

# Resultados de la investigación actual sobre el aprendizaje con videojuegos

A review of research on learning through video games

REVISTA  
DE  
ENSEÑANZA  
DE LA  
FÍSICA

Margarita del Rosario Escobar<sup>1,2</sup>, Laura Buteler<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Paraje Arroyo Seco S/N, CP B7000, Tandil, Buenos Aires. Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Tres de Febrero. Mosconi 2736, Sáenz Peña, CP B1674AHF, Buenos Aires. Argentina.

<sup>3</sup>Instituto de Física Enrique Gaviola, FAMAF-CONICET, Universidad Nacional de Córdoba. Medina Allende y Haya de la Torre, Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba. Argentina.

E-mail: mescobar@untref.edu.ar

(Recibido el 2 de febrero de 2018; aceptado el 12 de mayo de 2018)

## Resumen

En este trabajo presentamos los resultados de una revisión bibliográfica sobre 50 investigaciones entre 2003 y 2018 acerca de los efectos de los videojuegos en el aprendizaje. Nuestro análisis considera dos hilos conductores: por un lado, las potencialidades que los videojuegos ofrecen y, por otro, las dimensiones de análisis a considerar en el abordaje de los videojuegos como recurso educativo. Los resultados ponen de manifiesto la diversidad y ambigüedad de resultados en torno al impacto de los videojuegos en el aprendizaje, pese a su amplia aceptación por parte de científicos y educadores. Esta diversidad de resultados se entiende desde la multiplicidad de enfoques teóricos existentes para analizar dicho impacto. Se concluye que el abordaje teórico de la cuestión deberá contemplar simultáneamente múltiples enfoques, siendo centrales la perspectiva cognitiva y la sociocultural.

**Palabras clave:** Videojuegos; Juegos; Digital; Juegos serios; Cambio conceptual.

## Abstract

This paper examines 50 publications between 2003 and 2018 related to video games and learning outcomes. Our analysis considers two main trends: the potentialities of computer games and, on the other side, theoretical approaches to support the use of digital games as learning tools. In spite of the wide acceptance of video games among scientists and educators, the results of this research exposes the variety of outcomes and also some setbacks around the impact of digital games on learning. The diversity of outcomes is understood since the large number of existing theoretical frameworks and perspectives to analyze that impact. We conclude that the theoretical approach of the issue should include multiple perspectives simultaneously, being the cognitive and the sociocultural two of the main ones.

**Keywords:** Video games; Digital; Serious games; Conceptual change.

## I. INTRODUCCIÓN

El advenimiento y la rápida explosión de las tecnologías digitales han presentado significativas nuevas oportunidades para los educadores, quienes, en los últimos veinte años, han sido testigos de una fuerte inversión en políticas estatales dirigida a proveer recursos informáticos en las escuelas (Buckingham, 2007). Al mismo tiempo, el apoyo económico orientado hacia investigaciones en el área se ha incrementado, sobre todo en los países del norte (Gee, 2003; Clark y otros, 2015; Buckingham, 2007; Annetta, 2008). En esta relativamente nueva ola que inunda de tecnología la vida de las personas (Cheng y otros, 2015), la popularidad de los videojuegos se ha hecho evidente a través de distintos informes, por ejemplo, el de la *Entertainment Software Association* (ESA) que en el 2006 anunciaba que la población había invertido alrededor de 7400 millones de dólares en esta clase de entretenimiento, además de que el 53% de los norteamericanos rondando los 33 años pasaba alrededor de unas siete horas por semana jugando (Tobias y Fletcher, 2007). La realidad es que aun cuando los videojuegos se han instalado entre nosotros hace

más de treinta años, no ha sido hasta hace poco que la tecnología ha permitido su metamorfosis en narrativas descriptivas y argumentos cautivantes (Annetta, 2008). Esta metamorfosis ha dado lugar, en parte, a que la investigación sobre el tema gire alrededor de la viabilidad de las simulaciones y los videojuegos para ser utilizados como recursos educativos. Tanto ha sido este interés, que en 2011 la oficina de Ciencia, Tecnología y Política de Estados Unidos aglutinó un grupo de investigadores de diversas áreas, desarrolladores informáticos y entusiastas de los juegos para discutir el impacto de los videojuegos en el aprendizaje. Esta reunión había sido precedida en 2009 por una serie de *workshops* que convocaban a académicos y diseñadores de videojuegos para analizar nuevos enfoques para la comprensión de contenido científico basándose en lo que se sabe sobre el aprendizaje de las ciencias y la investigación en el área de la psicología. Otros congresos y encuentros más recientes también han sido auspiciados por la gestión de Obama quien llamó a invertir en tecnología educativa enfatizando en la producción de videojuegos (Tettegah y otros, 2015).

Actualmente va tomando cada vez más fuerza una fase de investigación en la que interesa conocer acerca de las interacciones de los usuarios con los entornos y de cómo pueden llegar a modificarse las representaciones sobre las nuevas tecnologías en pos de lograr mejoras en el aprendizaje (Bailenson y otros, 2008). Si bien el aprendizaje a través de videojuegos se ha convertido en un amplio y fluctuante campo de estudio que incorpora múltiples disciplinas (Martin y Murray, 2006), algunos investigadores señalan que este hecho puede acarrear algunas dificultades. Este sería el caso por ejemplo de Juul (2005), quien refiere a esta situación como “caótica”, desde que científicos de áreas muy distintas tales como sociología, psicología, ciencias de la computación, etcétera, hacen aportes a la investigación que, dada la diversidad de disciplinas que representan, pueden incluso resultar contradictorios.

El potencial que tienen los videojuegos para albergar infinidad de situaciones de aprendizaje y estrategias pedagógicas ajustables a un nivel óptimo de desafío (Jackson, 2009) los convierte en valiosos recursos para ser utilizados en el aula, dada la naturaleza situada de los conceptos que involucran (Shaffer y otros, 2005; Hutchison, 2007; Turkay y otros, 2014). Se dice que este potencial reside en gran medida en que estas tecnologías requieren la manipulación de objetos (virtuales), lo cual favorecería la comprensión de complejos sistemas modelados por la construcción intuitiva de conocimiento (Clark y otros, 2009). De esta manera, estableciendo diferentes niveles de logro de objetivos, los videojuegos pueden ser transformados en un andamiaje real, apuntando a la zona de desarrollo próximo del estudiante (Vygotsky, 1978). Por otro lado, el aprendizaje basado en videojuegos también puede ser visto como un tipo particular de experiencia diseñada para que los jugadores participen de mundos atravesados por una ideología y también que se generen determinadas reacciones, sentimientos, emociones e incluso generar identidades. Esto también puede ser utilizado por diferentes actores para entrenar y moldear puntos de vista (Squire, 2008).

Antes de empezar a hablar de videojuegos, cabe preguntarse qué es un *videojuego*. En la literatura de habla inglesa existe el término *Gameplay*, el cual, según Wikipedia, refiere específicamente a la actividad lúdica con videojuegos y a la manera particular en la que los jugadores interactúan con ellos (Gameplay, s.f.). Esta definición tiene que ver con cierto patrón de juego definido a través de las reglas y la conexión particular entre el juego, los desafíos y cómo superarlos, la trama y la conexión del jugador con todas esas variables. También aparece frecuentemente en la bibliografía la diferenciación entre *simulación* y *videojuego*, dado que son dos conceptos que, hilando fino en definiciones, pueden tener varios puntos en común (Clark y otros, 2009; Martínez-Garza y otros, 2013). De hecho, aún no hay acuerdo sobre la diferencia entre ambos. En este trabajo tomaremos como referencia la diferenciación establecida por Tobias y Fletcher (2007) centrada en el énfasis que pone cada uno de estos dispositivos en alguna cuestión clave. De este modo, podemos decir que los *videojuegos* ponen más énfasis en lo lúdico, en las líneas argumentales, en las misiones; mientras que las *simulaciones*, tienden a hacer foco en la representación de una determinada realidad y en el cumplimiento de tareas más que de misiones. Los videojuegos por otro lado son necesariamente interactivos, mientras que las simulaciones no y, por sobre todas las cosas, todos los videojuegos son simulaciones, pero no todas las simulaciones son juegos.

