

LOS VIDEOJUEGOS COMO MEDIO DE APRENDIZAJE: UN ESTUDIO DE CASO EN MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA
VIDEOGAMES AS MEANS OF LEARNING: A CASE STUDY IN MATHS IN PRIMARY EDUCATION

Nuria Capell Masip
nuriacapell@hotmail.com
Jose Tejada Fernández
jose.tejada@uab.es
Alejandra Bosco
alejandra.bosco@uab.cat

*Universitat Autònoma de Barcelona
Facultad de Ciencias de la Educación
Departamento de Pedagogía Aplicada
Plaza del Conocimiento - Edificio G6-246 Campus de la UAB
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès) Barcelona - Spain*

Resumen: El objetivo del presente estudio es comprender y analizar los procesos de aprendizaje generados en dos aulas de primaria, tercero y cuarto curso, mediante el uso de un multimedia educativo, Jcllic, y el videojuego Hearthstone, como herramientas de apoyo al desarrollo del cálculo mental y la resolución de problemas. La metodología seguida ha sido el estudio de caso mediante un enfoque de investigación-acción en los dos cursos mencionados en una población de 34 participantes.

Los resultados obtenidos tanto desde el punto de vista del desarrollo cognitivo como social y personal han sido positivos respecto al uso del juego como herramienta de aprendizaje, y en especial en el uso de los videojuegos y su potencial educativo, estimulando la motivación, elemento clave en el proceso de aprendizaje, mediante la asunción de retos cada vez más complejos.

Palabras clave: videojuegos, gamificación, aprendizaje matemático, TAC

Abstract: The objective of the present study is to understand and analyze the learning processes generated in two primary classroom, third and fourth levels, through the use of Jcllic, an educational multimedia, and the videogame Hearthstone, as tools to support the development of mental calculation and problem solving. The methodology followed has been the case study using a research-action approach in the two courses mentioned before with a population of 34 participants.

social and especially in the use of video games and their educational potential, stimulating motivation, a key element in the process of learning, through the assumption of increasingly complex challenges. Key words: videogames, gamification, mathematical learning, TAC

1. Introducción

Los intereses infantiles actuales son muy diversos, tanto como lo es la misma sociedad, pero de entre los múltiples estímulos a los que los niños están sometidos, hay una temática que crea en todos ellos un gran interés: los videojuegos.

Debido a su gran potencial motivacional (Gee, 2004), los videojuegos ocupan un espacio primordial centrando gran parte del tiempo de ocio infantil (Levis, 1997) y demás actividades cotidianas, llegando a incorporar a su dinámica de juego conceptos matemáticos y físicos procedentes de otros entornos como el escolar (Prensky, 2012). El rastreador de *Pokemon Go* y la teoría de la intersección de circunferencias, la trigonometría y la caída libre de objetos en *AngryBirds*, son sólo una ínfima muestra.

Tomándolos como base, observamos que los procesos cognitivos que se llevan a cabo están estrechamente relacionados con tareas escolares en las aulas, con incidencia y repercusión directa en el ámbito académico, englobando distintos aspectos del currículum ordinario (Gros, 1998; Lacasa, 2010; Aznar Díaz, Raso Sánchez & Hinojo Lucena, 2016), más allá del alto grado de implicación que adquieren sus jugadores hacia éstos.

Tal y como demuestran diferentes estudios llevados a cabo, los juegos y videojuegos tienen la capacidad de transformar aprendizajes tediosos en interesantes (Vázquez & Manassero, 2016; Moyles, 1994) abordando cuestiones escolares desde la motivación y el compromiso que supone el uso de videojuegos, contribuyendo a la obtención de resultados positivos a nivel cognitivo, social y personal (Gee, 2004; McGonigal, 2011; Gros, 1998).

El propósito de este estudio es evaluar empíricamente los beneficios de la utilización de los videojuegos como herramienta para el desarrollo de contenidos en el aula, y en concreto para el desarrollo del cálculo mental y la resolución de problemas, elementos fundamentales del currículum de matemáticas, intentando responder a la siguiente pregunta:

- ¿El uso de *Hearthstone* como medio educativo, permitiría la mejora del desarrollo de habilidades y aptitudes como el cálculo mental y la resolución de problemas, ambos contenidos del currículum de matemáticas de Ciclo Medio?

Planteando los siguientes objetivos de investigación:

- Explorar las posibilidades del videojuego *Hearthstone* como medio educativo reorientando su potencial pedagógico en el área de Matemáticas: en cálculo mental, resolución de problemas y aproximación.

- Explorar el desarrollo de habilidades de estrategia y razonamiento.

- Explorar similitudes y diferencias en el uso de juegos, multimedia educativos y videojuegos como herramientas educativas.

1.1.- Videojuegos y aprendizaje

Según Prensky (2001), se entiende por videojuego el juego que se desarrolla en un ambiente virtual que contiene retos, normas, objetos, retroalimentación, interacción e historia. Según Juul (2006), los videojuegos son un software gráfico y de animación altamente desarrollado y en muchos casos de múltiple plataforma tecnológica, que engloba los más diversos campos temáticos, incluso, los juegos más tradicionales.

De las definiciones anteriores podemos evidenciar que los videojuegos son un

software de plataforma múltiple e interacción variable mediante dispositivos externos, que narran historias con argumentos de amplio espectro según su tipología. Están sujetos a un conjunto de reglas que regulan la acción que se lleva a cabo para conseguir retos, objetivos y/o hazañas, las cuales son reconocidas por los iguales y por el propio juego en sí, mediante un sistema de retroalimentación constante e inmediato (Kapp, 2012; Gibson, Ostashewski, Flintoff, Grant & Knight, 2013).

Según Prensky (2011), el alumnado actual busca obtener aprendizajes significativos, lo que aprende y estudia espera que guarde relación directa con su vida cotidiana para ser los propios protagonistas de su proceso de aprendizaje tomando decisiones al respecto (Freitas, 2007; Bernat, 2008; Brown, Collins & Duguid, 1989).

1.2.- La gamificación en el proceso de aprendizaje

La gamificación es el uso de estrategias, dinámicas y elementos propios del juego en contextos y entornos no propios de éste, con el objetivo de transmitir algo mediante la implicación y la motivación, dentro del marco lúdico de la diversión, donde los usuarios o jugadores son el centro, lo que les hace sentir involucrados y les motiva a tomar sus propias decisiones, alcanzar nuevos retos mientras van avanzando en el juego. Participando en un entorno concreto mientras reciben una retroalimentación o feedback inmediato que les ayuda a redirigir sus acciones dentro del marco del sistema del juego (Kapp, 2012; Deterding, Dixon, Khaled & Nacke, 2011; Vázquez & Manassero, 2016; Zichermann, 2010; Kim, 2011).

