 por The NPD Group, después de superar la crisis del 2008, la venta de juegos de mesa ha crecido de forma constante. Entre enero y septiembre de 2016, por ejemplo, la venta de estos productos se disparó un 20% (The NPD Group, 2016). Ya no se trata de que en todas las casas haya un parchís, una oca y, como no, un Monopoly; ni que los juegos más “raros” sean utilizados solamente por grupos de frikis del juego. La popularización del juego de mesa es un hecho: cada vez son más los establecimientos que no solo se dedican a vender juegos de mesa, sino que además ofrecen espacios de reunión para ponerlos en práctica. Cada vez son más las actividades, extraescolares, ferias y jornadas que tienen como eje vertebrador el juego de mesa.

El juego está de moda en todas sus modalidades. Y desde el ámbito docente podemos convertir esa moda en una oportunidad para utilizar cualquier elemento de juego en una potencial experiencia de aprendizaje. En este artículo trataremos de desvelar de qué forma se puede lograr. Para ello formularemos algunas preguntas que intentaremos responder.

¿QUÉ SIGNIFICA JUGAR?

Intentar responder esta pregunta nos lleva, irremediablemente, a explicar qué es un juego. Escribir una definición precisa de la palabra “juego” no es nada fácil. Se puede hacer el ejercicio de intentar encontrar puntos en común entre el juego del ajedrez, el fútbol, Pac-Man, el juego de policías y ladrones, el mus o la lotería, por ejemplo. Diversos autores han reflexionado y analizado esta actividad para ofrecer un punto de vista que va mucho más allá del puro entretenimiento (Caillois, 2001; Gee, 2006; Deterding, 2011; Kapp, 2012; McGonigal, 2013). Consideran

el juego como una forma de expresión o, incluso, como un hecho cultural.

Un autor que ayuda a contextualizar la importancia del juego en la sociedad es Johan Huizinga, quien analizó la relación entre el juego y el ser humano desde una perspectiva social y cultural. Para Huizinga el juego es una:

“Acción u ocupación libre que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según unas reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, acción que tiene su fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de ‘ser de otro modo’ que en la vida corriente” (Huizinga, 1939, p. 53).

Un concepto interesante de la obra de Huizinga es el **Círculo Mágico** (Fig. 1). Con este nombre, Huizinga describe que toda experiencia lúdica tiene unos límites espaciales. Estos límites separan el mundo del juego del mundo exterior. Quien decide jugar, debe entrar **voluntariamente** en este círculo mágico. Dentro, hay establecidas unas **reglas** que hay que cumplir y que son muy diferentes de las reglas sociales convencionales que se pueden encontrar fuera de este círculo mágico. Dentro de este círculo, el jugador o jugadora puede tomar **decisiones significativas** que tendrán influencia en el desarrollo del juego. Esto hará que el usuario o usuaria tenga sensación de **autonomía**, otra de las características que definen el círculo mágico. Y, en esta toma de decisiones, el **error** está permitido, lo que provoca que las personas que se encuentran dentro del círculo mágico puedan explorar todas las posibilidades que son permitidas. Finalmente, la experiencia que tiene lugar dentro de este espacio debe ser **divertida**. Los límites del círculo mágico pueden ser físicos o imaginarios y son temporales (existen mientras dura la experiencia de juego).

Otro autor que hace aportaciones relevantes sobre el concepto de juego es Roger Caillois (2001). Este autor considera que hay 6 características básicas que definen un juego:

1. Es libre, no obligatorio; es, por tanto, una actividad voluntaria.
2. Está separado de la rutina de la vida; ocupa su propio tiempo y su propio espacio.
3. Es incierto; esto quiere decir que los resultados del juego no se pueden predeterminar e interviene la iniciativa del jugador o jugadora.
4. Es improductivo; no genera riqueza y, económicamente hablando, acaba igual que empieza.
5. Se rige por reglas que cambian las leyes y los comportamientos normales y que los jugadores han de seguir.
6. Implica realidades imaginarias que se pueden contraponer a la “vida real”.

Una definición que incluye el conjunto de elementos que debería tener todo juego, y que demuestra que es una actividad que supera el simple entretenimiento, podría ser la aportada por Kapp,

Fig. 1. *Círculo Mágico* de Johan Huizinga (infografía propia). Fotografía de Letterkundig Museum.



quien recoge las aportaciones de Salen y Zimmerman (2004), y Koster (2004), afirmando que

“Un juego es un sistema en el que los jugadores participan en un reto abstracto, definido por reglas, interactividad y retroacción, que se traduce en un resultado cuantificable que a menudo provoca una reacción emocional” (Kapp, 2012, 7).

¿POR QUÉ UTILIZAR EL JUEGO COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE?

Como manifestaba hace años Garaigordobil (1992), hay multitud de estudios que demuestran que el juego es una pieza clave en el desarrollo y el aprendizaje, pero a pesar de esas evidencias, el juego es considerado por muchos adultos como una actividad de disfrute y de distracción, y en muchas escuelas únicamente se utiliza de forma puntual –para rellenar espacios de tiempo no programado– sin pensar en sus potencialidades didácticas, ni considerar qué relación mantiene con los objetivos de aprendizaje escolares.

En esta línea, Edo (2004), expresa que en la etapa de educación infantil hay una convicción más generalizada sobre la importancia que tiene el juego en el desarrollo de los niños, pero en cambio, cuando se produce el salto a la educación primaria la metodología tiende a cambiar drásticamente, y se sustituye el tiempo de juego por tiempo de “trabajo serio”, manteniéndose así en el resto de etapas educativas. Este cambio se produce porque, desgraciadamente, se entiende que el juego es una herramienta de entretenimiento y de diversión, dejando de lado toda la vertiente educativa y de aprendizaje que conlleva. Por el contrario, se relaciona el trabajo en el aula con la adquisición de conocimientos a partir del esfuerzo, el rendimiento, la productividad, etc. Como defiende Trujillo (2017), “el juego es consustancial al ser humano y forma parte de su aprendizaje, pero con frecuencia ha sido expulsado de la educación formal, relacionándolo sólo con el momento de ocio” (p. 38).

Sin embargo, son muchos los autores (Vygotsky, 1978; Piaget, 1999) que han defendido que el juego tiene un alto valor educativo que facilita la adquisición de nuevos aprendizajes. Un juego seleccionado correctamente contribuye a que los alumnos mejoren su atención, memoricen, se esfuercen y aprendan, características que tienden a atribuirse al “trabajo serio” y que, con el juego, se pueden desarrollar de forma placentera y gratificante.

Los juegos normalmente generan estimulación física o mental y, a menudo, ambas; ayudan a adquirir habilidades prácticas, sirven como ejercicio, tienen un rol educativo y contribuyen al desarrollo y el equilibrio psicológico. Asimismo, Marín, López-Pérez y Barea (2015) afirman que jugar es una manera de ejercitar la concentración y, a la vez, despertar la curiosidad, que es lo que empuja a aprender. Según estos mismos autores, se trata de una actividad completa que engloba las áreas de conocimiento: física, psíquica -provoca pensar, expresarse-, afectiva -provoca sentimientos- y social -comporta relacionarse con otros-.

Tal como expresaba César Coll (1988), el alumno debe tener una actitud favorable para aprender significativamente. Es el principal protagonista de su aprendizaje y se debería partir de sus experiencias y de lo que sabe para fomentar que el aprendizaje le resulte significativo. Para que el estudiante tenga un papel activo en el desarrollo de su proceso de aprendizaje resulta imprescindible conectar con lo que le interesa, con lo que le motiva, con lo que forma parte de su mundo y hoy, más que nunca, el juego forma parte de la actividad diaria de la infancia y la juventud.

Tal como plantean Rodríguez y Santiago (2015), actualmente los docentes nos encontramos ante una población infantil y juvenil que pasa mucho tiempo jugando e interactuando, sobre todo, con la tecnología. Son grandes consumidores de videojuegos y por ello algunos los consideran la Generación G, *the gamers* (Carstens y Beck, 2005). Este es un espacio que, bien orientado, tiene un gran potencial educativo. Los docentes deberíamos ser el motor del cambio metodológico capaz de aprovechar esas experiencias y orientarlas hacia la vertiente del aprendizaje.

¿TIENE SENTIDO JUGAR EN ENTORNOS DE APRENDIZAJE?

Tal como se verá a continuación, son muchos los autores que, en el marco de sus teorías psicopedagógicas, han estudiado el juego y sus componentes. Han intentado averiguar sus mecanismos y han desarrollado reflexiones para comprender mejor los fundamentos del juego.

Platón fue uno de primeros filósofos en mencionar y reconocer su valor práctico. Recomendaba que los niños utilizaran manzanas para aprender mejor las matemáticas y que los niños de tres años, que más tarde serían constructores, utilizaran utensilios auténticos, pero de tamaño más reducido, para construir viviendas para jugar. Consideraba que la educación se basaba en el juego y afirmaba que, para una buena educación, había que empezar con la poesía y la música para la formación del alma y que, posteriormente, había que ejercitar la educación física para el cuidado del cuerpo (Miralles, Jufresa y Pòrtulas, 1988).