Mucha de la literatura que se puede encontrar sobre el tema muestra expectativas respecto de la enseñanza asistida por videojuegos en contraposición con la experiencia de aprendizaje áulico sin la inserción de tecnologías informáticas (Rebetez y Betrancourt, 2007; Egenfeldt-Nielsen, 2005; Frété, 2002; Prensky, 2001; Martínez-Garza y otros, 2013). No obstante, más allá de todas las ventajas que pueden ofrecer, es muy poco lo que se conoce hasta el momento sobre el impacto *real* de los videojuegos en el aprendizaje (Ketelhut y Schifter, 2011; Turkay y otros, 2014; Malykhina, 2014). Annetta (2008) señala, por ejemplo, que no está del todo claro cómo es que la utilización de videojuegos en la enseñanza puede efectivamente traducirse en mejoras en el aprendizaje. El mismo autor también apunta a la falta de datos empíricos (debida a la escasez de investigaciones sistemáticas) que respalden las hipótesis referidas a los supuestos efectos positivos de los videojuegos en la cognición, razón por la cual, quizás, a pesar de su masividad, la introducción de este recurso en el aula todavía encuentra barreras en su implementación (Mayo, 2007).

Una de las cuestiones clave a analizar, siguiendo las directrices de la investigación actual, es el impacto de los videojuegos en el proceso de conceptualización (Levine y Vaala, 2013), considerando al aprendizaje como equivalente al proceso de *cambio conceptual* (Levrini y diSessa, 2008). Desde este punto comienza el recorrido del presente trabajo, con la idea de hacer foco en algunas cuestiones clave que permitan analizar los mecanismos por los cuales los videojuegos favorecerían el aprendizaje. Este recorrido estará atravesado por las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las ventajas que ofrecen los videojuegos como herramientas didácticas y por medio de qué mecanismos estos favorecerían el aprendizaje?
- ¿Qué dimensiones de análisis se pueden considerar a la hora de analizar los videojuegos como recursos educativos efectivos?

A través del análisis de una parte de la bibliografía existente sobre el uso de videojuegos en la enseñanza intentaremos responder estos interrogantes. De esta manera, esperamos tener una visión global más detallada de cuáles son los avances referidos a entender cómo los videojuegos pueden efectivamente colaborar con la construcción de conocimiento.

## II. METODOLOGÍA

### A. Criterios de inclusión y exclusión

Para responder las preguntas de la investigación, hemos hecho una selección de 50 publicaciones entre 2003 y 2018 que tratan sobre videojuegos y su uso en la enseñanza. Si bien el foco está puesto en la enseñanza de ciencias, esto último no fue una condición excluyente para la selección de artículos. La única condición fue que hablaran sobre aprendizaje y sobre videojuegos simultáneamente. Inicialmente la búsqueda se llevó a cabo en revistas y *journals* del área de educación mayoritariamente de habla inglesa, a las cuales se llegaba por medio de buscadores como Taylor y Francis –entre otros- utilizando como *keywords* las palabras: *video games*, *learning*, *conceptual change*. Estas *keywords* no se utilizaban todas simultáneamente, la única *keyword* que siempre debía estar presente era *video games*. También hemos extendido la búsqueda dentro de publicaciones de habla hispana, aunque el volumen hallado fue considerablemente menor (sólo tres publicaciones). A cada publicación se le asignó un código que facilitara su ubicación y posterior clasificación. En la tabla 1 se muestra una tabla a modo de ejemplo para ilustrar la hoja de cálculo en la que se volcó una descripción de cada artículo seleccionado.

**TABLA I.** Parámetros utilizados para clasificar y describir los artículos.

1	Año	Autores	Título	Código	Nombre archivo	Revista	Comentarios
2	2003	Gee, J. P.	What videogames have to teach us about learning and literacy	A3c	it10.pdf	<i>ACM Computers in Entertainment</i>	Ventajas de los videojuegos. Los buenos juegos (...)
3	2005	Kiili, K.	Digital game based learning: Towards an experiential gaming model	B1c	mt3.pdf	<i>Internet and Higher Education</i>	Uso del modelo de aprendizaje experiencial para (...)
...	...	...	...	...	...	...	...
51	2018	Benavides, F. y Peña López, C.	Estrategia tecno-didáctica para la solución de problemas de genética en estudiantes de educación a distancia	A1b	pe3.pdf	<i>Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las Ciencias</i>	Resolución de problemas con videojuegos (...)

### B. Primera clasificación: creación de categorías generales

La idea inicial era construir una primera clasificación general de artículos que permitiera filtrar aquellos que pudieran ser de nuestro interés, es decir, referidos al cambio conceptual asistido por videojuegos en cualquier instancia de educación formal. Se realizó una primera clasificación de los trabajos en función del foco de cada uno de ellos. Inicialmente encontramos dos focos o categorías principales: (A) *Ventajas*

o efectos de los videojuegos y (B) Modelos teóricos y dimensiones de análisis. Luego, a cada una de estas categorías A y B se las dividió en subcategorías relacionadas con distintas cuestiones relativas al aprendizaje. De esta manera, la categoría A inicialmente albergó cuatro subcategorías y luego de una segunda selección el número se redujo a tres.

Los trabajos se ordenaron en función de su utilidad con un código de colores: en verde se señalaron los trabajos que pueden ser más útiles a nuestros fines, en naranja los menos útiles y en rojo los que escapaban al foco de nuestro estudio (Young y otros, 2012). Tomando los grupos verde y naranja, se analizaron aquellos que referían específicamente a cuestiones de aprendizaje y de qué manera lo hacían. Después de esta clasificación, el número de trabajos que servían a nuestros fines se redujo de 60 a 50.

Categoría (A) *Ventajas o efectos de los videojuegos*: de los 50 trabajos analizados, 41 refieren a ventajas o efectos de los videojuegos, respecto de las cuestiones que detallamos a continuación.

1. *Respecto de la enseñanza tradicional*. En esta categoría se agrupan aquellos trabajos que hacen foco en las ventajas e innovaciones que el uso de videojuegos puede ofrecer respecto de una enseñanza centrada, por lo general, en la transmisión oral del conocimiento desde un docente o figura de autoridad hacia un aprendiz, con muchas de las características presentes en la escuela de la modernidad. Se toman aquí como variables diversas cuestiones, las cuales pueden estar asociadas a la motivación y “enganche” con la temática, las actividades o las situaciones; la organización de las actividades (trabajos tipo colaborativos – cooperativos), interacción docente – estudiante, etcétera.
2. *Respecto de procesos cognitivos*. Entran en esta categoría todos los trabajos que utilizan de manera explícita un marco teórico cognitivo para interpretar los datos y explicar el impacto de los videojuegos en el aprendizaje.
3. *Respecto de resultados de aprendizaje*. Entran en esta categoría todos los trabajos que hablan de aprendizaje, mostrando indicios de que los videojuegos colaboran con éste, pero sin que ninguna teoría medie la interpretación de los datos. Pueden hacer referencia a múltiples teorías de aprendizaje, enunciando premisas comunes a diversas teorías, pero ninguna de ellas es utilizada para la interpretación de los datos.

Categoría (B) *Modelos teóricos y dimensiones de análisis*: nueve de los artículos estudiados se proponen caracterizar y estudiar marcos teóricos y dimensiones de análisis para enmarcar el estudio del aprendizaje con videojuegos. En esta categoría entran publicaciones que abordan el aprendizaje desde marcos teóricos constructivistas, sociohistóricos, comportamentales, etcétera. También entran aquí publicaciones que apuntan a generar o analizar unidades de análisis para encuadrar estudios sobre aprendizaje.

### C. Segunda clasificación: selección de categorías definitivas y creación de subtítulos

Una vez agrupados los trabajos en función de las categorías antes detalladas, luego de la lectura y el análisis surgieron dentro de cada una de ellas (a posteriori) otros títulos que permiten ordenar mejor la lectura. Estos títulos aglutinan temas que se repiten en varios trabajos para una misma categoría. Finalmente, las categorías y sus subtítulos, o subcategorías, que quedaron fueron:

- A) Ventajas o efectos de los videojuegos en los estudiantes
  - 1) Respecto de la enseñanza tradicional
    - i) Los videojuegos y el aprendizaje basado en problemas
    - ii) Juegos serios y *Edutainment*
    - iii) Transferencia de conocimiento
  - 2) Respecto de procesos cognitivos
  - 3) Respecto de resultados de aprendizaje
    - i) Ambigüedad de los resultados
    - ii) *Flow – Immersion*
    - iii) Diversidad de enfoques y perspectivas para analizar el aprendizaje con videojuegos
- B) Dimensiones de análisis de los videojuegos desde marcos teóricos constructivistas
  - i) Enfoques teóricos
  - ii) ¿Qué perspectiva teórica adoptar para analizar el aprendizaje con videojuegos?