La gamificación puede parecer, a priori, un conjunto de elementos motivadores que sólo hay que insertar en cualquier proceso de aprendizaje, independientemente de cual sea su naturaleza, y que éstos son garantía de éxito; pero de acuerdo con Kapp (2012), podemos apreciar que la gamificación tiene un trasfondo mucho más profundo: el objetivo de la gamificación no es jugar por jugar, sino jugar para aprender (Vázquez & Manassero, 2016).

1.3.- El Videojuego Hearthstone

El Hearthstone (https://drive.google.com/file/d/0B0-Wte0__nfTFNjWFdPN2dYZnM/view?usp=sharing) es un juego de cartas basado en los personajes de los *Héroes del World of Warcraft*, quienes tienen treinta puntos de salud. El objetivo del juego es sencillo: conseguir restar vida al héroe oponente hasta que se quede a cero, intentando preservar la del propio.

Hay nueve clases de héroes (Druida, Cazador, Mago, Paladín, Brujo, Guerrero, Chamán Sacerdote y Pícaro), cada uno con unas características de interacción propias (interacción directa o poderes) y tres modalidades de juego: *Práctica* (permite conseguir experiencia y mejorar rango), *Jugar* (permite jugar con otros jugadores) y *Arena* (propone diferentes retos).

Cada jugador va seleccionando de su mazo las cartas que quiere sacar al tablero arrastrándolas al centro.

Las cartas que salen al tablero disponen de dos cualidades: la situada a la izquierda en color amarillo, es el ataque (puntos que resta cuando interacciona con otra carta), y la roja situada a la derecha, que es la salud (puntos de daño que puede recibir).



Figura 1: Tablero Heathstone

Cuando una carta interactúa con otra, su valor de ataque interactúa con el valor de la salud de la otra carta y viceversa, realizándose una secuencia de dos operaciones (Ver figura 2).

Durante la partida, las operaciones de cálculo mental se suceden de forma constante, resultado de la interacción entre las cartas. El número de operaciones de cálculo mental realizadas va aumentando a medida que van avanzando los turnos.

La toma de decisiones respecto al orden de uso de las cartas y con cuales «interaccionan», determina el curso de la partida, tomando o no ventaja: si un jugador dispone de una carta que «regala» puntos de ataque, puede utilizarla en cualquier momento de su turno. Si lo hace al principio, podrá aprovechar dicha ventaja al completo, si lo hace al final o durante su turno, habrá perdido parte. Asimismo, si utiliza una carta con poco valor de ataque y/o poca salud, con otra que tiene más, perderá aquella carta y no la podrá utilizar más durante el resto de la partida; en cambio, si la utiliza con otra de menor valor de salud, podrá continuar utilizándola en los siguientes turnos.

1.4.- Jclie

Jclie es un entorno para la creación, realización y evaluación de actividades educativas multimedia, desarrollado en la plataforma Java o HTML5 que permite la creación de un conjunto de aplicaciones que engloban diferentes tipos de actividades agrupadas en paquetes de trabajo y presentadas de forma secuencial.

Los tipos de actividades básicas son siete: asociaciones, juegos de memoria, de exploración, puzzles, de respuesta escrita, sopas de letras y crucigramas.

Cuando se finaliza cada paquete (entendido como una secuencia completa de actividades), se genera un resumen cuantitativo que aporta información sobre cómo se ha desarrollado la actividad: número de aciertos y de errores, tanto por ciento de logros y un listado del grado de desarrollo de las actividades (finalizadas, en desarrollo o no hechas).

El Jclie elegido es un *serious game* (Kapp, 2010) diseñado para trabajar el cálculo mental en educación primaria. Sus actividades están

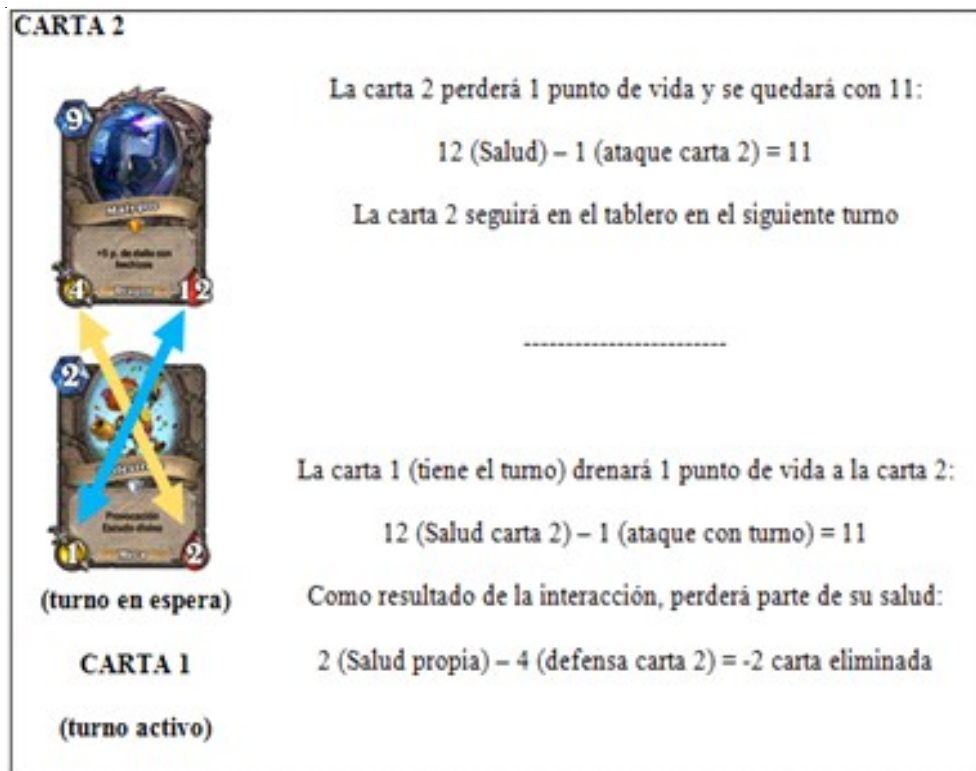


Figura 2: Esquema de interacción entre cartas

estructuradas por ciclos y su tipología es de asociación o de texto.

Cada actividad está formada por diferentes pantallas donde aparecen operaciones a resolver. Éstas están presentadas en varios formatos (incógnita después del igual, incógnita antes del igual...) basándose en las conclusiones de Carpenter y Moser (1983). En función de la posición de la incógnita, varía su dificultad de resolución.

2.- Metodología

2.1.- Procedimiento

Con el fin de conseguir los objetivos planteados, se desarrolló un estudio de casos

dentro de un enfoque metodológico de investigación-acción enmarcado en el paradigma sociocrítico, dado que tenemos la intención de mejorar y transformar las propuestas de enseñanza. Se ha elegido esta metodología porque se considera como la más indicada en estudios donde el objetivo es indagar en el cómo y en el porqué de la ocurrencia de un suceso, abordándolo desde diferentes perspectivas y de forma profunda en un contexto real y ambiente natural en el que habitualmente se desarrolla (Bisquerra, 1989).