Dando un salto hasta la época contemporánea, encontramos varios autores que han teorizado sobre el juego desde un punto de vista psicopedagógico. Sin la intención de relacionarlos de forma exhaustiva, se podrían destacar algunas de estas teorías psicológicas que describen tendencias actuales desde miradas muy diferentes:

- **El juego como preparación.** Según John Dewey, el juego es una actividad inconsciente que ayuda a un individuo a desarrollarse tanto mentalmente como socialmente. Esta actividad infantil los prepara para convertirse en adultos trabajadores saludables (Dewey, 1997).
- **El juego como aprendizaje sensorial.** El método Montessori, muy extendido en la actualidad, se basa en el juego sensorial utilizando herramientas de uso cotidiano como pueden

ser las mesas de arena. El niño avanza a su propio ritmo y el docente colabora para ayudarle a aprender del juego (Montessori, 1964).

- El **juego como terapia**. Es el enfoque de las teorías psicoanalíticas. Desde esta mirada, Sigmund Freud conceptualizó el juego como una compulsión a la repetición en la que un niño o una niña quieren, constantemente, repetir o hacer renacer una experiencia. Lo identificó con el principio de placer. (Freud, 1969).
- El **juego como ensayo**. Bruner afirmaba que una de las funciones principales del juego en los niños era la de ensayar acciones en diversos escenarios de la vida real en un ambiente seguro y libre de riesgos con el fin de que, cuando estos niños se encuentren con un momento difícil en la vida real, no se produzca una situación de estrés (Sutton-Smith *et al.*, 1978).
- El **juego como desarrollo intelectual**. Según Piaget el juego de los niños no es una actividad sin sentido, al contrario: tiene una dimensión plural y definida dentro de su propio desarrollo. Es una conducta innata que se inserta y permanece a través de toda la vida, incluso cuando ya se es un adulto (Piaget, 1999).
- El **juego como desarrollo social**. Vygotsky hizo referencia al juego simbólico destacando el hecho de que los niños transforman algunos objetos y los convierten, con su imaginación, en otros que tienen para ellos un significado diferente. El juego se convierte en un espacio de relación e interacción social (Vygotsky, 1978).

Por su actualidad, conviene dedicar una especial atención a los videojuegos. Una concepción generalizada, basada en estereotipos, defiende que los videojuegos son violentos, sexistas y que favorecen el aislamiento de los videojugadores.

El investigador estadounidense James Paul Gee se introdujo en el mundo de los videojuegos ayudando a su hijo a superar un nivel que no lograba superar. Vio que, a pesar de no tratarse de un videojuego educativo, presentaba muchos de los tipos de problemas que los psicólogos analizan cuando estudian el pensamiento y el aprendizaje (Gee, 2006).

Como resultado de su investigación, Gee presenta el potencial educativo de los videojuegos y describe hasta treinta y seis principios de aprendizaje que se pueden identificar en los buenos videojuegos. Entre ellos destacan el principio del aprendizaje activo y crítico, el principio del compromiso con el aprendizaje, el principio de autoaprendizaje, el principio de la práctica o el principio del aprendizaje en proceso (Gee, 2004).

¿DE QUÉ SE COMPONEN LOS JUEGOS?

Los juegos, todos los juegos, no son más que un conjunto de elementos que se combinan entre sí. De la misma forma que un número reducido de notas musicales son capaces de crear un número infinito de melodías, los elementos de los juegos se pueden mezclar de distintas formas para dar, como resultado, la diversidad de juegos que podamos imaginar.

Uno de los enfoques más interesantes y utilizados en el mundo del diseño de juegos se puede encontrar en un artículo de la Northwestern University, en EEUU, publicado por *AAA! Workshop - Technical Reports*, en el que Hunicke, Leblanc y Zubek (2004) definen tres tipos diferentes de elementos que deben tener en cuenta los diseñadores de juegos: **mecánicas**, **dinámicas** y **estética**. En este trabajo, los autores describen un enfoque formal para entender mejor los juegos. Diseñaron un marco para desarrolladores, académicos e investigadores que les permitía descomponer, estudiar y plantear una amplia gama de diseños y dispositivos de juego.

Según Hunicke, Leblanc, y Zubek (2004), las **mecánicas** son las diferentes acciones, comportamientos y mecanismos de control ofrecidos al jugador dentro de un contexto de juego. Son las reglas básicas del juego, aquellas que determinan cómo se desarrollará el juego y deben ser aceptadas y respetadas por todos los jugadores. Mecánicas comunes en los juegos son, por ejemplo:

- los puntos que se ganan haciendo una determinada acción,
- los niveles en los que está estructurado el juego,
- los movimientos permitidos de un jugador y los posibles combos -combinación de acciones-,
- las insignias que se obtienen en superar un determinado reto,
- los propios retos,
- ...

Las **dinámicas** se refieren a cómo el jugador se comporta durante el juego. Es decir, qué cosas puede hacer a partir de lo que le permiten las mecánicas del juego. Por ejemplo:

- elegir entre avanzar por un camino o por otro,
- gastar las monedas ganadas para obtener unos objetos u otros,
- descubrir todos los rincones o pasar sólo por el camino principal,
- avanzar una ficha u otra,
- crear clanes,
- colaborar,
- competir,
- ...

Las dinámicas están directamente enlazadas con las mecánicas. La diferencia radica en el hecho de que las mecánicas las decide el diseñador del juego, mientras que las dinámicas dependen del jugador. Las relaciones emocionales que se establecen entre los jugadores y la narrativa del juego, también forman parte de las dinámicas.

El tercer grupo de elementos se centra en la **estética**. Se refiere a los gráficos, la música, la ambientación, la historia que se cuenta en el juego. Es todo lo que percibe el jugador y que hace que se implique en el juego o, por el contrario, que no se sienta atraído por él. En este caso, tener presentes las características del *target* al que se destine el juego será fundamental para asegurar el éxito del producto. La estética es la responsable de que el jugador o juga-

dora entienda las mecánicas y ponga en práctica las dinámicas. Detallan que la estética de los juegos comporta aspectos tan variados como las sensaciones, la fantasía, la narrativa, el reto, la comunidad, el descubrimiento y la expresión. En general se refiere a todos aquellos estímulos que llegan, de forma clara, al jugador o jugadora.

¿CÓMO SE PUEDE UTILIZAR EL JUEGO EN ENTORNOS DE APRENDIZAJE?

Aunque popularmente se utiliza el término *gamificación* para referirse a cualquier experiencia que tenga relación con los juegos, la verdad es que existen distintos enfoques que obligan a estructurar, definir y diferenciar la manera cómo se puede utilizar el juego desde un punto de vista educativo.

En primer lugar conviene expresar que en este artículo se utiliza el término *gamificación* en lugar de ludificación. Por el momento ninguno de los dos términos están recogidos en el Diccionario de la Real Academia Española. Así que hemos optado por la expresión que más se asemeja al término original anglosajón y que es utilizada, también, por otras lenguas. Con independencia de la predilección personal por uno u otro término, lo cierto es que *gamificación* y *ludificación* suelen emplearse indistintamente como sinónimos.

Cuando se usa el juego con finalidades educativas suele distinguirse entre el uso ocasional de algún tipo de juego y lo que implica una propuesta más compleja que transforme la metodología mediante la cual mejorar una determinada propuesta o programación didáctica. Así, podemos diferenciar:

- **Game Based Learning (GBL)**, o **Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ)**.
- **Gamification**, o **ludificación**, o **gamificación**.

Ambas alternativas pueden ser consideradas metodologías activas que utilizan la potencialidad del juego, descrita anteriormente, para favorecer los aprendizajes. Sin embargo, tal como se clarificará en los siguientes apartados, el enfoque desde el que tratan los elementos de juego en las dos opciones es significativamente distinto.

Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ)

Las siglas GBL que definen esta metodología provienen de su denominación inglesa *Game Based Learning*. En castellano se utilizan las siglas ABJ que corresponden a **Aprendizaje Basado en Juegos** o **Aprendizaje Basado en el Juego**. Dentro de este bloque, por su singularidad, se hará especial mención a los casos particulares de los Serious Games, los Escape Room y los Breakouts educativos.

Esta metodología tiene como finalidad última utilizar juegos con el fin de aprender a través de ellos. El juego se convierte en el vehículo para realizar un aprendizaje o para trabajar un concepto determinado. Mientras dura el juego, o al final de la partida, el docente puede reflexionar en torno a lo que está sucediendo en el juego y los contenidos que se quieren trabajar.

La metodología del GBL no tiene límites y por ello es difícil de sistematizar. No responde a una clasificación concreta porque dependerá, siempre,

de los contenidos que se quieran trabajar y de cómo el profesorado sea capaz de relacionarlos con el juego.