Vale aclarar que en la primera clasificación sucedió que algunos trabajos podrían entrar en más de una categoría. En esos casos, se decidió arbitrariamente la categoría en la que entraría tomando como referencia el peso o “la proyección” que tuviera en cada una de las categorías la temática sobre la cual trataba.

#### D. Código de indexación

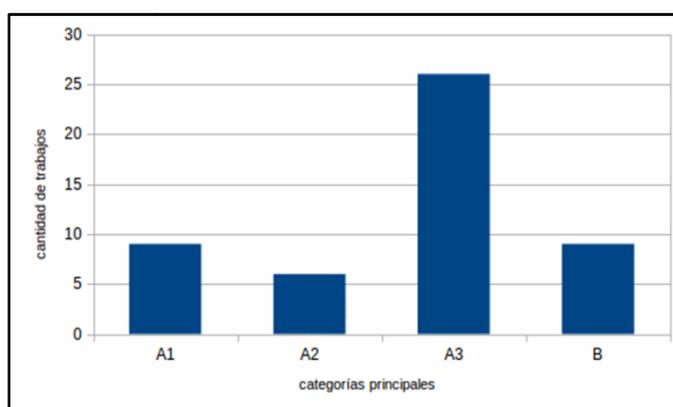
Dada la complejidad que conlleva trabajar con muchos artículos a la vez para crear una revisión bibliográfica, se creó un código que permitía la fácil identificación de los trabajos a los fines de nuestro estudio. De esta manera, se generó una clasificación en función del tipo de estudio, la cual nos resultaba útil para recordar sobre qué trataba cada artículo. Los estudios se clasificaron en tres tipos: (a) Revisión bibliográfica; (b) Implementación (puesta en práctica de una experiencia con videojuegos en un grupo de estudiantes o sujetos experimentales); (c) Trabajo conceptual (reflexiones, desarrollos teóricos, ensayos, todos aquellos trabajos que no evaluaran ni midieran nada concretamente). De esta manera, el código que se le asignaba a cada artículo dentro de la planilla de cálculo ilustrada en la figura 1 contenía la letra de la categoría general (A o B), el número de la subcategoría (1, 2, 3...) y la letra minúscula que indicaba el tipo de estudio: (a, b, c). Esta forma de ordenar los trabajos también sirvió para organizar el “índice mental”: por ejemplo, si sabíamos que se trataba de una revisión, seguramente contendría mucha bibliografía adicional, probablemente haría un repaso de los principales temas de investigación y, en consecuencia, tendría información sobre aquello que falta investigar, etcétera. Por otro lado, si se trataba de un “trabajo conceptual”, probablemente tendría referentes teóricos a tener en cuenta. De este modo, por ejemplo, un meta análisis sobre ventajas respecto de enseñanza tradicional tendría el código: A1a.

En la tabla 2 se muestran la cantidad de trabajos encontrados según la clasificación antes descripta, y también una columna con ejemplos de trabajos.

**TABLA II.** Trabajos encontrados para cada categoría y algunos ejemplos de ellos.

Temática	Tipo de publicación			Total por categoría	Ejemplos
	Revisión bibliográfica(a)	Implementación(b)	Trabajo conceptual (c)		
(A) Ventajas o efectos de los videojuegos					
1. Respecto de la enseñanza tradicional	2	6	1	9	- Tseklevs, Cosmas y otros, 2016 (A1a) - Jaipal y Figg, 2009 (A1b)
2. Respecto de procesos cognitivos	1	3	2	6	- Clark, Sengupta y otros, 2015 (A2b) - Rebetez y Betrancourt 2007 (A2c)
3. Respecto de resultados de aprendizaje	5	13	8	26	- Girard, Ecalte y otros, 2012 (A3a) - Mayer, Bekebedre y otros, 2014 (A3b) - Tettegah, Mc Creery y otros, 2015 (A3c)
(B) Modelos teóricos y dimensiones de análisis	0	3	6	9	- De Grove, Cauberghe y otros (2014) - Kiili (2005) - Infante y otros (2010)
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>50</b>	

En la figura 1 se muestran los valores de la tabla 2.



**FIGURA 1.** Cantidad de trabajos analizados por cada categoría principal.

### III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### A. Ventajas o efectos en los sujetos

##### A.1. Ventajas y efectos respecto de la enseñanza tradicional

A pesar de los muchos avances que se han logrado respecto de estrategias pedagógicas, la forma predominante de instrucción en la escuela sigue siendo el modelo de transmisión. En este modelo se suele asumir que la información es un recurso cuantificable, lo cual reduce el rol primordial del docente al de un mero transmisor de información (Bodnar y otros, 2016). Los estudiantes tienen como función aquí almacenar esa información para luego *utilizarla* así, sin más (Tishman, Jay y Perkins, 1993)<sup>1</sup>. En esta línea, los estudiantes suelen caer en la memorización en vez de utilizar el conocimiento para explorar fenómenos naturales e involucrarse con los procesos científicos. Esta visión del aprendizaje en ciencias ha sido reforzada por la evaluación, la cual suele ser empleada para calificar las “habilidades” y el “rendimiento” de los estudiantes (Clark y otros, 2009; Jarvin, 2015).

Jaipaly Figg (2009) apelando a la teoría sociohistórica de Vygotsky afirma que todas las acciones humanas, ya sean hechas en solitario o en el seno de interacciones sociales, son acciones mediadas por tres elementos (o instrumentos) fundamentales de mediación: la semiótica (signos y sistemas de signos, en particular el lenguaje), las relaciones interpersonales, y el conocimiento y las experiencias previas del sujeto. En el aula, esta mediación interpersonal se reflejaría comúnmente en el docente que involucra a sus estudiantes en actividades y el discurso que apoya a los estudiantes en la construcción de conocimiento conceptual científico. Luego, el conocimiento previo serviría de punto de partida para cualquier futuro aprendizaje. En esta línea, se supone que ciertos videojuegos son capaces de albergar todos estos instrumentos de mediación en pos de favorecer el aprendizaje conceptual. De hecho, cualquier videojuego (sea o no diseñado para el aprendizaje) ya contiene muchas características favorables desde el punto de vista constructivista (Annetta y otros, 2009), por ejemplo, la cualidad de convertirse en un recurso “generador” de interacciones sociales. El videojuego no involucra sólo a un chico (o un grupo reducido de chicos) jugando frente a una consola, sino también a chicos hablando de ese juego en el colectivo, en el patio de juegos o en redes sociales. Por otro lado, la semiótica y las imágenes presentes en los videojuegos tienen el potencial de favorecer y estimular la exploración reflexiva de fenómenos, testear hipótesis y construir objetos de conocimiento (Squire, 2003). Algunos autores coinciden con que el carácter social de los entornos virtuales (Infante y otros, 2010) ha transformado las interacciones humanas desde el punto de vista comportamental y contextual. Por ejemplo, ciertos entornos son capaces de acortar las distancias entre docentes y estudiantes. Estos entornos permitirían que los docentes sean más conscientes de las actividades individuales de sus estudiantes, por ejemplo, por medio de alertas visuales sobre aquellos estudiantes que necesiten ayuda en determinadas actividades. En el mismo sentido, los estudiantes pueden modificar la predisposición a realizar ciertas actividades sabiendo que los docentes están prestando atención al trabajo que están realizando (Bailenson y otros, 2008). Por otro lado, los docentes suelen considerar el enfoque tradicional de enseñanza bastante antiintuitivo, en este caso, los videojuegos pueden ofrecer una vía de escape a las restricciones que este modelo impone (Tanen y Cemalcilar 2010, Girard y otros, 2012). Estas cualidades de los videojuegos los convierten en herramientas didácticas valiosas para la enseñanza de la ciencia.