Para realizar el estudio, se utilizaron dos tipos de software: el videojuego comercial Hearthstone y el multimedia educativo Jelic

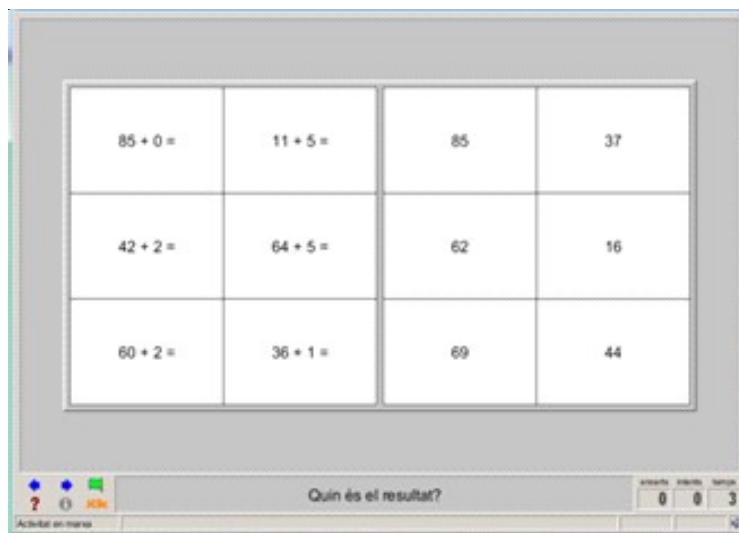


Figura 3: Pantalla Jelic

siguiendo las premisas de Gee (2005) y Lacasa (2011) mientras los sujetos seleccionados interactuaban con ellos. Durante su uso se aplicó una observación participante a fin de conocer qué procesos de aprendizaje e interacción se desarrollaban durante el uso de ambos recursos entre los sujetos participantes y entre los sujetos y dichos recursos, a fin de «*conocer la realidad desde una perspectiva de insider, de captar el significado particular que a cada hecho atribuye su propio protagonista, y de contemplar estos elementos como piezas de un conjunto sistemático*» (Ruíz Olabuénaga, 2012, p. 17). Se optó por dicho proceso de observación ya que tal y como apunta Tucker (2005), a fin de dar soporte al desarrollo matemático mediante el juego, es necesaria la presencia de algún adulto o persona que pueda favorecer el proceso de desarrollo y aprendizaje, centrando su análisis en las siguientes dimensiones: el Hearthstone y el Jelic, la competencia de cálculo mental y la de resolución de problemas.

El desarrollo del estudio se llevó a cabo en tres fases distintas (primera y tercera con el videojuego Hearthstone, en cada una de la modalidades del juego, Arena y Aventura, respectivamente, y el Jelic en la segunda). En las tres fases se siguió un mismo patrón de desarrollo, tanto en forma (presentación de las tareas, estructuración del trabajo...) como en el número de sesiones (7 en total por fase: 4 de juego con la máquina y 3 de juego con otros grupos), a fin de mantener un rigor interno que definiera la dinámica del proceso. Cada grupo, de naturaleza heterogénea y formado por tres alumnos, desarrolló una sesión por semana.

2.2.- Participantes

La muestra estuvo formada por 34 alumnos de un colegio público rural de primaria cerca de Lleida, 18 niños y 16 niñas de tercero y cuarto de primaria.

El muestreo utilizado en el estudio fue por conveniencia, basándose en el uso de los individuos o entidades más convenientes (Blaxter, Hugher & Tight, 2005) por razones de accesibilidad (Úriz, Ballester, Viscarret & Ursúa, 2006). En este caso, la elección ha sido motivada por el hecho que la investigadora es maestra de ambos grupos a los cuales imparte clases de distintas asignaturas, entre ellas, matemáticas. No obstante, la selección la franja de edad de los sujetos de la muestra responde a criterios pedagógicos que enlazan los contenidos matemáticos del currículo escolar, la tipología del juego y las capacidades cognitivas y sociales de los niños.

2.3.- Instrumentos de recogida de datos

Durante el desarrollo del estudio se utilizaron distintos instrumentos con el fin de recoger información del proceso llevado a cabo desde distintas perspectivas y para una triangulación posterior que corroborase las observaciones hechas (Vallés, 1997), estructuradas en base a categorías.

Con el fin de observar los procesos cognitivos y de interacción que se desarrollaron durante los periodos de juego, se ha utilizado la *observación directa* sistematizada mediante el método de certezas e incertezas (Vallés, 1997) a fin de planificarla y sistematizarla para que ésta sea objetiva, veraz y fiable, y devenga científica (Ruíz Olabuénaga, 2012).

A su vez, dicha observación se ha complementado con un *diario de observaciones* juntamente con las grabaciones de audio y vídeo de las sesiones de juego a fin de poder triangular las anotaciones tomadas durante el proceso y la guía de observación de las sesiones,

registrándose las partidas jugadas así como las conversaciones que mantienen los sujetos durante éstas.

En orden a la obtención de la información necesaria para conocer cuál es el uso que hacen los niños de los videojuegos se ha elaborado un *cuestionario*, con el fin de buscar relaciones con los datos obtenidos; a su vez, por escrito, los sujetos manifestaron sus preferencias en relación a las plataformas utilizadas. Dicho instrumento ha sido validado por 10 expertos (5 teóricos, profesores universidad en la línea de las TIC y educación, y 5 prácticos, maestros de primaria y profesores de secundarias que han introducido experiencias de gamificación en sus aulas), bajo los criterios de univocidad, pertinencia e importancia de los ítems implicados.

A fin de poder explorar el potencial educativo del videojuego Hearthstone y del multimedia Jclíc como herramientas para el desarrollo del cálculo mental, se realizaron distintas *pruebas de rendimiento* antes y después de la realización de cada fase para observar cómo la dinámica de las habilidades y estrategias se iba modificando. Asimismo, durante el desarrollo de las fases del estudio, tanto en Hearthstone como en Jclíc, se realizaron distintas actividades en papel para obtener información sobre el proceso llevado a cabo por cada alumno, sobre las estrategias que ponen en práctica, tanto las propias como las observadas en compañeros durante la interacción entre iguales. La naturaleza de estas actividades respondía a la resolución de problemas y al cálculo mental.