Todos los juegos comparten el objetivo de entretener. Desde los más clásicos hasta los más modernos, desde los más sencillos a los más complejos, todos persiguen pasar el tiempo de manera divertida a través de la competición, la habilidad, el azar, la estrategia,... La tipología de los juegos es extraordinariamente diversa. Existen juegos populares, juegos tradicionales, juegos de naipes, juegos de mesa, pasatiempos, juegos de rol, juegos motrices, videojuegos,... Cuando recurrimos a un juego de entretenimiento con finalidades educativas, deberíamos tener en cuenta que:

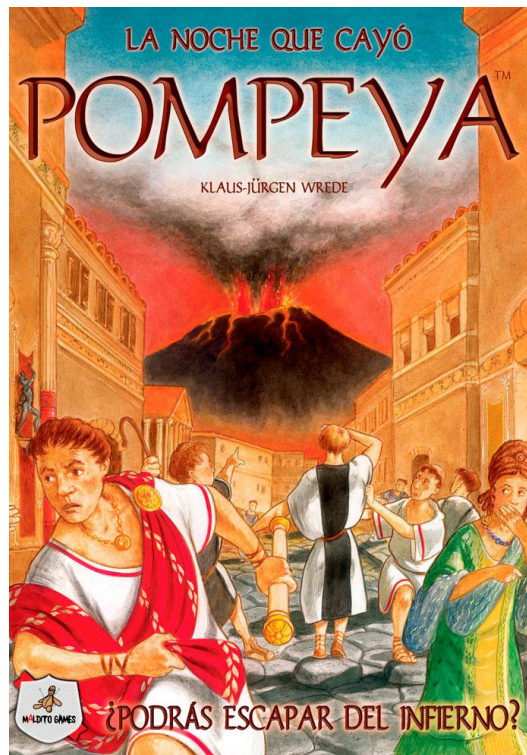
- **Cualquier juego puede ser útil** si se adapta a los objetivos propuestos.
- **No es necesario que sea un juego considerado educativo.** Aunque hay juegos que han sido creados para ser utilizados en entornos académicos para provocar aprendizajes, los juegos que se utilizan en el GBL no es necesario que lo sean.
- **Se puede utilizar directamente un juego que ya se encuentre en el mercado**, pero también se pueden utilizar juegos creados para una ocasión determinada. También pueden ser útiles juegos comerciales a los que se aplica alguna pequeña transformación para adaptarlos a los objetivos perseguidos.

Existen muchos pasatiempos, rompecabezas, juegos de naipes,... que pueden ser utilizados para el aprendizaje de las Ciencias de la Tierra. Entre los juegos de mesa, tenemos, por ejemplo, *Terraforming Mars* (Fig. 2), que sitúa a los jugadores en el

Fig. 2. Imagen de la cubierta del juego de Terraforming Mars (© FryxGames 2020).



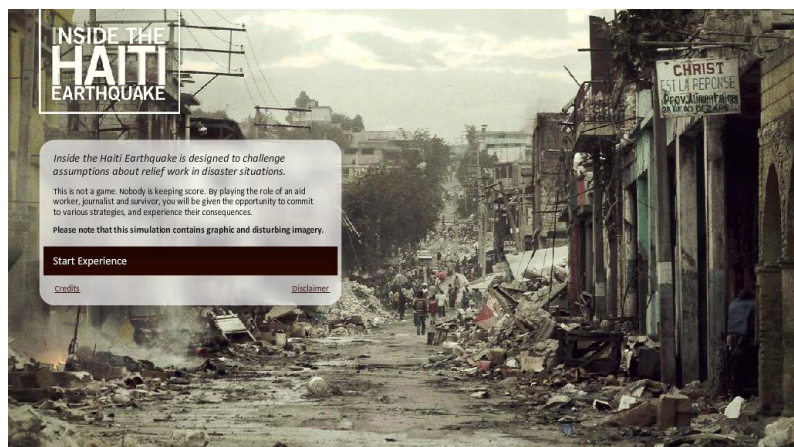
Fig. 3. Imagen de la cubierta del juego de mesa La noche que cayó Pompeya (comercializado en España por Maldito Games).



año 2400 con la necesidad de cambiar las condiciones del planeta Marte para parecerse lo máximo posible a la Tierra y hacerlo habitable para la especie humana. Durante el juego, o posteriormente, el docente puede proponer una reflexión y un debate entre el alumnado. Por ejemplo, sobre cuáles son las condiciones óptimas para mantener el equilibrio del planeta Tierra y sobre cómo evitar el impacto de las acciones antrópicas.

Otro ejemplo lo encontramos en un juego de Klaus-Jürgen Wrede que nos transporta al momento justo en que el Vesubio entró en erupción (Fig. 3). Utilizar este juego puede llevar al docente a plantear que la catástrofe de Pompeya no fue debida a coladas de lava. Las interpretaciones actuales atribuyen la destrucción y la devastación al colapso de columnas de piroclastos y a los flujos de nubes ardientes.

Fig. 4. Imagen del serious game Inside the Haiti Earthquake (captura de pantalla de <http://insidedisaster.com/haiti/experience>).



Serious Games

Los *Serious Games*, sin dejar de ser juegos, tienen unas particularidades que merecen una mención especial. La definición clásica dice que los *Serious Games* son juegos que tienen una finalidad que va más allá del simple entretenimiento.

El término *Serious Games* o Juegos Serios fue utilizado por primera vez por Clark Abt en 1970, aunque no fue una expresión muy utilizada en aquella época. En el libro titulado “*Serious Games*”, Abt hacía referencia a la forma cómo se pueden utilizar los juegos para instruir e informar y también para proporcionar placer (Abt, 1974).

Actualmente, los juegos serios son experiencias diseñadas a partir de la mecánica del juego y del pensamiento de juego para educar a los individuos en el dominio de un contenido específico. De esta manera, se pueden encontrar juegos serios para aprender a controlar situaciones de liderazgo, para la adquisición de técnicas de venta y de otros temas comerciales, o relacionados con el ámbito de la asistencia sanitaria. Intentan resolver un problema, motivar e incentivar el aprendizaje utilizando el pensamiento basado en el juego y sus técnicas (Kapp, 2012).

El creciente interés por la investigación y el estudio de los *Serious Games* ha coincidido con el aumento de la popularidad de los videojuegos en la cultura popular. Esto ha llevado a que la concepción contemporánea del uso de los juegos serios esté asociada, generalmente, a un formato digital.

Y, en el terreno del juego digital, cabe destacar *Games for Change* (también conocida como G4C) un movimiento y comunidad de práctica dedicada a utilizar el juego digital para favorecer cambios sociales. Es muy recomendable visitar su página web, <http://www.gamesforchange.org>, y sumergirse en el apartado en el que recopilan, de forma exhaustiva, juegos para el cambio que abarcan diferentes temáticas

A modo de ejemplo, se pueden encontrar algunos *Serious Games* relacionados con las Ciencias de la Tierra:

Inside the Haiti Earthquake (<http://insidedisaster.com/haiti/experience>), de PTV Productions (Fig. 4). Se trata de una simulación en línea que permite al usuario experimentar las consecuencias del terremoto de enero de 2010 de Haití como superviviente, voluntario o periodista. El juego es el compañero en línea del documental *Inside Disaster Haiti*.

El juego está diseñado para enfrentarse a los trabajos de socorro en situaciones de desastre. Esto no es un juego. Nadie obtiene puntuación. Al ejercer la función de voluntario, periodista o sobreviviente el participante tiene la oportunidad de comprometerse con diversas estrategias y experimentar las consecuencias de las decisiones tomadas.

Disaster Detector (<https://ssec.si.edu/disaster-detector>), de Smithsonian. Science Education Center, (Fig. 5). Este juego enseña a los jugadores cómo analizar e interpretar datos sobre desastres naturales para mitigar sus efectos y también pronosticar futuros eventos catastróficos. Los jugadores deben

proteger a los ciudadanos de Smithsonville y otras cuatro ciudades ayudándoles a predecir y prepararse para los peligros naturales, incluidos tornados, erupciones volcánicas, terremotos y huracanes. Los participantes aprenden a analizar datos actuales e históricos utilizando herramientas como el radar Doppler, anemómetros, barómetros y sismómetros. Posteriormente, deben tomar decisiones en torno a qué defensas ayudarán a proteger mejor la ciudad. Por ejemplo, un tornado requiere equipar una casa con soluciones que minimicen sus efectos y refugios para tormentas, mientras que un terremoto podría requerir la construcción de estructuras sismoresistentes e incluso la previsión de centros de control de emergencias.

Este juego está diseñado para usarse en el aula o en el hogar y está pensado para jugadores de todas las edades.

Escape Room y Breakout educativos

Recientemente, se han puesto de moda los Escape Room y los BreakoutEDU. Tanto unos como otros son juegos que requieren resolver enigmas y rompecabezas para lograr el objetivo final: escapar de una habitación cerrada en el caso de los Escape Room o abrir una caja custodiada por diversos candados en los BreakoutEDU. Por ello se han incluido dentro la categoría de aprendizaje basado en juegos.

Tanto unos como otros requieren que los jugadores tomen decisiones que les llevarán al éxito o al fracaso. Sid Meier, un destacado diseñador de juegos definió los juegos, precisamente, como “una serie de decisiones interesantes” (Alexander, 2012).

Ambos tipos de juegos cuentan, además, con un elemento extra: un tiempo limitado para alcanzar el objetivo. Aunque los Escape Room se han popularizado entre la oferta de ocio en ciudades de todo el mundo, cada vez más se están utilizando como actividades de aprendizaje. Los Breakouts educativos, al necesitar menos elementos de atrezzo, se han extendido más entre los centros docentes.