Las bondades de los videojuegos por su efectividad como instrumentos de mediación se mencionan en gran parte de las investigaciones. Algunas de las que aparecen frecuentemente mencionadas son (Tseklevs y otros, 2016; Gee, 2003; Mayo, 2007, Girard y otros, 2012): la motivación y el enganche que generan en los estudiantes, refuerzo de habilidades de cooperación y liderazgo, asistencia entre pares y estímulo de las relaciones interpersonales, utilización de conocimiento previo en el abordaje de temas de ciencia, refuerzo, revisión y *feedback* de los temas enseñados, utilización de distintos tipos de representaciones para tratar un mismo eje temático, desafíos ajustables a las habilidades propias de cada jugador, por mencionar algunas. No obstante, también existen ciertas limitaciones que en general suelen tener que ver con el hecho de que las representaciones de conceptos abstractos o teóricos, pueden conducir a concepciones alternativas sobre los conceptos científicos. Jaipal y otros (2009) mencionan que el haber utilizado el videojuego *Nano Legends* para enseñar sobre la célula y los carcinógenos condujo a ciertas malinterpretaciones de los conceptos científicos y de las teorías que se deseaban enseñar y en este punto las que mayor influencia ejercieron fueron las imágenes de fantasía que representaban los carcinógenos.

Otro de los desafíos que trae consigo la implementación de los videojuegos tienen que ver con el diseño de la unidad (Price y otros, 2006) y el rol del docente en el despliegue de la misma (Gros Salvat, 2009). En este caso, el docente deberá apartarse de su rol habitual de transmisor de conocimiento, y re-

<sup>1</sup>No estamos diciendo que el modelo de transmisión deba ser completamente reemplazado, sino, más bien, no hacer abuso de él.

significar su tarea adoptando un papel de tutor, mediador, moderador, asistiendo al aprendiz y dejando de lado un poco la postura de autoridad experta en el área. Por el contrario, la postura de liderazgo suelen tomarla estudiantes más entrenados o familiarizados con el juego.

#### A.1.i. Los videojuegos en el aprendizaje basado en problemas

La narrativa de los videojuegos conduce en general a resolver determinadas tareas o cumplir misiones, lo cual no es otra cosa más que “resolver un problema” (Tseklevs y otros, 2016). Por otro lado, la resolución de problemas también se encuentra asociada al aprendizaje por descubrimiento y, en este punto, los entornos de aprendizaje tales como videojuegos permiten a los estudiantes descubrir nuevas “reglas” e ideas en vez de memorizar el contenido presentado por otros. Por ejemplo, los juegos de simulaciones ofrecen la posibilidad de interactuar con el juego a través de explorar y manipular objetos con el objetivo de testear hipótesis. De esta manera, mientras el usuario experimenta el universo del juego, también se vuelve partícipe en el proceso de aprendizaje y su motivación más que provenir de un estímulo externo, puede venir de sí mismo (Kiili, 2005). La mayoría de la literatura coincide en que los videojuegos tienen mucho que ofrecer al respecto de esta cuestión (Blumberg y Fisch, 2013; Benavides y Peña López, 2018). Estas ventajas van desde el desarrollo de habilidades generales de resolución de problemas hasta el desarrollo de habilidades complejas de resolución, especialmente en áreas técnicas y científicas en donde el razonamiento abstracto y el cuestionamiento científico puede incrementar la ansiedad y la confusión en los estudiantes (Halff, 2005; Cheng, 2015, Benavides y Peña López, 2018). Como resultado de ello, se han propuesto diversos marcos teóricos que sustentan la utilización de los videojuegos con fines educativos y se ha investigado incluso la utilización de escenarios o misiones que apuntan en la dirección del ABP. Por otro lado, metodologías específicas para el desarrollo y la eficiente implementación de los *juegos serios*, tales como la EMERGO han sido propuestas y testeadas con resultados promisorios. Nuevamente, la colaboración entre pares es un elemento fundamental que los videojuegos traen consigo, sobre todo en esta época de redes sociales y *smartphones* (Annetta y otros, 2006; Tseklevs y otros, 2016).

#### A.1.ii. Juegos Serios (Serious Games) y Edutainment

El interés en los videojuegos con fines educativos, ha dado origen al concepto de *juegos serios* (JS). Se trata de un tipo de videojuego diseñado para ser utilizado como recurso pedagógico a través de entornos virtuales que “enganchan” al usuario en actividades lúdicas con la finalidad de favorecer el aprendizaje (Marsh, 2011; Girard y otros, 2012). A pesar de que no hay consenso acerca de qué es exactamente un JS (Whitton, 2014; Tettegah y otros, 2015), el uso de este término se ha expandido a través de lo que se conoce como *Serious Games Initiative*, la cual comenzó en 2002 (Annetta y otros, 2009; Gros Salvat, 2009; Stokes, 2012; Girard y otros, 2012) con definiciones alternativas, pero que, en definitiva se trata de videojuegos cuyo diseño se halla atravesado por principios pedagógicos que favorecen el aprendizaje a través de la experiencia misma de jugar (Greitzer y otros, 2007). La aparición de este movimiento se centró en juegos diseñados para enseñar contenido académico y destrezas a los estudiantes (Mayer y otros, 2014).

De manera general, cuando se habla del *aprendizaje basado en videojuegos* (ABV) o *Game Based Learning* (GBL) el grueso de la literatura analizada remite a los JS, los cuales son considerados también como objetos de estudio en sí mismos (Squire, 2008; Girard y otros, 2012, Mayer y otros, 2013; Tseklevs, 2014; Jarvin, 2015). No obstante, el concepto de ABV es un poco más amplio y abarca también distintos tipos de plataforma y de videojuegos que no necesariamente son del tipo JS. Squire (2008) sostiene que el viraje hacia el estudio del ABV representa más que un salto hacia un nuevo recurso, un salto hacia un nuevo modelo de pensar al aprendizaje, no tan centrado en el contenido sino más enfocado en el diseño de experiencias que pueden estimular nuevas vías de pensamiento, de comportamiento y de la propia percepción del ser. El mismo autor refiere a proyectos como el *MIT Open Courseware* que muestran que es posible obtener en línea buen material y a bajo costo, aunque poderosas experiencias de aprendizaje aún son difíciles de producir. El emergente paradigma ABV estaría sustentado en una serie de principios (Squire, 2008) tales como:

- La creación de contextos de aprendizaje emocionalmente atractivos (González y Blanco, 2008);
- La capacidad de generar situaciones de aprendizaje en las que abundan información compleja y la necesidad de tomar decisiones en donde los hechos y el conocimiento surgen en el propósito mismo de llevar a cabo la actividad.
- La construcción de desafíos que confronten las ideas previas de los estudiantes.
- La construcción de desafíos que conlleven un aprendizaje significativo.

- La anticipación de las experiencias de los usuarios instante a instante, proveyendo una serie de actividades ajustadas a las necesidades de los aprendices.
- La interiorización de la ideología detrás de la educación y el entrenamiento.

Por otro lado, las expectativas alrededor de la utilización de JS en el aula son promisorias también desde la percepción de los estudiantes. Así lo muestra el estudio de Beavis y otros (2015), en el cual se expone un relevamiento de muy diversas experiencias por parte de los estudiantes y sus percepciones subjetivas acerca de la utilización de JS. Las encuestas realizadas apuntan a una fuerte tendencia a valorar positivamente los videojuegos como herramientas educativas (Chen y Yang, 2013), en particular en actividades que impliquen la resolución de problemas, así como también en el potencial de tornar “divertidas” las tareas. No obstante, también se halló que no todas las actividades basadas en videojuegos resultan ser divertidas o “educativas”, e incluso otros apuntan a señalar un “mal uso” de los videojuegos.

El concepto *Edutainment* (un juego de palabras entre *Education* y *Entertainment*) aparece bastante frecuentemente en la bibliografía, por lo general asociado a una concepción negativa del uso de videojuegos en el aula (Clark y otros, 2009; Jarvin, 2015; Martin y Murray, 2006). Este concepto resulta ser blanco de controversias y ha generado críticas de parte de los investigadores, quienes sostienen que, a pesar de la explosión comercial y de las expectativas que han traído, su contribución a la educación ha sido bastante limitada (Tsekleves, 2016). Los juegos *edutainment* surgieron del supuesto de que, si la educación y el entretenimiento se combinan, los usuarios pueden llegar a aprender algo sin siquiera “darse cuenta de que lo están haciendo” (Jarvin, 2015). Se suele señalar actualmente que los *edutainment* son un “híbrido comercial que no es ni entretenido ni educativo” e incluso se los señala como un recurso educativo precario (Jarvin, 2015). En definitiva, se tratarían de videojuegos cuyo diseño no está anclado en teorías y prácticas pedagógicas sustentadas en marcos teóricos y, aunque puedan llegar a ser divertidos para los estudiantes, carecen de valor didáctico. Desde el lado de los docentes, por ejemplo, las críticas a los videojuegos del tipo *edutainment* tienen que ver con que la evaluación que proporcionan no es profunda o está centrada en objetivos de corto plazo. Por el otro lado, los estudiantes les han criticado que el contenido educativo le quita diversión al videojuego. Todas estas críticas han limitado la adopción de los JS en las prácticas educativas debido a la asociación de los mismos con los *Edutainment Games*.