3.- Resultados

Los resultados están basados en criterios de eficacia del videojuego Hearthstone y del

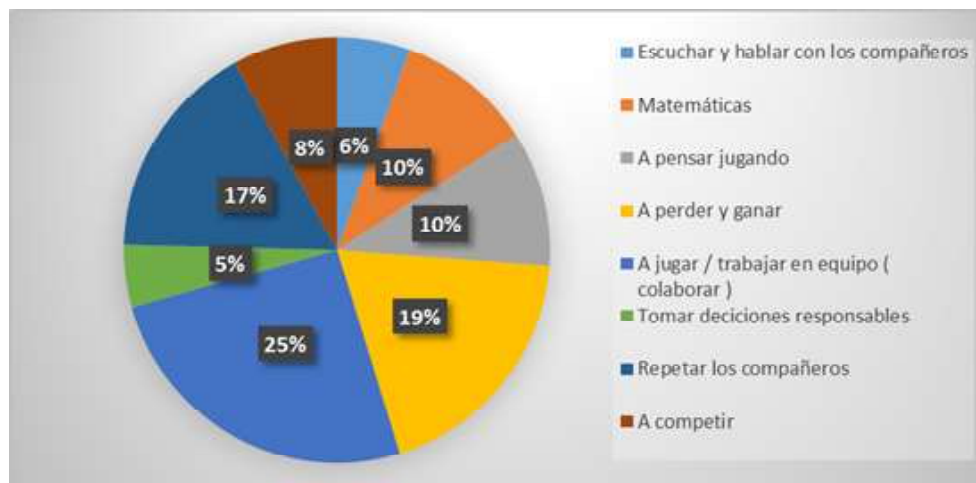


Gráfico 1: Habilidades sociales adquiridas

software educativo Jelic, teniendo en cuenta los resultados obtenidos por los alumnos, y las habilidades sociales y cognitivas adquiridas durante el proceso. Igualmente, se valoró la satisfacción de los alumnos participantes durante el uso de ambos recursos. Toda esta información fue sintetizada en matrices que permiten mostrar los resultados que se presentan a continuación.

3.1.- En Relación al uso del videojuego Hearthstone

Percepción de aprendizaje

El alumnado es consciente de las mejoras adquiridas, destacando, principalmente, las habilidades personales y de relación, y la mejora en las funciones ejecutivas, tal y como podemos observar en la tabla inferior, siendo «a jugar o a trabajar en equipo» la más elegida.

Este hecho se debe a la interacción que desarrollaron durante el juego con el fin de llegar a consensos en la toma de decisiones conjuntas, mediante la argumentación de

distintos puntos de vista, mejorando su nivel de comunicación. A su vez, la presencia de otras opiniones, les motivó a aprender a aceptar y respetar las decisiones del otro y a cooperar por el bien del equipo.

Fruto de esta interacción, se observó también una mejora en las relaciones sociales entre los alumnos, reduciéndose el número de conflictos de forma considerable.

Mejora de las funciones ejecutivas

A lo largo del uso del videojuego, fue necesaria la aplicación de distintas funciones ejecutivas con el fin de poder desarrollar las sinergias de cada partida. La toma de decisiones por consenso y de manera responsable, fue la habilidad más desarrollada (Ver gráfico 2), puesto que elegir una opción u otra, determina el resto del curso de la partida. Este hecho hace necesario tener que sopesar las distintas opciones con sus posibles resultados y consecuencias, verbalizado como «tomar decisiones responsables» por parte de los sujetos.

Esta mejora se tradujo en una reducción de los conflictos del aula y en una mejor argumentación de las opiniones. Asimismo,

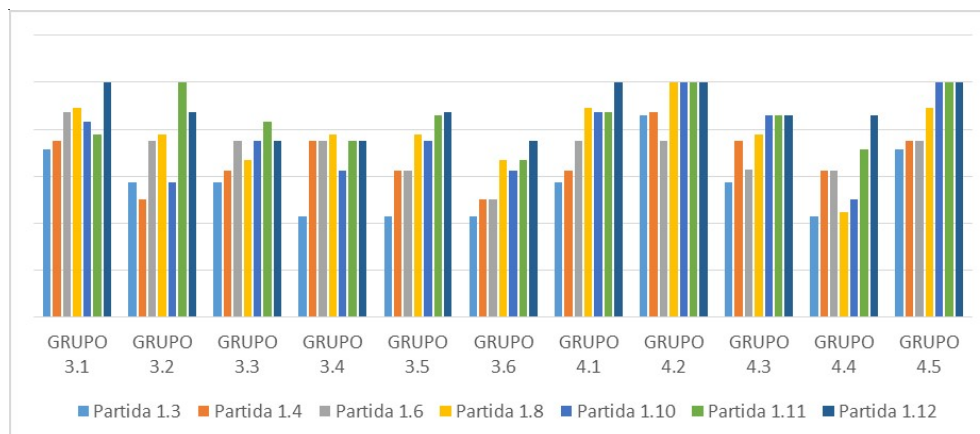


Gráfico 2: Evolución toma de decisiones

se observó una mejoría en la resolución de problemas matemáticos (mediante la resolución de las actividades individuales) proponiendo soluciones más adecuadas fruto de una mejor planificación de las operaciones a desarrollar (secuencia de acciones).

Durante las partidas se observó una mejoría en la selección y elaboración de estrategias e hipótesis, fruto de la mejoría en el desarrollo de planes de acción, realizando elecciones más adecuadas en base a la anticipación de las consecuencias. Dicha capacidad implica disponer de una flexibilidad de pensamiento que permite adaptar la nueva conducta a los cambios y el ambiente, capacidad que estimula el razonamiento y el pensamiento divergente, bases del pensamiento científico (Vázquez & Manassero, 2016), y habilidades que se han desarrollado mediante el uso del videojuego *Hearthstone*.

Esta mejoría en las funciones ejecutivas, se observó también en las habilidades mostradas en la resolución de problemas matemáticos, observándose patrones similares de resolución y aplicación de

estrategias reflejándose en tres tipos de conducta:

- Aquellos que buscan una estrategia posible a llevar a cabo durante el juego sin buscar la excelencia, corresponden al perfil de alumnos que resuelven los problemas apostando por estructuras conocidas sobre las que intentan generar respuestas mediante el uso de cálculos básicos. Las soluciones propuestas tanto en el juego como en los problemas, pueden no ser siempre adecuadas, eficaces y/o eficientes.

- Los sujetos que durante el juego buscan llevar a cabo una estrategia lo más precisa posible pero eligen aquella que les aporta seguridad y se adecua a los requisitos de ese momento. Este hecho se observa en la elección del uso de unas cartas en lugar de otras. Son aquellos alumnos que eligen vías de resolución a los problemas que denotan un cierto grado de razonamiento más allá de lo básico. Para este alumnado, el objetivo es resolver el problema y hacerlo bien.