Maria Arfanakis, docente de Chicago especializada en tecnología educativa, publicó en 2016 una

infografía (Fig. 6) que había elaborado con Sylvia Duckworth en la que enumeraban hasta 10 motivos para utilizar una experiencia de Breakout, que también se pueden aplicar a los Escape Room:

1. A todos les resulta divertido.
2. Se puede adaptar a cualquier contenido curricular.
3. Promueve la colaboración y el trabajo en equipo.
4. Desarrolla el pensamiento crítico y la habilidad para resolver problemas.
5. Mejora la competencia comunicativa.
6. Desafía a los jugadores a perseverar.
7. Desarrolla el pensamiento deductivo.
8. Los estudiantes aprenden a trabajar bajo presión.
9. Está centrado en el estudiante.
10. Es un aprendizaje basado en la investigación.

A aquellas personas interesadas en los Escape Room y Breakout educativos las remitimos al artículo de Brusi y Cornellà (2020) de este mismo monográfico.

Gamificación

La palabra *gamification* nació en 2002 de la mano de Nick Pelling, un desarrollador de juegos británico, refiriéndose al interés en aplicar conceptos de juego en las interfaces de usuario de las aplicaciones que creaba para hacer las transacciones electrónicas más agradables y rápidas (Pelling, 2011).

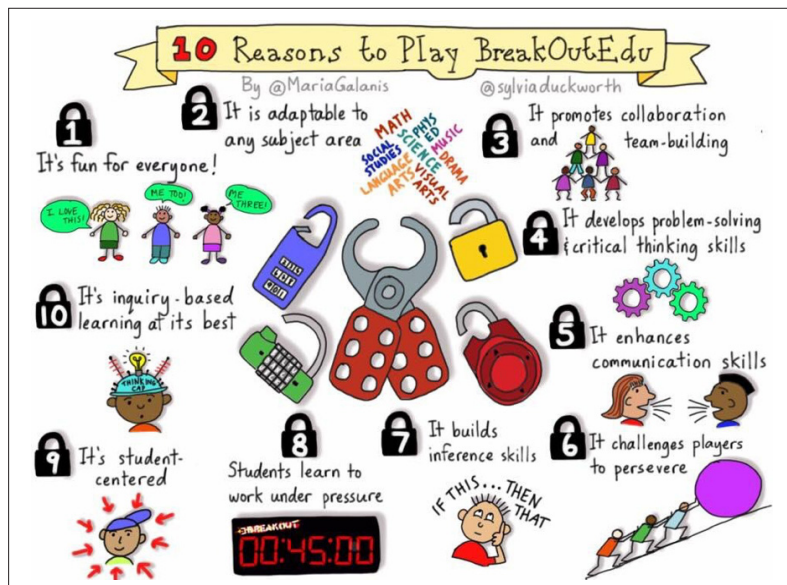
El término se mantuvo en desuso durante unos años y, en 2010, Sebastian Deterding formuló una de las primeras y más reconocidas definiciones. Para él “la gamificación es el uso de elementos del diseño de juegos en contextos que no están relacionados con el juego” (Deterding, Dixon, Khaled, y Nacke, 2011, p. 10).

Más tarde, Werbach propuso otra definición similar: “la gamificación consiste en el uso de elementos de juego y de técnicas del diseño de juegos en contenidos ajenos al juego” (Werbach y Hunter, 2013, p. 28).

Fig. 6. 10 razones para usar BreakoutEDU (Maria Galanis y Sylvia Duckworth). Fuente: <https://twitter.com/sylviaaduckworth/status/687826202179014657?lang=ca>



Fig. 5. Pantalla inicial del serious game Disaster Detector (captura de pantalla de <https://ssec.si.edu/disaster-detector>).



Oriol Ripoll, especialista en juegos, nos ofrece una aportación que amplía la conceptualización del término:

“Si el objetivo de la gamificación es incidir en la motivación de alguien para conseguir que tenga un comportamiento determinado, este usuario debería estar en el centro de la definición y del pensamiento de quien diseña una acción gamificada. Gamificar es hacer vivir experiencias de juego en un entorno no lúdico. La gamificación se mide por el disfrute del jugador durante el proceso” (Ripoll, 2014, sd).

Detrás de estas palabras se esconde una idea que tiene mucha fuerza: el objetivo principal, cuando se utiliza la gamificación, es que el usuario final tenga la sensación de estar viviendo una experiencia de juego.

A diferencia del ABJ, gamificar consiste en construir un escenario donde los participantes se convierten en los auténticos protagonistas y donde avanzan para lograr un reto propuesto utilizando algunos de los elementos de juego que se han mencionado anteriormente. Suele tratarse, además, de un tipo de experiencia que se prolonga en el tiempo, que se aplica a largo plazo.

Si bien es fácil encontrar definiciones del término “gamificación” desde un punto de vista general, tal y como se ha mostrado en apartados anteriores, no es tan frecuente encontrar definiciones que hagan referencia a la “gamificación del aprendizaje”. Una de las más referenciadas es la de Kapp, que define la gamificación en la docencia como “una aplicación cuidadosa y considerada del pensamiento de juego para resolver problemas y fomentar el aprendizaje utilizando todos los elementos de juego que sean adecuados” (Kapp, 2012, p. 15).

Integrando y resumiendo las ideas anteriores, Cornellà Canals y Estebanell (2017, p.2) concluyen que “la gamificación consiste en diseñar experien-

cias de aprendizaje para que sean vividas como un juego”. Esta propuesta aboga por el **diseño de experiencias de aprendizaje** en las que la tarea básica del docente sea elaborar propuestas didácticas completas, a través de las cuales los estudiantes puedan aprender. Y se plantea que puedan **ser vividas como un juego** por parte de quien vaya a aprender, recogiendo la idea de utilizar elementos de juego a la hora de diseñar estas experiencias.

Hay multitud de propuestas de gamificación en entornos docentes. Principalmente en educación primaria y educación secundaria, pero todavía hay poca incidencia en educación superior. La comunidad de profesorado GamificaTuAula (<https://www.gamificatuaua.org>) mantiene actualizada una base de datos organizada por materias y niveles educativos, con ejemplos prácticos que se han utilizado en entornos docentes. Se puede consultar en <https://sites.google.com/site/gamificatuaua>.

Por poner un ejemplo, destacamos la propuesta *EARTHELP* de contenido medioambiental que Javier Espinosa propone en el primer curso de la ESO (<https://jespinosag.wixsite.com/earthelp1>) de la Escuela Secundaria Antonio de Nebrija (Móstoles, Madrid). Sus alumnos deben ayudar a Grace a salvar el planeta Tierra de la propia actividad humana (Fig. 7).

Espinosa no utiliza un juego al uso. *EARTHELP* no se comercializa en ninguna tienda de juegos. Ha sido él quien ha creado este diseño gamificado. Sus alumnos se convierten, durante todo un trimestre, en los responsables de salvar el máximo número de especies del planeta Tierra. Para ello deberán superar una serie de retos y tomar decisiones significativas.

Se trata de un diseño basado en la **estética** de una misión científica en el planeta Tierra que está sufriendo las consecuencias de la actividad humana. Se desarrolla a través de una **dinámica** de cooperación entre el alumnado para conseguir un objetivo común, y se utilizan un conjunto de **mecánicas** como, por ejemplo, retos, puntos de experiencia (XP), niveles, clasificaciones e insignias.



Fig. 7. Portada de la propuesta de gamificación *EARTHELP* (<https://jespinosag.wixsite.com/earthelp1>).

¿QUÉ SE NECESITA PARA GAMIFICAR LOS ENTORNOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE?

Si entendemos la gamificación en un sentido amplio, que supone incorporar mecánicas, dinámicas y estéticas de juego en entornos de aprendizaje, ya sea como metodología extensiva o como actividad puntual, existen algunos aspectos que se deberían tener en cuenta en toda propuesta:

Diversión

Uno de los rasgos indispensables en el diseño de experiencias gamificadas de aprendizaje es que deben ser divertidas. Es interesante el punto de vista de Jon Radoff, un diseñador de juegos estadounidense, que estableció una lista de 42 situaciones en las que la población se divierte. Esta lista es extremadamente útil y fiable cuando se definen las mecánicas de juego que gobernarán un sistema (Radoff, 2011).

La lista de 42 situaciones que divierten al ser humano fue bautizada con el nombre de 42 *FUNDamentals*, jugando con el término inglés *fun*. Es una lista de actividades lúdicas que tienen la capacidad de captar la atención del público. Identificar este tipo de acciones e integrarlas de forma equilibrada en nuestras experiencias gamificadas garantizará la diversión. Algunas de las propuestas que la conforman son: coleccionar cosas, encontrar tesoros, personalizar mundos, adquirir conocimiento, tener contactos, ser un héroe, ser un malvado, contar historias, competir, vivir momentos de misterio, dominar habilidades, hacer justicia, reírse, asustarse o explorar el mundo.