#### A.1.iii. Transferencia de conocimiento

Otra de las cuestiones clave que surgen cuando pensamos en videojuegos como innovación respecto de la enseñanza tradicional tiene que ver con hasta qué punto los conceptos, las habilidades y el conocimiento que se intenta enseñar a través de los videojuegos es realmente un conocimiento válido, en el sentido de si realmente sirve para entender o comprender el mundo real (Squire, 2008). Los videojuegos ofrecen una serie de objetivos a lograr, los cuales son centrales en la esencia del juego y su narrativa. Sin embargo, estos objetivos no siempre coinciden con los objetivos de enseñanza, en particular cuando la meta última del juego es ganar algo. En los videojuegos los jugadores entrenan sus habilidades para competir y ganar, sin embargo, cabe preguntarse si esas habilidades y mentalidad que desarrollan los usuarios se quedan ahí, en el objetivo último del juego o si luego de terminar de jugar esas habilidades pueden trascender a la vida real. En definitiva, si verdaderamente es posible apuntar a generar aprendizaje significativo y de qué modo se puede estimular este aprendizaje. Al parecer, las preguntas sobre si la transferencia puede ser apoyada por los videojuegos o incluso alcanzada, y si lo cual puede ser medido o en qué medida se puede alinear con el currículum requieren de investigaciones más amplias. Algunos puntos claves que pueden ser de guía para futuras investigaciones que sugieren que esto es posible, señalan que (Tsekleves y otros, 2016):

- Existe una correspondencia y alineación entre los videojuegos y los objetivos de aprendizaje (Young y otros, 2012).
- Existe una correlación entre los procesos cognitivos llevados a cabo por los aprendices durante el juego y las tareas que están aprendiendo a desarrollar, lo cual facilita la transferencia cognitiva de habilidades o conocimiento adquirido durante el juego (Taylor y Backlund, 2011).
- Los procesos cognitivos y el caudal de información utilizado por los usuarios se construyen sobre sus experiencias pasadas y conocimiento previo y son desarrolladas gradualmente hacia conceptos más complejos (Greitzer y otros, 2007). Esto reforzaría la idea de que lo que es aprendido puede ser gradualmente interiorizado y convertirse en conocimiento significativo para el aprendiz.

Mitgutsch y Alvarado (2012) sostienen que debido a la falta de instrumentos de evaluación testeados y efectivos, la mayoría de los JS han sido incorrectamente analizados en términos de su calidad y contenido y que, claramente, los sistemas de evaluación dentro de los mismos videojuegos son insuficientes como

indicadores del desempeño de los estudiantes (van der Spek y otros, 2011). Un enfoque sugerido por la literatura es estudiar su efectividad en términos de procesos cognitivos y objetivos de aprendizaje luego de haber analizado la mecánica conceptual que el videojuego involucra (Young y otros, 2012).

## A.2. Ventajas y efectos respecto de procesos cognitivos

Actualmente existe un consenso entre los investigadores acerca de la necesidad de marcos teóricos conceptuales y metodológicos que permitan interpretar, comparar y generalizar resultados sobre los efectos de los videojuegos en el aprendizaje y la cognición, así como también poder interpretar los potenciales mecanismos que operan entre el uso de los videojuegos en los jóvenes y su salud y desarrollo (Levine y Vaala, 2013). No obstante, aun cuando la investigación de base está creciendo, nuestro conocimiento del impacto real de los videojuegos en los usuarios sigue siendo un área de vacancia. Entender las fuerzas que actúan entre el estímulo y los resultados (aprendizaje, comportamiento) e identificar las características que pueden ser beneficiosas o no para alcanzar los objetivos de la enseñanza nos conduce al campo de aquello que se puede medir desde una perspectiva cognitiva.

Varios autores se han dedicado a proponer categorías de análisis para investigar el impacto de los videojuegos sobre la cognición. Rebetez y Betrancourt (2007), por ejemplo, mencionan las categorías de análisis formuladas por Gentile y Gentile (2005), quien propone separar al estudio de videojuegos en cuatro dimensiones que pueden afectar las habilidades cognitivas de los usuarios: *cantidad*, *forma*, *mecánica* y *contenido*. La variable *cantidad* referiría al tiempo invertido en el juego y los hábitos de los usuarios. La *forma* tiene que ver con el conocimiento activado o asociado por el uso de videojuegos. Por ejemplo, la capacidad de atención puede ser estimulada en algunos videojuegos a través de enfocar la atención en ciertos detalles que aparecen en la pantalla. La *mecánica* refiere a los dispositivos de entrada y salida utilizados. La *inmersión*, los resultados en los efectos o el aprendizaje a través del juego serán diferentes dependiendo de la interfaz. En el interior de lo que Gentile y Gentile (2005) llama “contenido”, uno puede diferenciar los efectos de otras subdimensiones que necesitan ser estudiadas. Una de ellas es la de habilidades y aptitudes cognitivas, conjunto en el que entran por ejemplo la percepción y la atención.

Por otro lado, Connolly y otros (2012) hacen referencia a un par de investigaciones también enfocadas al desarrollo de unidades de análisis. Por ejemplo, los trabajos de O’Neill y otros (2005) y de Wouters y otros (2009) apuntan en esta dirección. Los primeros identificaron cinco familias de “demandas cognitivas” que aparecen durante el uso de videojuegos y que tienen que ver con: la comprensión de contenido y resolución de problemas -las cuales son habilidades específicas de contenido que se despliegan en trabajos en equipo o colaborativos- y otras como comunicación y autoregulación, sobre las cuales refieren ser independientes del contenido. Por el otro lado, los segundos autores propusieron un modelo de cuatro tipos de desempeños que los videojuegos pueden estimular, los cuales están asociados a la cognición, el desarrollo de habilidades motoras, el desarrollo de los afectos y de la comunicación (Connolly y otros, 2012).

Otros trabajos han apuntado a analizar algún proceso psicológico involucrado con el aprendizaje ( Tobias y Fletcher, 2007) y cómo se ve afectado éste por el uso de videojuegos. Este sería el caso, por ejemplo, del trabajo de Lee y Heetert (2017) quien se ha enfocado en estudiar cómo afecta el videojuego a la memoria de trabajo, la cual se halla involucrada en el proceso de aprendizaje. En este caso, Lee llegó a la conclusión de que la memoria de trabajo disponible de los jugadores expertos es mayor, lo cual les resulta ventajoso a la hora de procesar información del videojuego. No obstante, esto no condujo a un mayor aprendizaje, por el contrario, la memoria de trabajo de los no expertos fue de mayor ayuda a la hora de obtener una mejor comprensión de los conceptos.

También existen marcos teóricos cognitivos que, si bien no han emergido del estudio sobre videojuegos, pueden servir para interpretar los mecanismos a través de los cuales los sujetos forman conceptos y aprenden a través de ellos. En 2015 Sengupta y otros publicaron un trabajo en donde se analiza el proceso de cambio conceptual mediado por videojuegos, y donde toman como referencia dos modelos teóricos: *Knowledge in Pieces* (o KiP) (diSessa, 1993; Hammer, 1996; Sherin, 2001; Clark y otros, 2009) y *Science as Practice*—oSaP— (Pickering, 1995; Lehrer y Schauble, 2006; Duschl y otros, 2007). Mientras que KiP es una teoría que trata sobre la estructura del conocimiento humano, SaP está relacionada con el desarrollo de la experticia en áreas de ciencia. KiP es una teoría que postula que el conocimiento humano consiste de muchas piezas de conocimiento fragmentado, “ligeramente” organizadas y que, por lo tanto, el cambio conceptual se trata de un proceso gradual de reestructuración de estas ideas o piezas de conocimiento, las cuales se denominan *p-prims*. Por su parte, SaP se halla enraizada en la historia de la ciencia y sostiene que el desarrollo de los conceptos científicos está profundamente interrelacionado con el desarrollo de prácticas epistémicas y representacionales, como ser, la generación de modelos interpretativos. De esta manera, el modelado es considerado como la principal práctica disciplinaria en el desarrollo de la experticia científica (Clark y otros, 2015). En el mencionado trabajo, los autores utilizan el videojuego *SURGE*

*Next* para analizar en estudiantes el proceso de cambio en la conceptualización de la Fuerza. Ellos sostienen que una idea alternativa (o *p-prim*) bastante frecuente es la del concepto de Fuerza como *acción que produce un cambio de movimiento en la dirección de su aplicación* más que como *deflectora* del movimiento de las partículas. En este trabajo se analiza la evolución de una *p-prim* a otra por medio del uso del videojuego y mediante entrevistas clínicas. Se trata de un estudio microgenético, que, junto con el trabajo de Clark y otros (2015) se propone evaluar el efecto de los videojuegos en el proceso de conceptualización y establecer los mecanismos que permiten comprender el impacto de los videojuegos en la cognición y el aprendizaje. Ambos trabajos fueron los **únicos** hallados en la búsqueda bibliográfica que intentan explicar los mecanismos a través de los cuales los videojuegos afectan el modo en el que los sujetos conceptualizan.