- Otros desarrollan estrategias complejas con una secuencia concreta de movimientos a fin de conseguir un objetivo planteado a corto plazo que les permite tomar cierta

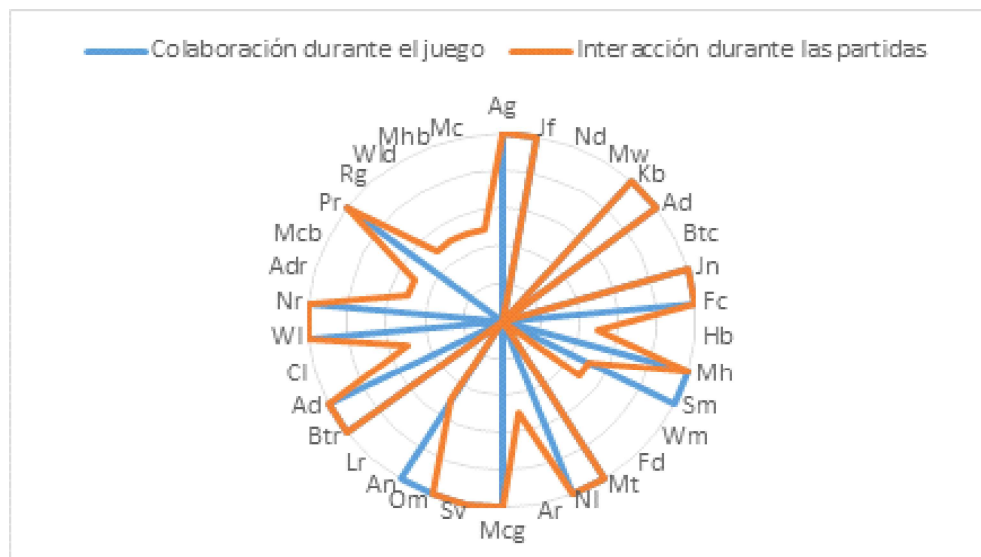


Gráfico 3: Relación entre el nivel de interacción y colaboración

ventaja en el juego. Sus decisiones son óptimas y tienen en cuenta todos los factores. Son aquellos que en el aula proponen soluciones diferentes a las habituales. Conciben los problemas como retos divertidos a alcanzar, buscando soluciones eficientes y eficaces resolviendo los problemas con el mínimo de operaciones necesarias.

Relación entre el nivel de interacción con los compañeros mostrado durante el juego y la tipología de juegos a que juegan y el tipo de juego, individual o compartido

Se ha observado que aquellos que habitualmente juegan en compañía de otras personas, muestran más facilidad en la comunicación y el diseño de estrategias conjuntas con sus compañeros, siendo estos diseños, óptimos en aquellos que habitualmente juegan a *arcade* o juegos de estrategia.

Los sujetos que habitualmente juegan acompañados o en modo cooperativo,

muestran mucha más facilidad a la hora de comunicarse con los compañeros, definir estrategias adecuadas en el momento de la partida (razonando qué hacer y por qué) y hacer lecturas más rápidas y acertadas de las sinergias que se van generando a lo largo del juego, discerniendo de aquellas posibilidades que no son correctas de forma argumentada; pues tal y como argumenta Piaget (1985), en el conflicto cognitivo que se genera entre un jugador y otro, nace el aprendizaje.

El videojuego como fuente de emociones agradables y desagradables

Los y las participantes manifiestan en el cuestionario de opinión que durante la interacción con videojuegos experimentan emociones agradables en su mayoría, apareciendo las desagradables cuando pierden la partida.

Tal y como podemos observar en el gráfico, la emoción mayoritaria es la alegría, con un 34%, seguida por la motivación, 19%, y la calma, 22%, sumando todas ellas el 75% de

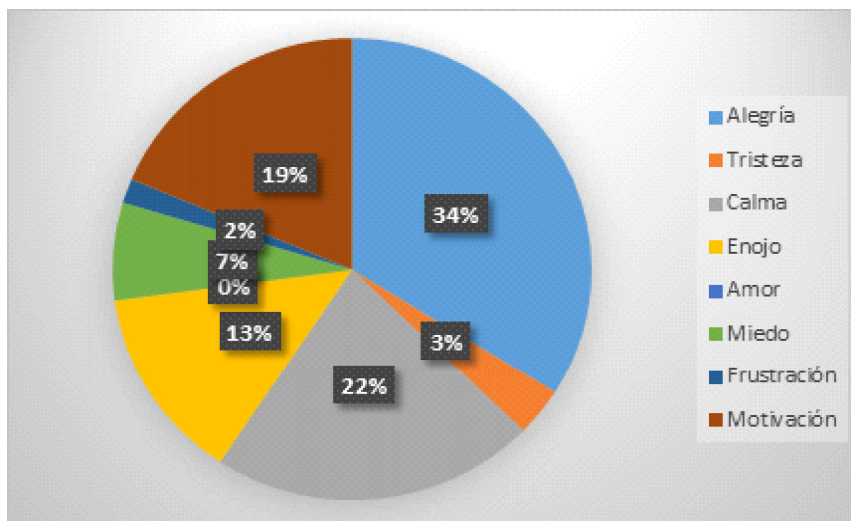


Gráfico 4: Emociones experimentadas durante el uso de videojuegos

las emociones vividas. Asimismo, las emociones desagradables suman conjuntamente el 28% del total, quedando relegada a momentos durante los cuales, el jugador pierde, pues no consigue el objetivo.

A su vez, el hecho que jugar a videojuegos sea una actividad placentera, implica que ella misma supone un reclamo para los jugadores; reclamo que les incita a jugar por el mero hecho que les supone un reto, una motivación que capta toda su atención y activa todas sus capacidades.

Gestión positiva del error y motivación

Tal y como hemos apuntado anteriormente, en algunos momentos del juego, los jugadores experimentan emociones desagradables, algunas de las cuales se podrían relacionar con el error o el hecho de perder. No obstante, el error o el fracaso producido no les supone un obstáculo que frena su juego, sino un punto de partida a partir del cual generar una nueva posibilidad para conseguir el reto propuesto.

En el caso de Hearthstone, todos los alumnos perdieron y ganaron alguna partida, pero en ningún momento se plantearon dejar de jugar. A su vez, esta posibilidad de poder ganar o perder, es uno de los factores positivos que destacan de este videojuego frente al multimedia educativo Jclíc, donde ni se ganaba ni se perdía; argumentando que el hecho de poder ganar o perder, les hacía estar concentrados y pendientes del juego, motivándolos a dar lo mejor de sí mismos en cada turno para conseguir batir el reto: ganar la partida (Malmqvist, Rådberg & Lundqvist, 2015). Pues tal y como apunta Marín y García (2005), los videojuegos potencian la curiosidad por aprender, favorecen el desarrollo de actividades y mejoran la autoestima.

3.2.-DIFERENCIAS ENTRE EL USO DEL JCLIC Y DEL HEARTHSTONE

Nivel de interacción observada en función de la plataforma de juego

Debido a la naturaleza de ambos recursos y a la tipología de actividades que proponen uno y otro, se observa una importante diferencia entre el tipo de intervenciones, su riqueza de contenido y el número de éstas que se producen durante las partidas de ambos softwares.