Motivación

Una teoría utilizada habitualmente cuando se aborda la motivación es el modelo *16 Basic Desires* del psicólogo Steven Reiss, que define los 16 principales motores que rigen el comportamiento humano (Reiss, 2002) y que se pueden tener en cuenta en el momento de diseñar experiencias de aprendizaje gamificadas:

1. **Aceptación:** la necesidad de recibir estima.
2. **Curiosidad:** la necesidad de ganar conocimiento.
3. **Comida:** la necesidad de alimentarse.
4. **Familia:** la necesidad de tener cuidado de la descendencia.
5. **Honor:** la necesidad de ser fiel a los valores habituales del grupo étnico, la familia o el clan de una persona.
6. **Idealismo:** la necesidad de la justicia social.
7. **Independencia:** la necesidad de ser diferente y autosuficiente.
8. **Orden:** la necesidad de entornos preparados, establecidos y convencionales.
9. **Actividad física:** la necesidad de ejercitar el cuerpo.
10. **Poder:** la necesidad de controlar la voluntad.
11. **Romance:** necesidad de apareamiento o sexo.
12. **Ahorrar:** la necesidad de acumular algo.
13. **Contacto social:** necesidad de relacionarse con los demás.
14. **Estatus social:** necesidad de importancia social.

15. **Tranquilidad:** la necesidad de estar protegido y seguro.
16. **Venganza:** la necesidad de hacer frente a otra persona.

Otra teoría que explora la motivación humana es la *Self-Determination Theory* (SDT) o teoría de la autodeterminación. Se trata, como presentan Ryan y Deci (2000), de una macro teoría que entiende la motivación humana como una característica necesaria para llevar a cabo una tarea o una actividad, como un impulso interno. Los mismos autores defienden que el ser humano es inherentemente proactivo, y muestra un fuerte deseo interior de crecimiento, pero que es necesario que el entorno externo favorezca esta tendencia innata. Si no es así, los motivadores internos quedan obstaculizados.

Contrariamente a los enfoques conductistas de la segunda mitad del siglo XX que afirmaban que las personas sólo respondían a estímulos y refuerzos externos, la teoría de la autodeterminación se centra en lo que necesitan los seres humanos para permitir que aumenten sus tendencias innatas al crecimiento y al bienestar. Estas necesidades se pueden clasificar en tres categorías:

- **Competencia.** Se define como una necesidad de reto y una sensación de dominio.
- **Relación.** La relación se experimenta cuando una persona se siente conectada a otras personas. Esto se puede producir de manera más frecuente en un juego multijugador jugado por internet, pero también se puede dar cuando dos o más personas juegan a un videojuego juntas.
- **Autonomía.** Es la sensación de control que tienen las personas sobre lo que les rodea para determinar el resultado de sus acciones. Tener el control sobre las propias acciones.

Las tareas que impliquen una o más de estas necesidades humanas innatas tenderán a estar intrínsecamente motivadas. Es decir, las personas las harán por propia iniciativa y se estará activando la motivación intrínseca frente a la motivación extrínseca (Kapp, 2012).

Narrativa

Un aspecto común en la mayor parte de experiencias de gamificación del aprendizaje es que se basan en una narrativa que sirve para dar continuidad y sentido a los contenidos que se quieren trabajar. Se trata de contar una historia en la que se sumerjan las personas participantes y donde desarrollen sus acciones para conseguir el objetivo final.

Existen experiencias de gamificación basadas en temáticas distintas, con tramas y desenlaces diversos. Pese a esta variedad, entre los diseñadores resulta útil construir el relato siguiendo un esquema narrativo pautado que traslade al jugador desde el mundo real hacia el espacio del juego.

Por ejemplo, el Viaje del héroe (*The hero's journey*), también conocido con el nombre de “periplo del héroe” o “monomito”, es un patrón común que siguen una gran cantidad de cuentos y tradiciones y que tiene como protagonista un héroe que va a la aventura y que, en una crisis decisiva, consigue la



Fig. 8. El viaje del héroe. Esquema de Christopher Vogler. Fuente: <https://es.paperblog.com/como-crear-personajes-al-estilo-jon-nieve-el-bueno-neutral-3502401/>

victoria y luego regresa a casa con nuevos conocimientos o habilidades que le permiten transformar su entorno.

De este modo Joseph Campbell, un profesor estadounidense, especializado en mitología comparada y religión, explicó que los mitos de las diferentes culturas no son otra cosa que la transposición en relato de una misma búsqueda espiritual. En todos estos mitos aparece la figura de un personaje erigido como héroe que sigue un camino bien definido hacia la aventura para acabar en una gran apoteosis final. Campbell describió hasta diecisiete fases dentro del monomito (Campbell, 1949). Estas fases se pueden organizar de dos formas diferentes:

- La primera forma se puede identificar con el formato clásico de la narrativa que se estructura en introducción, nudo y desenlace, que se corresponden con la salida del héroe, su viaje (la iniciación) y el regreso al hogar.
- La segunda forma se estructura en cinco grandes etapas:
 - la llamada a la aventura,
 - las pruebas iniciáticas,
 - el objetivo a conseguir,
 - el camino de regreso (a menudo con más pruebas),
 - la llegada a casa y el recibimiento por parte de la comunidad.

La Figura 8 muestra el esquema que, a partir del trabajo de Campbell hizo Christopher Vogler y que presentó en un total de doce fases. En la parte superior encontramos aquellas fases que se desarrollan en el mundo real, en lo tangible, en lo conocido. La parte inferior hace referencia al mundo imaginario, fantástico, desconocido (Vogler, 2002).

En su libro, basándose en la obra de Campbell, alude al viaje del escritor porque sostiene que la mayor parte de las historias se podrían reducir a un grupo de estructuras narrativas y unos arquetipos de personajes. Sostiene que todas las películas de éxito se basan en los mismos principios. Realmente, haciendo una revisión de las películas que han logrado mayores ingresos, podemos encontrar títulos como *El mago de Oz*, *Spiderman*, *Harry Potter*, *El Señor de los Anillos* o la saga *Star Wars*, y en ellas se ha seguido el mismo esquema narrativo. El libro de Vogler ha recibido muy buenas críticas y aparece a menudo en las propuestas de lecturas recomendadas para futuros guionistas.

Emociones

Son muchos los autores que hacen referencia a las emociones que puede provocar la acción de jugar. En este punto se destaca una conferencia TED en la que Jane McGonigal, una diseñadora de videojuegos, proponía a la audiencia un *Massively Multiplayer... thumb wrestling!* Los asistentes a su charla se tuvieron que poner de pie para poner en práctica el conocido juego de la lucha de pulgares con alguna variante: todo el mundo jugaba a la vez y, en lugar de competir una persona contra otra, se podían acumular dos, tres o más manos en un mismo punto. El rumor de la gente jugando demostraba que estaban, realmente, muy emocionados (McGonigal, 2013).

McGonigal aprovecha esta actividad para referenciar las emociones positivas que generan los juegos, destacando las diez siguientes en su conferencia:

- **Curiosidad:** para ver cómo se desarrollaría el juego propuesto.
- **Creatividad:** para conseguir unir más de dos pulgares en un mismo nodo.
- **Sorpresa:** nunca nadie había intentado plantearse una lucha de pulgares con más de dos pulgares.
- **Alivio:** el juego ha provocado una rotura de la rutina, el público se ha podido levantar de sus asientos.
- **Alegría:** todo el mundo reía y se lo pasaba bien.
- **Emoción:** en el momento de ponerse a jugar y, quizás, de haber ganado alguna partida.
- **Satisfacción:** todo el mundo estaba encantado jugando.
- **Orgullo:** de haber experimentado un nuevo juego en colectividad.
- **Asombro y admiración:** todo el mundo estaba conectado físicamente en una charla TED.
- **Amor:** cuando alguien coge la mano a otra persona durante más de 6 segundos, nuestro cerebro libera oxitocina, la hormona que hace que te sientas conectado a la otra persona.

Progreso

“Bienvenidos al primer día de clase, todo el mundo tiene un cero!” Ésta es una frase que se puede leer en el libro *“The multiplayer classroom”* de Lee Sheldon en el que relata su experiencia en la aplicación de la gamificación (Sheldon, 2012). Este autor hace referencia a que esta frase fue lo primero que

dijo cuando entró en el aula donde ejercía docencia en su tercer año como profesor universitario. Afirma que siempre se arrepentirá que en clase no hubiera alguien con una cámara para grabar las expresiones de su alumnado, una mezcla entre incredulidad, shock, miedo y sorpresa.

A continuación pronunció otra frase: “A menos que... os impliquéis en las misiones que os propondré, derrotéis oponentes y elaboréis productos a partir de los materiales que os facilitaré. En este caso... ¡podéis llegar a tener un 10!”. Todo ello, con la finalidad de ayudarles a progresar en su camino a través de un nuevo mundo en el que acababan de entrar. Su clase podía parecer un aula normal, pero no lo era. Lo que estaban a punto de experimentar juntos se parecía más a un videojuego.

Sheldon manifiesta que hubo un cambio inmediato y perceptible en la sala. El alumnado pasó del estado de shock al de interés y se produjo algo mucho más importante: la aceptación del reto.

Otro concepto interesante para reforzar la idea de progreso es el concepto del *flow*. Para Mihály Csíkszentmihályi (1990), el *flow* es un estado al que llega un individuo cuando está totalmente centrado en el disfrute de la actividad que está llevando a cabo. De este modo, sus acciones y sus pensamientos fluyen sin pausa.

El mismo autor hace referencia al *flow channel*, o canal de flujo, que progresa entre los sentimientos de ansiedad y de aburrimiento, tal y como se muestra en la Figura 9.