### A.3. Ventajas y efectos respecto de resultados de aprendizaje

Los investigadores suelen hacer mención a una infinidad de cualidades de los videojuegos que, junto con principios de diseño pueden estimular el aprendizaje. Aparecen entonces conceptos tales como: autoregulación, “*graceful failure*” (que el error no sea visto como una frustración), prácticas metacognitivas, trabajo en equipo, etcétera (Tettegah y otros, 2015). En general, estos conceptos están asociados a teorías constructivistas y, en este sentido, el uso de videojuegos no sólo permitiría que los sujetos puedan interiorizar esquemas y extrapolar acciones al mundo real, sino que también generan un ciclo de desequilibrio y resolución en términos piagetianos (Oblinger, 2006; Van Eck, 2006; Shaffer y otros, 2005; Cheng y otros 2015). Gee (2008, 2013) y Cheng y otros, (2015) también sostienen que los videojuegos son una metáfora perfecta de la mente humana, porque la manera en la que nuestra mente trabaja es parecida a una simulación, por lo tanto, los videojuegos pueden ser una buena manera de estudiar y alentar nuestro pensamiento, aprendizaje e incluso, “volvernors” más inteligentes.

Existe un consenso generalizado sobre el hecho de que *todos* los videojuegos tienen el potencial de colaborar positivamente en el aprendizaje (Sadler y otros, 2013), aun independientemente de si se trata de un videojuego comercial o un JS (Martin y Murray, 2006; Annetta, 2008; Hong y otros, 2009). Entre los artículos analizados, destaca la revisión de Girard y otros (2012) quienes hacen una descripción detallada y con muchas referencias bibliográficas sobre cuál es el estado actual de la investigación y los vínculos entre el uso de videojuegos y el aprendizaje. Existen muchísimas variables que participan (positiva o negativamente) y deben ser consideradas a la hora de evaluar un videojuego como recurso didáctico. Todos los juegos son jugados de diferente manera (Marsh y otros, 2016) y la adquisición de conocimiento va a depender, en gran parte del contenido y del diseño del juego (Martin y Murray, 2006). Algunos investigadores sostienen que los videojuegos facilitan el aprendizaje constructivo, situado y experiencial, el cual se vería amplificado por la activa experimentación y la inmersión en el juego (Johnson- Glenberg y otros, 2014; Maguth y otros, 2014; Ebrahinzadeh y Alavi, 2016). El alto nivel de interactividad, el fácil acceso, y la fácil y rápida actualización son algunas de las ventajas de las herramientas informáticas, así también como el alto nivel de “*customización*”, la utilización de atractivos gráficos y su alta aceptación en la sociedad (Girard y otros, 2012; Pe-Tham y otros 2015). Todas estas variables indudablemente intervienen en el consenso que mencionábamos al principio. No obstante, las observaciones indicarían que no todos los resultados experimentales apoyan esta hipótesis y, en consecuencia, sería necesaria más investigación en torno a este punto (Girard y otros, 2012).

#### A.3.i. Ambigüedad de los resultados

Kafai y Burke (2015), señalando un meta análisis realizado por la *National Research of Video Games Council* en 2011 acerca de la efectividad de los JS como herramienta de enseñanza, muestran que existen serias discrepancias respecto de los trabajos analizados: algunos autores encuentran que los videojuegos realmente tienen un efecto positivo, otros fueron más vacilantes respecto de la evaluación del impacto y un tercer grupo directamente se mostró desdénoso respecto de la motivación y los beneficios cognitivos tan aclamados por algunos. El análisis bibliográfico de Kafai señala que tal discrepancia en los resultados tiene que ver con la efectividad del videojuego a la hora de atrapar a los usuarios y, por otro lado, aquellos que defienden el uso de videojuegos como recurso educativo tienden a adoptar dos posturas muy diferentes. El primer grupo promovería videojuegos comerciales populares tales como *World of Warcraft* y *Civilization* como ideales para ser usados en el aula y sostienen que la interactividad y la inmersividad de estos juegos excede por lejos la capacidad de la escuela para enganchar a los estudiantes en actividades mediadas por recursos digitales lo que cada vez más caracteriza la vida en el siglo XXI. Del otro lado de la línea, se encuentran aquellos que se abstienen de usar videojuegos comerciales, salvo algunos juegos considerados como “educativos” tales como *Word Island* y *Math Blaster*. Esta discrepancia entre ambos “bandos” tendría como observación importante que, mientras que el primer grupo defiende los juegos por

sobre el concepto de “escuela tradicional”, el segundo grupo usualmente defiende la escuela en detrimento de cualquier cosa que luzca como un “verdadero juego” (Kafai y Burke, 2015). Por su parte, Girard y otros (2012) también sostienen que, aunque muchos autores parecen convencidos de la efectividad de los *juegos serios*, la evidencia experimental en favor de esta postura es magra, indicando que los estudios varían mucho dependiendo de las dimensiones de diseño del juego, sus objetivos y características en general. Menciona también algunos estudios en el plano de la psiquiatría, en donde se realizan intervenciones con juegos en chicos con desórdenes del espectro autista, desórdenes de ansiedad y dificultades con el lenguaje, en los que sí se concluye que la práctica con videojuegos puede ser útil en tratamientos para la salud mental, dependiendo claro, de factores humanos como edad, género, status socioeconómico, nivel de desarrollo, etcétera. No obstante, sostiene que la efectividad de los videojuegos y de los JS aún necesita ser probada (Chen y Yang, 2013; González y Blanco, 2008; Annetta y otros, 2009) y que los estudios existentes sobre el asunto tienen serias limitaciones. Dada esta conclusión, se pregunta cómo es posible que tantos investigadores concuerden en la efectividad del uso de los videojuegos en el aprendizaje. La respuesta que esbozan Girard y sus colaboradores sobre este punto tiene que ver con que se suele asumir que el enganche que generan los videojuegos aumenta la motivación de los sujetos para aprender, lo cual se traduciría en mayor aprendizaje (Papastergiou, 2009; Annetta y otros, 2010; Baker y otros, 2010; Knight y otros, 2010; Sitzmann, 2011). Menciona también los trabajos de Wrzesniewski y Ryan (2010) quienes sostienen que tanto los videojuegos comerciales como los JS potencian una motivación intrínseca en los jugadores (deseo por el desafío, dominio independiente y curiosidad). En consecuencia, los jugadores se hallarían más comprometidos en el proceso de aprendizaje y aprenderían “más” que bajo una metodología tradicional. No obstante, en un estudio experimental en donde se evaluaba el aprendizaje de un grupo con videojuegos y otro grupo control bajo una metodología tradicional, los autores no hallaron ninguna diferencia en el aprendizaje entre los dos grupos, a pesar de que los cuestionarios de *feedback* y las observaciones revelaron que los chicos en el entorno de un mundo virtual JS estaban más motivados, más satisfechos y más enganchados que aquellos en el grupo tradicional de aprendizaje. Los autores terminaron asumiendo que la innovación y las características de entretenimiento del juego distrajeran a los chicos de su aprendizaje, pero que aun así el aprendizaje podría ser posible una vez que la novedad del método hubiera desaparecido.