Durante el uso del Jelic se observan interacciones escasas entre los miembros de un mismo equipo y cuando éstas se producen son parcas en contenido, pues los comentarios se reducen al intercambio de vocablos que hacen referencia a elementos de la pantalla «Aquí», «Éste no», «Me toca a mí», «Es resta», «Veinte»...

Paralelamente, durante el uso de Hearthstone, las intervenciones entre los alumnos que integraban cada grupo eran muchas, en voz alta, articulando frases con amplio contenido:

«Hemos de sacar esta carta de 2 de ataque y después al siguiente turno, la que cuesta tres cristales porque ya tenemos suficientes cartas para sacarlo. Así nos regalará uno de ataque a cada uno y podremos sacarle mucha vida. Pero antes, el provocar para que conservemos más cartas.»

Esta variación de interacción y discursos entre ambos recursos se debe al hecho que el Jelic es una propuesta educativa basada en la ejercitación sobre un mismo patrón, «drill&practice», de manera que durante su uso se promueve un diálogo aparente en lugar de propiciar la construcción de conocimiento en base a la discusión (Mercer, 1994) colocando al alumno en una situación pasiva; pues este intercambio de opiniones no es necesario para emitir una próxima respuesta, hecho que sí se produce durante el uso del Hearthstone, por ser de un formato menos rígido, voluble y variable en cada momento,

donde el razonamiento es la base de su funcionamiento.

Asimismo, debido a la necesidad de tomar decisiones sopesando los condicionantes del entorno y anticipando las posibles consecuencias, éstos se enfrascaban en pequeñas discusiones a fin de justificar cuál de las tres propuestas era la mejor y porqué, pues de la decisión que tomaran dependía el futuro de la partida, y por tanto, el hecho de ganar o perder.

Dichas pequeñas disputas, tal y como hemos apuntado anteriormente, propiciaron el desarrollo de habilidades:

- De asimilación y retención de la información,
- De búsqueda de información
- Organizativas, ordenando los movimientos correctos que hacer durante los turnos
- De toma de decisiones, optando por una estrategia en detenimiento de otra
- De resolución de problemas, analizando en cada momento la partida, los datos y la información de que se dispone, planteando hipótesis y haciendo inferencias
- Metacognitivas

Estas premisas nos permiten observar que los videojuegos, como programas más abiertos, generan espacios de interacción variados donde la iniciativa está a cargo de los niños y niñas que lo están utilizando y no del programa que están utilizando. Este hecho, tal y como apunta Bosco (2002), hace que el alumnado sea más proclive a conversar.

Motivación mostrada durante el uso de ambos recursos y preferencias

Se observó en los sujetos participantes un nivel de motivación diferente de acuerdo con los recursos utilizados: cuando jugaban a Jelic, mostraban una motivación menor que cuando jugaban a Hearthstone.

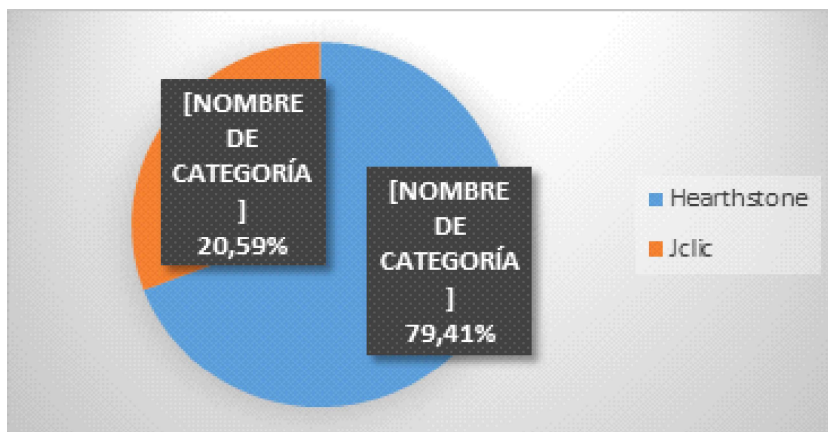


Gráfico 5: Valoración de ambos recursos

De acuerdo con las opiniones de los participantes, Hearthstone suponía para ellos un constante reto que superar, siempre con el objetivo final de no perder, que se traducía en puntos, cartas nuevas y el reconocimiento de los compañeros a una tarea bien hecha. En cambio, en el uso del Jclíc, el componente motivacional que aportan los retos, no es apreciado por parte de los jugadores, pues su mecánica se centra en la resolución de un conjunto de operaciones matemáticas basándose siempre en un mismo algoritmo, lo que puede llegar a caer en la monotonía. A su vez, el reconocimiento por el logro del reto se encuentra en un segundo plano puesto que no se gana ni se pierde. He aquí la importancia de la mecánica del juego, los rankings, la retroalimentación y los puntos que apuntaba Kapp (2012) como ejes clave para que un proceso de gamificación pueda llegar a tener éxito.

A la vez, las actividades propuestas en Jclíc únicamente valoran el resultado final, sin tener demasiado en cuenta el proceso, lo que provoca que los sujetos decidan resolver las actividades propuestas mediante el ensayo-error, sin reflexionar sobre ello, tal y como

apuntan distintos estudios llevados hasta el momento sobre este programa (Bosco, 2002 y 2004; 2012; 2016), donde se observa una baja demanda cognitiva que no estimula el pensamiento superior.

Al finalizar el estudio, se pidió a los alumnos que expresaran por escrito qué pensaban que habían aprendido y qué recurso les había gustado más. El 79,41% manifiesta preferencia por el uso de Heathstone, frente al 20,59%, que prefieren Jclíc.

De entre los motivos que argumentan a favor, tanto de uno como otro, es el hecho que lo consideran una actividad entretenida con la que disfrutan. Aquellos quienes eligen el Hearthstone argumentan que en cada turno, el juego les propone un reto a resolver, un reto donde deben decidir qué hacer y esto les motiva, pues durante la utilización de Jclíc (*serious game*), la concepción que tiene el alumnado, no es de estar jugando, sino de estar realizando una tarea escolar más, con otro tipo de soporte, hecho que hace que el componente motivacional merme; pues tal y como argumentan Revuelta y Guerra (2012), el adjetivo «educativo» quita parte del atractivo propio de los juegos.