- la **ansiedad** se produce cuando la actividad que se está llevando a cabo plantea un reto demasiado grande para las habilidades que se tienen;
- el **aburrimiento** se da cuando las habilidades que se tienen para resolver un determinado reto son mucho más grandes que la dificultad del reto que se plantea.

El canal de flujo debe mantener, pues, un aprendizaje de habilidades constante a medida que aumenta la dificultad del reto (Csikszentmihalyi, 1990).

Observar el progreso de los estudiantes (a medida que avanzan en la historia que propone la experiencia de gamificación, o cuando suben de nivel, o en el momento en que superan retos cada vez más difíciles) es el mejor indicador para **evaluar** su trabajo. Una pregunta recurrente entre el profesorado es “y si gamificas, ¿cómo evalúas?”. Pues bien, la respuesta es, precisamente, “observando y registrando su progreso”.

Y este progreso será realmente relevante si no solo es percibido por el docente. La evolución positiva del aprendizaje se alcanza cuando el propio alumno, que participa en una experiencia gamificada, es consciente de su propio progreso. Y eso lo conseguimos, por ejemplo, con algunos de los elementos que se han mencionado anteriormente: subir de nivel, aumentar los puntos de experiencia, conseguir más insignias...

Tecnología

A menudo se piensa que la gamificación se basa en el uso de la tecnología. Si bien es cierto que su

empleo en el diseño de las experiencias gamificadas de aprendizaje aumentará la motivación de los estudiantes, no es imprescindible apoyarse en ella para conseguir buenos resultados.

No obstante, es cierto que existe un sinfín de recursos tecnológicos que se pueden utilizar para facilitar a la gamificación. A modo de ejemplo, podemos pensar en:

- **Aplicaciones de pregunta-respuesta.** Generalmente el profesorado prepara un cuestionario que se plantea al alumnado. Éste tiene que responder las preguntas y recibe una puntuación en función del grado de acierto y de la velocidad de respuesta: Kahoot! o Quizalize, entre otros.
- **Entornos de gamificación.** Se trata de plataformas que han sido diseñadas para ser usadas en grupos de participantes y que tienen una gran cantidad de elementos que las hacen especialmente atractivas: Classcraft, ClassDojo,...

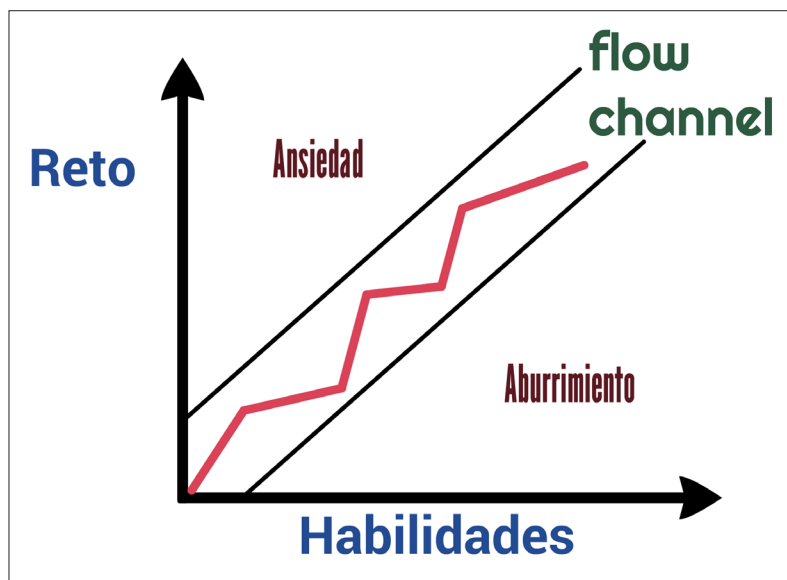
Diversidad

Del mismo modo que es evidente afirmar que no todo el alumnado es igual, también se puede afirmar, desde la óptica de la creación de juegos, que no todas las personas que juegan son iguales ni tienen los mismos intereses. Tanto en un caso como en el otro, conviene prestar atención a la diversidad de los participantes.

La diversidad no solo viene marcada por los conocimientos o capacidades, también la actitud de los jugadores puede contribuir a generar determinadas dinámicas. Richard Bartle (1996) detectó que no todo el mundo disfrutaba de la misma manera con los juegos. Según este autor, los principales objetivos que persiguen los jugadores son:

- **Logro** en el contexto de juego. Marcarse objetivos relacionados con el juego y tratar de conseguirlos.
- **Exploración** del juego. Tratar de encontrar tantas cosas como sea posible dentro del mundo virtual.

Fig. 9. El flow channel o canal de flujo (Csikszentmihalyi, 1990).



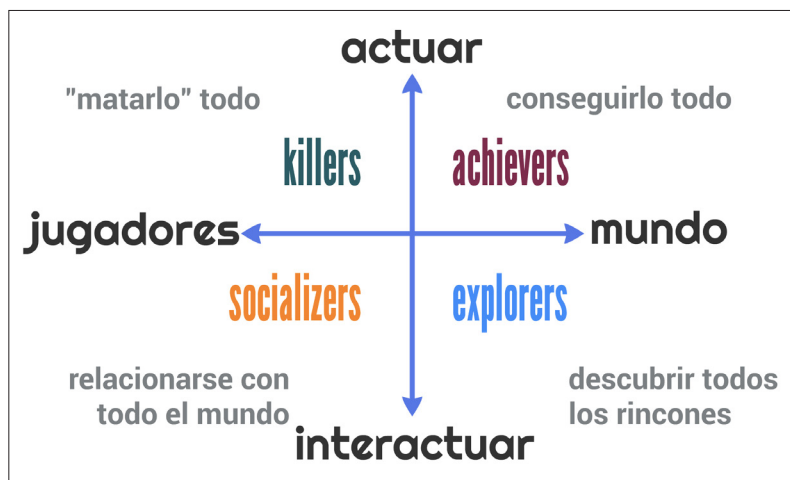


Fig. 10. Los tipos de jugadores según Richard Bartle (1996).

- **Socialización** con los demás. Utilizar los sistemas de comunicación que tiene el juego para convertirlo en un espacio en el que interactuar con sus compañeros de juego.
- **Imposición** sobre los demás. Utilizar las herramientas que proporciona el juego para causar daño (y raramente para ayudar) a otros jugadores y jugadoras en el mundo virtual, siempre y cuando esté permitido por las reglas del juego.

De modo que, etiquetando los cuatro tipos de jugadores, podemos hablar de:

- **Achievers:** superadores, seguidores, triunfadores.
- **Explorers:** exploradores.
- **Socializers:** socializadores.
- **Killers:** competidores.

Evidentemente estas cuatro categorías de jugadores no se encuentran nunca en estado puro y siempre hay cruces dependiendo tanto de su estado anímico como del estilo propio de juego.

Bartle (1996) sitúa estos cuatro tipos de jugadores en unos ejes de coordenadas (Fig. 10). En el eje vertical se encuentra el interés de los jugadores: actuar o interactuar; y en el horizontal se sitúa la preferencia en realizar las acciones: sobre los jugadores o sobre el mundo.

GAMIFICACIÓN Y APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA

La Enseñanza de las Ciencias de la Tierra no ha sido ajena a la introducción de experiencias gamificadas de aprendizaje en distintos niveles educativos. Algunos docentes habían empleado algunos de los elementos característicos de los juegos en sus aulas incluso mucho antes de que fuese definido el término gamificar. Por lo que se refiere a España, los Simposios de Enseñanza de la Geología y esta misma revista han sido testigos muchas veces de iniciativas innovadoras de aprendizaje basado en juegos. La lista sería muy extensa, pero, ya en entre la década de 1990 y principios de los 2000 surgieron propuestas de actividades basadas en pasatiempos (Ruiz, 1992), juegos de mesa (Andaluz, 1994; Casti-

llo, 1994; Gil, 1996), juegos de naipes (Muñoz, 1994), juegos de memoria o juegos de rol (Alda, 1997; Martínez, 2002) por poner algunos ejemplos.

Tras estas primeras tentativas, a lo largo de los últimos años, muchos docentes han incorporado el juego en las actividades de aprendizaje de las Ciencias de la Tierra. Básicamente, se ha utilizado como recurso didáctico ocasional en sesiones prácticas realizadas en el aula o en el laboratorio. No nos referimos a simples demostraciones, modelos análogos, experimentos o prácticas divertidas. Nos referimos a aquellas actividades diseñadas mediante mecánicas de juego que desencadenan dinámicas estimulantes -y muchas veces competitivas- entre los participantes. El detalle de las innumerables experiencias escapa a los objetivos de esta contribución. Sin embargo, no es menos cierto que, muy a menudo, se trata de acciones puntuales aisladas en el marco de otras metodologías más tradicionales.

El juego también ha sido un recurso frecuentemente utilizado en acciones de divulgación de la Geología, en especial en actividades esporádicas como ferias científicas, salones de enseñanza, jornadas de puertas abiertas, olimpiadas, cursos de verano, talleres o visitas a museos. En estos contextos, las propuestas lúdicas se han vehiculado a través de la adaptación de juegos de mesa, juegos tradicionales, concursos, o las típicas gincanas, entendidas como pruebas de destreza o ingenio realizadas individualmente o por equipos y a lo largo de un recorrido.