### A.3.ii. Flow – Inmersión

Girard y otros (2012) asegura que los investigadores suelen hacer referencia a la teoría *Flow* de Csikszentmihalyi (1990) para apoyar la utilización de los videojuegos como recurso de aprendizaje. Esta teoría sostiene que es posible alcanzar un estado de inmersión completa en determinadas actividades y esta experiencia podría ser la clave para aprender. En el estado de *flow*, los sujetos son capaces de engancharse con una actividad y gradualmente perfeccionar su desempeño a través de la activación del sistema mesocorticolímbico dopaminérgico (Bear y otros, 2001; Marr, 2001; Cheng y otros, 2015), el cual provee de una recompensa hedónica placentera que motiva a los sujetos a involucrarse cada vez más en la actividad (Norman, 1993; Rieber, 1996, Marr, 2001; Cheng y otros, 2015). Este estado sería tan gratificante y agradable, que los sujetos estarían deseosos de poner esfuerzo para sostenerlo a la vez que pierden la noción por lo que los rodea o incluso el objetivo o la recompensa que obtendrían al final (Cheng y otros, 2015). Aparentemente, la experiencia *flow* podría ser la clave de aprender con videojuegos (Sitzmann, 2011; Girard y otros, 2012; Ebrahimzadeh y Alavi, 2016), puesto que mientras que los sujetos se introducen y perfeccionan cada vez más en el juego, el aprendizaje es espontáneamente alcanzado y el conocimiento y las habilidades cognitivas incrementadas (Kiili, 2005).

Existe cierta controversia respecto de la utilización del concepto de *flow* para referirse a la experiencia inmersiva de jugar videojuegos (Cheng y otros, 2015). Más aun, otros investigadores aluden que el mismo concepto de inmersión o *immersion*, podría ser más apropiado para definir la idea de compromiso y “enganche” con el juego (Cheng y otros, 2015). Los mismos autores citan el trabajo de Brown y Cairns (2004) quienes se dedicaron a caracterizar la inmersión. Estos autores sostienen que la inmersión está compuesta por tres estados: el enganche con la actividad, la absorción por la actividad y la inmersión total, asegurando que existen ciertas barreras entre estas etapas que sólo si son derribadas los jugadores podrían entrar en la siguiente etapa. La etapa final de inmersión total es aquella en la que los jugadores experimentan el sentimiento de “presencia” o de “estar ahí” y es cuando experimentan una total pérdida de autoconciencia, como si su conciencia fuese transferida desde la realidad hasta el universo del juego. Lo sorprendente de esta investigación es que, aunque la absorción y la total inmersión tuvieron una relación positiva con la performance, no tuvieron un efecto significativo en los resultados del aprendizaje de ciencias, es decir, volverse más apegado emocionalmente y empatizar con el juego no afecta el aprendizaje. Por otro lado, aunque *flow* o la inmersión es la clave para aprender con videojuegos, otras investigaciones indican que el impacto real de la inmersión o el carácter lúdico sobre los resultados en el

aprendizaje se ven más complejos a la hora de usar los videojuegos con fines educativos. Al parecer, el sentimiento de presencia virtual podría influenciar positivamente la adquisición de conocimiento en el juego (Martínez-Garza y otros, 2013) y ejercer algunos otros efectos sobre el aprendizaje (por ejemplo, retención y comprensión), pero todavía es temprano para generalizar resultados en el aprendizaje más complejos, por ejemplo, en la cuestión de la transferencia. La carga cognitiva resulta ser un factor clave que quita peso a la inmersión en el proceso de aprender. En otras palabras, a mayor sentimiento de “presencia” en un entorno virtual, menor el aprendizaje, debido al incremento de carga cognitiva (Schrader y Bastiaens, 2012; Cheng y otros, 2015).

### A.3.iii. Diversidad de enfoques y perspectivas para analizar el aprendizaje con videojuegos

La complejidad de los videojuegos como objeto de análisis se basa principalmente en que, si bien su acción sobre el aprendizaje podría tener algún sustento en teorías cognitivas, el estudio sobre su efectividad necesita todavía de más evidencias que justifiquen su utilización.

Algunos de los estudios que entraron en la categoría (A3) se centran en definir “valores educativos” de determinados videojuegos (Clark y otros, 2009; Habgood y Ainsworth, 2011). También hay otros interesados en las características de diseño en pos de ofrecer una experiencia facilitadora del aprendizaje (Martínez-Garza y otros, 2013; Liu y otros, 2014). Otros se enfocaron en generar parámetros que permitan medir la efectividad de un videojuego para enseñar (Martin y Murray, 2006; Hong y otros, 2009). En definitiva, el problema que se pone de manifiesto es la falta de consenso sobre la construcción y la definición de estas categorías y, en consecuencia, es necesario establecer rigurosas definiciones de las características que la herramienta debe tener para ser considerada candidata para una específica categoría de estudio (Girard y otros, 2012).

Los trabajos de Mayer y otros (2014) y el de Israel y otros (2016) intentan hacer un aporte a esta problemática y proponen algunas pautas que guíen la investigación acerca de la eficacia de los JS, a la vez que señalan debilidades considerables en la investigación tales como:

- Falta de marcos teóricos que guíen una evaluación comparativa y longitudinal;
- Pocas teorías con las cuales formular y testear las hipótesis;
- Pocos modelos operacionales para examinar relaciones causales;
- Pocos cuestionarios validados, constructos y escalas que pueden ser tomados de otros campos, por ejemplo, de la psicología, o bien nuevos constructos para los JS y el ABV;
- Falta de diseños experimentales apropiados, distintos tipos de pruebas aleatorias controladas que puedan ser usadas en un contexto de aprendizaje dinámico y profesional;
- Ausencia de herramientas genéricas que no interfieran con la obtención de datos y la evaluación alrededor de los JS.

Los autores indican que, pese al incremento promisorio de publicaciones, métodos, herramientas y hallazgos de la investigación hasta el momento, aún escasea consenso metodológico para la investigación sobre JS. En pos de aunar esfuerzos para solventar estas falencias de la investigación, proponen alentar a la comunidad científica a estudiar los JS que permita evaluar, e investigar el juego en estudios comparativos sistemáticos con procedimientos aceptados, marcos teóricos y metodologías que puedan ser validados, chequeados y reproducidos. Sostienen que, aunque es valorable el trabajo de encontrar efectos de jugar videojuegos con estudiantes en laboratorio, es esencial conocer los efectos de ABV en circunstancias no controladas y para objetivos que realmente importen en el desempeño de la vida diaria.

Respecto de la ausencia de marcos teóricos, cabe señalar que este hecho ha sido reclamado por otros autores. Hong y otros (2009) destacan la ausencia de herramientas objetivas, válidas y confiables para medir el valor educativo de los juegos, a pesar de que se han utilizado varios enfoques pedagógicos, algunos de los cuales son: *aprender haciendo*, *aprender de los errores*, *aprendizaje orientado hacia objetivos*, *juego de roles*, y *constructivismo* (Prensky, 2001). En este sentido, Tettegah y otros (2015) sostienen que a la fecha de su investigación, la evidencia sobre la que se fundamenta la eficacia de los videojuegos para aprender ha sido ampliamente actitudinal en una naturaleza por la cual los estudiantes prefieren ostensiblemente aprender jugando, mientras que los estudios que examinan el aprendizaje con y dentro de dispositivos basados en juegos se ha mantenido ampliamente “ateórico” y las demostraciones de transferencia del contexto del juego a las tareas académicas más tradicionales son usualmente limitadas al dominio de habilidades tales como la espacial. Los autores aseguran que esta situación ha impedido la adopción de los videojuegos a gran escala como herramienta pedagógica (Whitton, 2014; Tettegah y otros, 2015) y ha impedido también la revisión empírica de factores que pueden contribuir a la eficacia del juego, tales como género, nivel de desarrollo, logros, motivación, factores socioculturales, emocionales y habilidades de contenido específica que apuntan a la instrucción (Tettegah y otros, 2015).