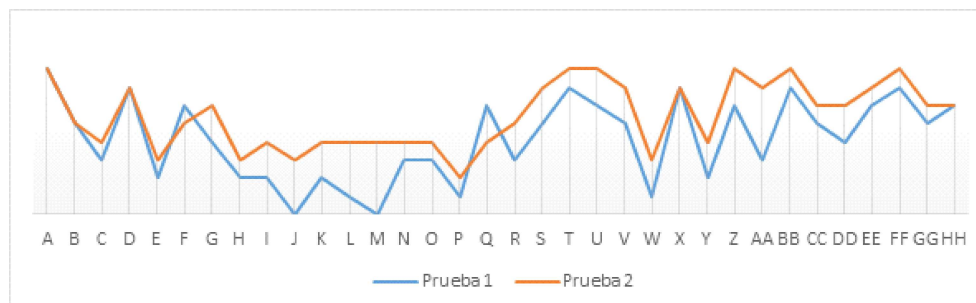


Gráfico 6: Resultados actividades escritas

Aquellos quienes eligen Jclíc como recurso preferido lo hacen ya que éste les aporta seguridad, porque nunca pierden, y únicamente, deben dedicar tiempo a la resolución del primer algoritmo de cada paquete, ya que el resto sigue el mismo patrón.

Mejora de los resultados obtenidos en cálculo y resolución de problemas

Comparando los resultados obtenidos en las pruebas de rendimiento, podemos ver que los sujetos participantes han mejorado en cálculo y estrategias de resolución de problemas, reduciendo el número de errores y aumentando el número operaciones o problemas hechos. Dicha premisa nos permite afirmar que ambos recursos son útiles para el desarrollo del cálculo mental y la resolución de problemas.

A su vez, se observa diferencia entre el grado de mejoría obtenido en las distintas fases, siendo esta mejoría mayor durante las intervenciones donde la plataforma de juego utilizada era Hearthstone, en lugar de Jclíc.

Este hecho se debe a que el videojuego no sigue siempre un mismo patrón de algoritmos, pues las operaciones a realizar y su orden van alterándose y variando de acuerdo al transcurso de la partida de juego. En cambio, las tareas propuestas por Jclíc siguen siempre un mismo algoritmo donde para resolverlo sólo hace falta relacionar una operación con un número finito de posibles resultados, que

permiten llegar a la solución correcta mediante el ensayo-error.

4.- Conclusiones

El estudio plantea como objetivo el análisis de los beneficios pedagógicos de la utilización del videojuego comercial Hearthstone en el contexto de educación primaria para comprobar si se observa una mejoría en el cálculo mental y la resolución de problemas, fruto de su aplicación como recurso didáctico en el aula.

Durante el estudio, se valoran los resultados obtenidos en relación con las evidencias de aprendizaje, interacciones, las actitudes y motivación del alumnado frente a la propuesta.

A partir de la triangulación de datos realizada fruto de la observación y el análisis de la información recogida en los distintos instrumentos, se puede concluir que:

1.- Se ha observado un nivel distinto de interacción entre los sujetos y el juego, en función de la plataforma utilizada como herramienta, ya fuera Jclíc o Hearthstone, siendo más activa durante el uso de éste segundo recurso, fruto del tipo de procesos cognitivos y habilidades necesarias para el desarrollo del juego. Mientras que para poder jugar a Hearthstone es necesaria una concentración completa para dirigir el proceso

de juego, Jclíc permite una actividad mental más relajada ya que basa su interacción en la resolución de un algoritmo inicial a aplicar a varios números y operaciones, debido a su diseño de interacción dirigida, que frena el diálogo y la construcción de conocimiento compartido.

2.- Los alumnos participantes manifiestan una elevada motivación por el uso de este tipo de recursos, mostrando una mayor apetencia y disfrute por el uso del videojuego comercial *Hearthstone* más que durante el uso de Jclíc, argumentando que *Hearthstone* les ofrece cada turno algo nuevo y diferente, tal y como argumentan Kapp (2012), Gee (2004) y Revuelta y Guerra (2012) en relación con los *serious games* y los procesos de gamificación. El aprendizaje de las matemáticas mediante videojuegos permite que éste sea interesante y de gran valor cognitivo, proporcionando, a la vez, espacios de reflexión muy ricos (Gadner, 1999).

A su vez, las y los alumnos declaran experimentar emociones agradables durante la mayoría del tiempo que juegan, y algunas de desagradables (cuando pierden), pero que a pesar de estos pequeños momentos de desagrado, tienen predilección por el juego ya que les ofrece retos constantes.

4.- Asimismo, se ha observado que aquellos individuos que habitualmente juegan con otros miembros de su familia y/o amigos, muestran una mayor facilidad para comunicarse y establecer estrategias conjuntas con sus compañeros, desarrollando y potenciando sus habilidades de escucha, cooperación, negociación y acuerdo. Estudios llevados a cabo previamente (Eguía, Contreras & Solano, 2015; Muñoz, Rubio & Cruz, 2015) destacan ya el potencial de los videojuegos como

herramienta para potenciar el desarrollo de habilidades de colaboración en el aula.

5.- Se aprecian mejoras significativas en los resultados obtenidos en cálculo mental y resolución de problemas, aumentando el número de aciertos y disminuyendo el número de errores. El objetivo de cualquier juego es resolver un problema focalizando la acción en un objetivo concreto (Schell, 2008), con lo cual el desarrollo de estrategias de resolución de problemas mediante la mecánica del juego ejerce un gran poder de motivación (Zichermann & Cunningham, 2011).

6.- Todos los sujetos participantes aseguran que, además de trabajar matemáticas, el uso del videojuego *Hearthstone* ha mejorado su capacidad de trabajo en equipo y sus habilidades en las funciones ejecutivas, en especial, en la toma de decisiones responsables y el diseño de estrategias adecuadas.

A su vez, este desarrollo de habilidades sociales se ha traducido en el aula en una reducción de los conflictos entre el alumnado, donde la presencia del adulto para resolverlos, en general, no ha sido necesaria; pues los niños y niñas han generalizado las estrategias utilizadas para llegar al consenso a otros contextos de la vida cotidiana (Chamoso, 2004).

Según Sancho (2006), la innovación y mejora educativa requieren una reflexión sobre las prácticas llevadas a cabo, desde sus objetivos hasta la ejecución detallada del currículum. Para poder desarrollar el potencial educativo y de aprendizaje de los juegos y los videojuegos, únicamente es necesario realizar un análisis exhaustivo de sus características y de posibles aplicaciones de acuerdo con el currículum, combinando aprendizaje y entretenimiento (Gee, 2007).

Este estudio nos muestra que los procesos de gamificación pueden mejorar el aprendizaje desarrollándolo en un contexto cercano y cotidiano, donde los alumnos sean los protagonistas activos de su aprendizaje a la vez que adquieran competencias matemáticas y otras más actitudinales mediante actividades motivadoras que centren su atención (Miler, 2013).

En este sentido, el uso de videojuegos comerciales como recurso educativo mediante procesos de gamificación que estimulen el proceso de aprendizaje podría ser una importante herramienta mediante la cual el alumnado podría adquirir diferentes destrezas básicas de forma atractiva y crítica por el simple hecho de jugarlos (Gee, 2004).