La irrupción y desarrollo de las tecnologías digitales a través de la informática, el vídeo y las herramientas de telecomunicación también han allanado el camino a nuevos formatos de uso de juego como estrategia para favorecer el aprendizaje. Los recursos digitales han abierto, en las dos últimas décadas, un horizonte amplísimo de posibilidades a través de videojuegos, sitios web, y aplicaciones sobre diversos aspectos de las Ciencias de la Tierra.

Podríamos dedicar algunas líneas a las diversas herramientas online que facilitan el empleo de cuestionarios o de las herramientas que permiten crear juegos siguiendo los patrones del “trivial” o “pasapalabra”, pero este tipo de experiencias han sido descritas en otros artículos de esta misma monografía (Hernández, 2020; Fernández *et al.*, 2020).

Los videojuegos educativos sitúan a los participantes en escenarios imaginarios con la formulación de un reto que les permite ejercitar en sus pantallas determinadas habilidades para profundizar sobre algunos conocimientos. Resulta imposible reseñar las múltiples experiencias, pero nos permitimos enumerar algunos ejemplos relacionados con contenidos geológicos:

- “CLMNTK” fue un videojuego creado como un recurso dentro del proyecto Cimántica (Sóñora, 2009) que proponía debatir y tomar decisiones sobre ordenación del territorio y gestión energética en el marco de la sociedad del cambio climático.
- “Genaro el Geólogo y el misterio del arsénico” es un videojuego creado por Pedro Martínez (Martínez, 2013) para trabajar problemáticas relacionadas con la hidrogeología con estu-

diantes de cuarto curso del Grado en Geología de la Universidad Complutense de Madrid.

- “Sai Fah” y “Tanah” son dos videojuegos desarrollados por la UNESCO en colaboración con otros organismos para concienciar a quienes los pongan en práctica sobre los desastres naturales, en el marco del proyecto “Más Educación, Menos Riesgo”. “Sai Fah (relámpago en tailandés): The Flood Fighter” (<https://bangkok.unesco.org/content/sai-fah-flood-fighter>) fue una aplicación para dispositivos desarrollada en 2014 para permitir a los jugadores aprender a protegerse a sí mismos y a proteger a otros en episodios de inundaciones. “Tanah: contra los terremotos y tsunamis” (<https://www.tanahthegame.com/ep>) es un juego de lecciones clave de autoprotección y supervivencia (Fig. 11) para todas las fases de una catástrofe natural (preparación, respuesta y recuperación) a lo largo de más de 20 niveles de juego.
- Dos experiencias desarrolladas en Minecraft por Díez *et al.* (2019). Un primer juego sobre “Geoconservación” para concienciar a los jugadores sobre la existencia del patrimonio geológico y la importancia de su conservación. En él, se han creado ‘mundos’ con algunos de los lugares de interés geológico más emblemáticos de España (la Ciudad Encantada de Cuenca, el Flysch de Zumaia, la Pedriza de Manzanares y el pico del Teide). El segundo juego se ha bautizado como “Venero Claro”¹ y pretende simular una inundación, ante la que los jugadores deben ponerse a salvo huyendo hacia las zonas altas de la colonia o recurriendo a los medios de emergencia (<http://inundacion.es/minecraftgea/>)

También son cada vez más numerosas las propuestas de aprendizaje basado en juegos que se apoyan en recursos existentes en la red que podrían ser consideradas como *serious games*. Por ejemplo, algunas de estas experiencias se han desarrollado sobre temáticas relacionadas con los desastres naturales. La web OIKOS (Fig. 12) es un recurso multimedia y multilingüe sobre riesgos geológicos (<http://www.e-oikos.net/gmap/oikos.htm>) que permite realizar simulaciones sobre terremotos, volcanes, retroceso de acantilados, inundaciones, movimientos de ladera y evolución de playas. Distintas aplicaciones educativas de Oikos han sido utilizadas con éxito por algunos docentes (González y Juan, 2008; Cortés *et al.*, 2011). También la web “Alto a los desastres” es un juego de simulación de la EIRD (Estrategia Internacional para la Reducción de desastres) de las Naciones Unidas que se ha aplicado en entornos de aprendizaje de Ciencias de la Tierra².

1 Por el nombre de la colonia infantil de verano de Venero Claro, situada en Navalunga, Ávila

2 Por ejemplo, en la propuesta didáctica de González, Calonge, Brusi y Alfaro: ¡Prevenir las catástrofes! Simulando la gestión de los riesgos naturales, que obtuvo el primer premio en la modalidad Laboratorio de Geología en el certamen internacional “Ciencia en Acción XV”, celebrado en 2014



Fig. 11. Imagen de la pantalla de inicio del videojuego Tanah (<https://www.tanahthegame.com/ep>).

Entornos equivalentes que merece destacar a nivel internacional son, por ejemplo, el juego “Quest for oil” o “Hazagora”. El primero es un juego desarrollado por la empresa petrolera Maersk Oil y Maersk Drilling, para trabajar inmersivamente algunos aspectos de la exploración y extracción de hidrocarburos. El segundo, es “Hazagora: will you survive the next disaster?” (Mossoux *et al.*, 2016) una *serious game* no digital sobre resiliencia y mitigación de riesgos geológicos que suceden en una isla imaginaria sometida a terremotos, erupciones volcánicas y tsunamis. Asimismo ofrece un gran potencial la aplicación *Earth Primer*, creada por Chaim Gingold. Earth Primer (<https://www.earthprimer.com/>) que propone enseñar cómo trabajan las fuerzas geológicas de nuestro planeta a través del juego. El usuario puede esculpir montañas, crear volcanes, excavar cauces de ríos y, en definitiva, modelar la naturaleza con la punta de sus dedos.

También el aprendizaje basado en problemas puede plantearse con un enfoque lúdico. Como muestra de esta posibilidad podríamos referirnos a la experiencia didáctica de Geología forense de Carrillo *et al.* (2018) basada en la resolución de un asesinato a partir del estudio de pistas y del análisis de pruebas de carácter geológico, que fue merecedora del primer premio del concurso “Ciencia en Acción” 2017 en la modalidad Laboratorio de Geología.

Fig. 12. Imagen de la pantalla de inicio de la web OIKOS sobre riesgos naturales <http://www.e-oikos.net/gmap/oikos.htm>.



Las actividades lúdicas no son exclusivas de las aulas o los laboratorios de Ciencias de la Tierra como espacios clásicos de aprendizaje. El aprendizaje basado en juegos puede salir a la calle y desplegar todas sus fortalezas en otros muchos contextos. ¿Por qué no jugar a capturar imágenes de minerales, rocas o fósiles? ¿Por qué no convertir en un juego las observaciones, descripciones e interpretaciones frente a un afloramiento geológico? ¿Por qué no gamificar las salidas de campo en geología? Algunas iniciativas recientes están explorando este potencial de igual modo que las experiencias de gamificación de instalaciones museísticas, exposiciones e itinerarios. La ubicuidad y facilidad de las conexiones a internet, el mundo de las redes sociales, las profusas e infinitas aplicaciones móviles y las modernas herramientas de geolocalización, captura de imágenes o realidad aumentada utilizables en todo tipo de dispositivos portátiles (tabletas, smartphones,...) ofrecen un escenario de posibilidades que no podemos desaprovechar.

REFLEXIONES FINALES

Si bien el uso de juegos como estrategia capaz de provocar interés en personas de cualquier edad tiene un carácter universal, durante años su aplicación en contextos educativos se ha restringido a las primeras etapas educativas. Jugar se ha considerado una opción aceptable para ocupar espacios de tiempo libre, como actividad recreativa o de ocio. Sin embargo, desde hace algunos años, el uso de juegos o de propuestas gamificadas en entornos educativos se ha convertido en una de las metodologías didácticas emergentes que ha provocado mayor interés entre los docentes y ha creado grandes expectativas entre los estudiantes por su capacidad de sorprender y contrastar con las metodologías más clásicas y convencionales.

En efecto, las propuestas gamificadas resultan motivadoras para los estudiantes y, en general, ello suele ser sinónimo de predisposición y participación activa para el aprendizaje, lo que resulta de gran ayuda para llevar a cabo la labor de los docentes y se traduce en una mejora del rendimiento académico por parte de los estudiantes.

El abanico de posibilidades mostradas en este artículo ha presentado opciones que requieren distinto grado de elaboración pero, sea cual sea la opción elegida, deberá dar respuesta a objetivos educativos orientados a mejorar las capacidades y competencias de los usuarios a los que se haya destinado y, como toda programación didáctica deberá ser objeto de evaluación, tanto del progreso de los participantes como de la validez y calidad de la propuesta.

Para finalizar, cabe recordar que en el momento de diseñar una experiencia gamificada para ser utilizada en entornos de aprendizaje se recomienda tener presentes los siguientes aspectos básicos: precisa presentar una experiencia divertida capaz de aumentar la motivación de los usuarios, basada en una narrativa que dé sentido a los contenidos que se vayan trabajando, capaz de activar las emociones de los participantes, asegurando que dichos

participantes sean conscientes de su progreso y, finalmente, que tenga en cuenta la diversidad de las personas que vayan a participar en la experiencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Abt, C.C. (1974). *Serious games*. New York : Viking Press.
- Alexander, L. (2012). Gamasutra - GDC 2012: *Sid Meier on how to see games as sets of interesting decisions*. https://www.gamasutra.com/view/news/164869/GDC_2012_Sid_Meier_on_how_to_see_games_as_sets_of_interesting_decisions.php
- Alda, F.L., (1997). Tratamiento de residuos: un juego de simulación. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 5, Núm. 1. AEPECT. p. 49-53.
- Andaluz, N. (1994). Necesitamos ayuda; ¡sálvanos!: un juego para enseñar y aprender geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 2, Núm. 1. AEPECT. pp. 278-280.
- Bartle, R. (1996). *Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players who suit MUDs*. <http://mud.co.uk/richard/hcdfs.htm>
- Brusi, D. y Cornellà, P. (2020). Escape rooms y Breakouts en Geología. La experiencia de "Terra sísmica". *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 28, Núm. 1. AEPECT. pp. 74-88.
- Caillois, R. (2001). *Man, play and games*. Chicago: University of Illinois Press.
- Campbell, J. (1949). *The Hero with a Thousand Faces*. New York: Pantheon Books.
- Carrillo, L.; Luzón, M^a A.; Mayayo, M^a J.; Soria, A.R.; Yuste, A. y Gil, A. (2018). Resolviendo un asesinato: una experiencia con la Geología Forense como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 26, Núm. 2. AEPECT. p. 163-175.
- Carstens, A. y Beck, J. (2005). Get ready for the gamer generation. *TECHTRENDS TECH TRENDS*. 49, 22-25. <https://doi.org/10.1007/BF02763643>
- Castillo, E. (1994). El Rocopoly, un recurso didáctico para la enseñanza de la petrología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. AEPECT. Vol. 2, Núm. 1, p. 280-281.
- Coll, C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Infancia y aprendizaje*, 11(41), 131-142. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48298>
- Cornellà Canals, P. y Estebanell, M. (2017). *GameMoodification: Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje*. Actas Del Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE'17). Santa Cruz de Tenerife.
- Cornellà Canals, P. y Estebanell Minguell, M. (2018). GameMoodification: Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje. *Campus Virtuales*, 7(2), 9-25.
- Cortés, A.L.; Calvo, J.M.; Martínez-Peña, B. y Gil, M.J. (2011). Simulación de las consecuencias de los terremotos a través del entorno web OIKOS. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 19, Núm. 3. AEPECT. p. 348-355.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: the psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2011). *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification."* In Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (pp. 9-15). New York, NY, USA: ACM.
- Dewey, J. (1997). *How we think*. New York: Dover Publications.
- Díez-Herrero, A. Díez-Marcelo, P., Vegas, J. y Cabrera, A. (2019). Gamificación para la Geoconservación. Mediante Minecraft. En Martín-González, J.; Coello, J. y Vegas, J.

(eds.). Actas de la XIII Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico. Cuadernos del Museo Geominero, n.º 30. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 235-240.

Edo, M. (2004). *Joc, interacció i construcció de coneixements matemàtics*. Tesis doctoral. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

Fernández, J., Bonachea, J., Morellón, M. y Remondo, J. (2020). Un pasapalabra para el aprendizaje bilingüe de conceptos geológicos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 28, Núm. 1. AEPECT. p. 50-59.

Freud, S. (1969). *Psicología de las masas ; Más allá del principio del placer*; El Porvenir de una ilusión. Madrid : Alianza.

Garaigordobil, M. (1992). *Juego cooperativo y socialización en el aula*. Madrid: Seco-Olea.

Gee, J. P. (2004). *Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo*. Archidona: Aljibe.

Gee, J. P. (2006). *Good video games and good learning*. Wisconsin.

Gil, S. (1996). Los juegos didácticos en la asignatura Paleontología. Un eslabón en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 4, Núm. 3. AEPECT. p. 224-226.

González, M. y Juan, X. (2008). Aula virtual: herramienta de comunicación. La gestión de los riesgos naturales: recursos en la red. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 16, Núm. 1. AEPECT. p. 99-106.

Hernández, A. (2020). Evaluar con juegos. Herramientas y métodos para una evaluación diversificada en la ludificación. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 28, Núm. 1. AEPECT. p. 107-118.

Huizinga, J. (1939). *Homo Ludens: A study of the play-element in culture*. Amsterdam: Pantheon.

Hunicke, Robin, Leblanc, Marc y Zubek, Robert. (2004). *MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research*. AAAI Workshop - Technical Report. 1.

Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction. Game-Based methods and strategies for training and education* (1st ed.). San Francisco: Pfeiffer.

Koster, R. (2004). *A Theory of fun for game design*. Sebastopol, USA: O'Reilly Media,.

Marín, V., López Pérez, M., y Berea, G. (2015). *Can Gamification be introduced within primary classes?* Digital Education Review (Vol. 27).

Martínez, A. (2002). Un juego de rol de Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 10, Núm. 1. AEPECT. p. 26-40.

Martínez, A. (2013): Hidrogeología y videojuegos: Genaro el Geólogo y el misterio del arsénico. Experiencias e ideas para el aula. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 21, Núm. 1. AEPECT. p. 73-83.

McGonigal, J. (2013). *Massively multi-player... thumb-wrestling* | TED Talk. https://www.ted.com/talks/jane_mcgonigal_massively_multi_player_thumb_wrestling

Miralles, C., Jufresa, M, y Pòrtulas, J. (1988). PLATÓ. Paideia: Protàgoras, de *la República, de les lleis*. Vic : Eumo.

Montessori, M. (1964). *The Montessori method*. New York: Schocken Books.

Mossoux, S., Delcamp, A., Poppe, S., Michellier, C., Canters, F. y Kervyn, M. (2016). Hazagora: will you survive the next disaster? – A serious game to raise awareness about geohazards and disaster risk reduction. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 16 (1), 135-147.

Muñoz, J. (1994). Ludolitos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 2, Núm. 1. AEPECT. p. 282-284.

Negre, C. (2017). 'BreakoutEdu', *microgamificación y aprendizaje significativo* | applejux.org: analogie multimedia. <https://www.applejux.org/2017/08/breakoutedu-microgamificacion-y-aprendizaje-significativo/>

Pelling, N. (2011). *The (short) prehistory of "gamification"...* | *Funding Startups and other impossibilities*. <https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification/>

Piaget, J. (1999). *Play, dreams and imitation in childhood*. London: Psychology Press.

Radoff, J. (2011). *Game on: energize your business with social media games*. USA: Wiley Publishing, Inc.

Reiss, S. (2002). *Who Am I? The 16 Basic Desires That Motivate Our Actions and Define Our Personalities*. New York: Berkeley Books.

Ripoll, O. (2014). *Gamificar vol dir fer jugar*. http://blogs.cccb.org/lab/article_gamificar-vol-dir-fer-jugar/

Rodríguez, F. y Santiago, R. (2015). *Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. (1a ed). Madrid: Digital-Text. Grupo Océano.

Ruiz, L. (1992). Pasatiempos y Geología: posibilidades didácticas. Actas de VII Simposio sobre Enseñanza de la Geología. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Santiago de Compostela. p. 313-351.

Ryan, R.M., y Deci, E.L. (2000). *Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being*. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.

Salen, K., y Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. The MIT Press Cambridge.

Schell, J. (2013). *Secrets of Amazing Transformational Games*. <https://www.slideshare.net/jesseschell/secrets-of-amazing-transformational-games>

Sóñora, F. (2009). Climantica.org y sus materiales didácticos sobre el cambio climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 17, Núm. 2. AEPECT. p. 207-216

Sóñora, F., Rodríguez-Ruibal, M.M. y Troitiño, R. (2009). Un modelo activo de educación ambiental: prácticas sobre cambio climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 17, Núm. 2. AEPECT. p. 196-206.

Statista (2020). *Evolución del tiempo medio dedicado semanalmente por la población a jugar a videojuegos en España entre 2013 y 2019* <https://es.statista.com/estadisticas/697848/tiempo-semanal-dedicado-a-jugar-a-videojuegos-espana/>

Sutton-Smith, B., Bruner, J.S., Jolly, A., Sylva, K., Schenker, R. y Shuman, M. (1978). *Play: Its Role in Development and Evolution*. *Journal of Aesthetic Education*, 12(3), 126.

The NPD Group (2016). Los juegos de mesa "resucitan" en el mercado español. <https://www.npdgroup.es/wps/portal/npd/es/noticias/comunicados-de-prensa/los-juegos-de-mesa-resucitan-en-el-mercado-espanol/>

Trujillo, F. (2017). Del juego a la gamificación. Mitos y leyendas de las TIC. *Aula de innovación educativa*, 267, 38-40.

Vogler, C. (2002). *El Viaje del escritor : las estructuras míticas para escritores, guionistas, dramaturgos y novelistas*. Barcelona: Ma non troppo.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Werbach, K. y Hunter, D. (2013). *Gamificación. Revoluciona tu negocio con las técnicas de los juegos*. Madrid: Pearson. ■

Este artículo fue recibido el día 25 de marzo de 2020 y aceptado definitivamente para su publicación el 29 de mayo de 2020.