Tomando como referencia estas premisas, se abre en los videojuegos comerciales un importante reto, el cual puede devenir una fuente inagotable de recursos de entre los cuales hará falta seleccionar aquellos que puedan ser de utilidad, de acuerdo con las habilidades y destrezas que se quieran trabajar y la edad del alumnado potencial a que van dirigidos, pues al igual que cualquier otro material susceptible de ser recurso educativo, puede o no ser válido.

5.- Bibliografía

- Aznar Díaz, I., Raso Sánchez, F. & Hinojosa Lucena, M. (2017). Percepciones de los futuros docentes respecto al potencial de la ludificación y la inclusión de los videojuegos en los procesos de enseñanza – aprendizaje. *Educar* 53(1), 11-28.
- Bernat Cuello, A. (2008). *Videojuegos y aprendizaje*. Barcelona: Editorial Graó.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa. Guía Práctica*. Barcelona: Editorial CEAC
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: Ed. La Muralla
- Blaxter, L., Hughes, C. & Tigh, M. (2008). *Cómo se investiga*. Barcelona: Graó
- Brown, J.S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher* 18, 32-42
- Bosco, A. (2004). Sobre el «Clic» en la educación escolar. *Aula de Innovación Educativa*, 128. 44 - 49
- Bosco, A. (2002). Los recursos informáticos en la escuela de la sociedad de la información: deseo y realidad. *Educar*, 29. 123 – 144
- Bosco, A., Domingo, L., Casablanca, S., Alonso, C. & Fraga, L. (2012). La escuela Jaume I. Un centro TIC con múltiples matices. En J. Sancho y C. Alonso (Eds) (2012) *La fugacidad de las políticas, la inercia de las prácticas. La educación y las tecnologías de la información y la comunicación*. Barcelona: Octaedro. pp 87-113.
- Bosco, A., Sánchez Valero, J.A. & Sancho Gil, J. (2016). Teaching practice and ICT in Catalonia: Consequences of educational policies. *KEDI Journal of Educational Policy*. 13 (2). 201-220.
- Carpenter, T.P. & Moser, J. (1983). *The acquisition of addition and subtraction concepts*. London: Academic Press.
- Chamoso, J.M., Durán, J., García, J., Martín, J. & Rodríguez, M. (2004). *Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas*. SUMA, 47, 46-58
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification*. New York. ACM.
- Eguía, J.L., Contreras, R. & Solano, L. (2015). Juegos digitales des del punto de vista de los profesores. Una experiencia didáctica

- en aulas primaria catalanas. *Education in the Knowledge Society*, 16(2), 31-48
- Freitas, S. De (2007). *Informe sobre el uso de juegos en educación*. Octeto 2.0. Barcelona: Editorial Graó
- Gardner, H. (1999). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas. Lo que todos los estudiantes deberían comprender*. Barcelona: Paidós.
- Gee, J. (2004). *Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo*. Archidona, Málaga: Ediciones Aljibe.
- Gee, J. (2005). *Why video games are good for your soul: pleasure and learning*. Melbourne: Common Ground Publishing.
- Gibson, D., Ostashevski, N., Flintoff, K., Grant, S. & Knigh, E. (2013). *Education and information technologies*, 20, 403-410
- Gros, B. (1998). *Jugando con videojuegos: educación y entretenimiento*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Juul, J. (2006). *Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*. MIT Press.
- Kapp, K.M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Case – Based Methods and Strategies for Training and Education*. New York: Pfeiffer
- Kim, A.J. (2011). *Gamification 101: Designing the player journey*. Google Tech Talk. <http://youtu.be/B0H3ASbnZmc>.
- Latorre, A. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Hurtado
- Lacasa, P. (2011). *Los videojuegos. Aprender en mundos reales y virtuales*. Madrid: Morata.
- Levis, D. (1997). *Los videojuegos, un fenómeno de masas: que impacto produce sobre la infancia y la juventud la industria más próspera del sistema audiovisual*. Barcelona: Paidós.
- Malmqvist, J., Radberg, K. K. & Lundqvist, U. (2015). *Comparative Analysis of Challenge-Based Learning Experiences*. 11^a Conferencia Internacional CDIO. Chengdu University of Information Technology. Chengdu, Sichuan. http://rick.sellens.ca/CDIO2015/final/14/14_Paper.pdf
- Mcgonigal, J. (2011). *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change The World*. New York: Penguin Press.
- Mercer, N. (1994). The Quality of talk in children's joint activity at the computer. *Journal of Computer Assisted Learning*, 10, 24-32
- Miller, C. (2013). *The Gamification of Education. Developments in Business Simulation and Eperiential Learning*, 40, 196-200
- Moyles, J.R. (1994). *The Excellence of Play*. Buckingham. Open University Press
- Muñoz, J.M., Rubio, S. & Cruz, I.M. (2015). Strategies of Collaborative Work in the Classroom Through the Design of Video Games. *Digital Education Review*, 27, 69-84.
- Pérez Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. Madrid: La Muralla.
- Piaget, J. (1985). *Seis estudios de Psicología*. Barcelona: Ed. Planeta.
- Prensky, M. (2001). *Digital natives, digital immigrants*. On the Horizon. MCB UniversityPress. <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Prensky, M. (2011). *Enseñar a nativos digitales*. Londres: Editorial SM.
- Revuelta Domínguez, F.I. & Guerra Antequera, J. (2012). *¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta – aprendizaje del videojugador*. RED, Revista

de Educación a Distancia, 33. file:///Users/nuriacapell/Downloads/Dialnet-QueAprendoConVideojuegosUnaPerspectivaDeMetaaprend-4954654.pdf

Ruiz Olabuena, J.I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.

Sancho, J.M. (2006). *De tecnologías de la información y la comunicación a recursos educativos*. Madrid: AKAL/UNIA.

Schell, J. (2008). *The art of Game Design*. Elsevier: Burlington

Stake, R.E. (2005). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata

Tucker, K. (2005). *Mathematics through play in the early years. Activities and Ideas*. Londres: Paul Chapman

Úriz, M.J., Ballester, A., Viscarret, J.J. & Ursúa, N. (2006). *Metodología para la investigación*. Pamplona: Eunate.

Valles, M.S. (1997). *Técnicas cualitativas de investigación social*. Madrid: Editorial Síntesis.

Vázquez Alonso, A. & Manaserro Mas, M.A. (2016). Juegos para enseñar la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. *Educar* 2017, 53(1), 149-170.

Zichermann, G. (2010). *Fun is the future: Mastering gamification*. Google teach talk. <http://talks.ui-patterns.com/videos/fun-is-the-future-mastering-gamification>

Zichermann, G. & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design*. Canadá: O'Reilly Media.

Fecha de recepción: 15-02-2017

Fecha de evaluación: 23-03-2017

Fecha de aceptación: 29-03-2017