## Síntesis de la sección A

A lo largo de esta sección, vimos muchas razones que los investigadores argumentan en favor del uso de videojuegos en la enseñanza. Los videojuegos tienen la capacidad de albergar todos los instrumentos de mediación (semiótica, interpersonal, experiencias previas) necesarias para generar situaciones de aprendizaje y, por tanto, se supone que deberían ser una buena vía de generar conocimiento. Vimos también acerca de los llamados Juegos Serios, los cuales resultan ser videojuegos que contienen en su diseño principios pedagógicos con un diseño atractivo y atrapante para los usuarios. El grueso de la investigación sobre aprendizaje con videojuegos está enfocado a este tipo de entorno y se lo suele diferenciar de los denominados *Edutainment*, los cuales se suelen promocionar como educativos, pero que no ha tenido buena aceptación en los usuarios. Entre las ventajas que se mencionan aparecen la motivación, el “enganche”, la buena aceptación entre los estudiantes, la generación de nuevas vías de pensamiento y el trabajo en equipo. También la estimulación de habilidades complejas como razonamiento abstracto, cuestionamiento científico, la manipulación de objetos virtuales y de habilidades metacognitivas entre otras. Estas ventajas también se presentan como promisorias a la hora de utilizar a los videojuegos en el aprendizaje basado en problemas. No obstante, todas estas potenciales bondades, sucede que los resultados de la investigación acerca del impacto de los videojuegos en el aprendizaje presentan serias discrepancias: mientras que algunos investigadores los posicionan como favorables para el aprendizaje, otros se muestran vacilantes y otros directamente no encuentran ninguna ventaja en cuanto a beneficios en la cognición como pregonan algunos. Estos resultados, en general, varían dependiendo mucho del contenido, del diseño del juego, de la perspectiva teórica adoptada y la construcción de categorías de análisis sobre la cual tampoco existe consenso. Las investigaciones sobre el impacto en la cognición y la efectividad de los juegos en el aprendizaje se basan en general en analizar algún proceso psicológico o demanda cognitiva, como la memoria de trabajo, la percepción, la atención. También se utiliza como indicador de aprendizaje el enganche, la inmersión o estado de *flow* a través del cual los sujetos se hallan completamente abstraídos y motivados por el juego. Frente a la diversidad de enfoques, perspectivas y categorías de análisis, los investigadores coinciden en la necesidad acordar marcos teóricos que permitan interpretar y generar categorías para entender el aprendizaje mediado por videojuegos.

## **B. Modelos teóricos y categorías de análisis**

En la categoría B nos centraremos en analizar con mayor detalle la cuestión de la diversidad de enfoques teóricos que mencionábamos en la sección anterior.

### B.i. Enfoques teóricos

En 2006, la búsqueda en la bibliografía de marcos teóricos que justificasen el uso de videojuegos como herramienta facilitadora del aprendizaje arrojaba escasos resultados (Hennessy, 2006). Doce años después, en esta revisión se han encontrado sólo dos trabajos que abordan específicamente la cuestión de cambio conceptual desde una perspectiva de la cognición individual, estimulado por el uso de videojuegos. Este sería el caso de los trabajos de Clark y otros (2015) y de Sengupta y otros (2015), quienes utilizan las teorías KiP y SaP para estudiar el proceso de *cambio conceptual*, tal como se abordó en la sección A. A pesar de que los videojuegos poseen valores para la educación que pueden ser sustentados en teorías constructivistas (como hemos visto en apartados anteriores), no se han encontrado modelos teóricos que *específicamente* surjan del estudio sobre videojuegos (Kiili, 2005). En nuestra búsqueda nos hemos encontrado con trabajos que proponen la utilización de teorías ya existentes para analizar determinadas dimensiones sobre el uso de videojuegos en contexto de enseñanza tanto a través de teorías cognitivas (por ejemplo, en el trabajo de Sengupta y otros (2015) mencionado en la sección (A.2)) como de teorías más del orden de lo sociocultural como veremos a continuación. En la tabla 3 se muestran los marcos teóricos hallados en la bibliografía.

TABLA III. Marcos y perspectivas teóricas hallados en la bibliografía.

Teorías	Autores/Año	Perspectiva
<i>Knowledge in Pieces</i> (KiP)	DiSessa (1993)	Cognitiva
Teoría de Carga Cognitiva	Sweller, Van Merriënboer y Pass (1998)	Cognitiva
Cognitiva Afectiva del Aprendizaje con los Medios	Moreno (2005)	Cognitiva
Cognición Encarnada	Shapiro (2011)	Cognitiva
Enactivismo	Li y otros (2010)	Sociocultural
Cognición Situada	Gee (2004)	Sociocultural
Teoría Social Cognitiva	Bandura (1977) y LaRose (2007)	Sociocultural
Pedagogía del Lugar	mencionada en Hutchison (2007)	Sociocultural
Juego Experiencial	Kiili (2005)	Cognitiva

Los modelos basados en teorías cognitivas hacen foco en la relación entre la arquitectura cognitiva humana, el diseño de materiales educativos y el aprendizaje significativo. Desde esta perspectiva, aprender implica seleccionar información relevante, organizarla mentalmente en estructuras coherentes e integrarlo a estructuras de conocimiento ya existentes (Turkay y otros, 2014). Turkay y colaboradores señalan algunos modelos que caen dentro de esta perspectiva como la *teoría de Carga Cognitiva* (Sweller, Van Merriënboer y Paas, 1998), la *teoría Cognitiva – Afectiva del Aprendizaje con los Medios* (Moreno, 2005) y las *teorías de Cognición Encarnada* (Shapiro, 2011), las cuales estudian el aprendizaje a través del movimiento del cuerpo y su relación con el entorno, como sucede por ejemplo con dispositivos tales como la consola Nintendo Wii (Wilson, 2002; Turkay y otros, 2014). Las teorías de cognición encarnada consideran que el cuerpo a través de su movimiento puede ser otro canal de aprendizaje de conceptos, aparte de la lectura, la escritura, la audición. Otros autores también proponen pensar al aprendizaje mediado por videojuegos a través de otras perspectivas sociales, culturales y afectivas. De hecho, se encontraron muchos más trabajos enmarcados en la segunda línea, es decir, a través del análisis de cuestiones que tienen que ver más con lo motivacional y social que con lo cognitivo, y combinaciones de ambas. En esta mirada más holística, aparecen por ejemplo el *Enactivismo* (Li, 2010) o la *Cognición o Comprensión Situada* (Gee, 2004). La primera se funda en dos premisas principales: que tanto la historia personal de los sujetos como el contexto determinan los resultados de aprendizaje y que el aprendizaje ocurre a través del intercambio o retroalimentación con el entorno (Li y otros, 2013). Por su parte, la teoría de *Cognición Situada*, bastante utilizada, aparece en videojuegos de carácter epistémico, es decir, aquellos juegos que son utilizados frecuentemente asociados al entrenamiento o capacitación para desarrollar determinadas actividades profesionales (Squire, 2008; Gros Salvat, 2009; Turkay y otros, 2014). La cognición situada es una teoría que sostiene que el aprendizaje está supeditado o restringido al contexto y la cultura en los cuales el conocimiento es desarrollado y utilizado. Actualmente esta idea tiene mucho que ver con la forma en la que los desarrolladores piensan a los videojuegos serios: experiencias diseñadas para que los jugadores aprendan “por medio de una gramática de hacer y ser”. En la misma línea, los trabajos de De Grove y otros (2014), entienden al juego digital como una práctica socialmente contextualizada, basada en reglas, con una narrativa, que involucra una práctica sistemática y proponen así la utilización de la *Teoría Social Cognitiva* (Bandura, 1977; Lee y LaRose, 2007) para entender las motivaciones de los sujetos para involucrarse con los videojuegos. Infante y otros (2010), también con una mirada más social del aprendizaje, sostienen que las interacciones sociales son fundamentales para construir y modelar conocimiento y analizan el aprendizaje a través de un videojuego que permite la interacción entre pares. Para ello, se enfocan en observar la satisfacción de los usuarios y las interacciones colaborativas a través de dos marcos teóricos socioculturales. Hutchison (2007) por su parte explora los elementos de diseño que vuelven a los mundos virtuales tan atractivos y sugiere algunas estrategias para incorporar videojuegos en programas educativos. El autor toma como referencia lo que se conoce como *Pedagogía del Lugar*, la cual se trata de una *filosofía* educativa en la que el aprendizaje se halla inexorablemente ligado al lugar (virtual o real) en el que se desarrollan las interacciones. Kiili (2005) propone una fusión entre la teoría de Flowde Csikszentmihalyi con otra teoría constructivista denominada de *Aprendizaje Experiencial* (Lainema, 2003) para dar lugar a una nueva teoría a la cual denomina de Juego Experiencial, en la cual el aprendizaje es definido como una *construcción de estructuras cognitivas* a través de la acción o práctica dentro de la realidad del juego. Kiili toma como punto de partida el interés y la inmersión de los sujetos en el juego y asume que ambos son la puerta de entrada al aprendizaje. De esta manera afirma que estas sensaciones sólo pueden alcanzarse bajo ciertas condiciones, por ejemplo, a través de desafíos y problemas propuestos a los jugadores. La clase de desafíos a los que el autor refiere deberán ser tales que

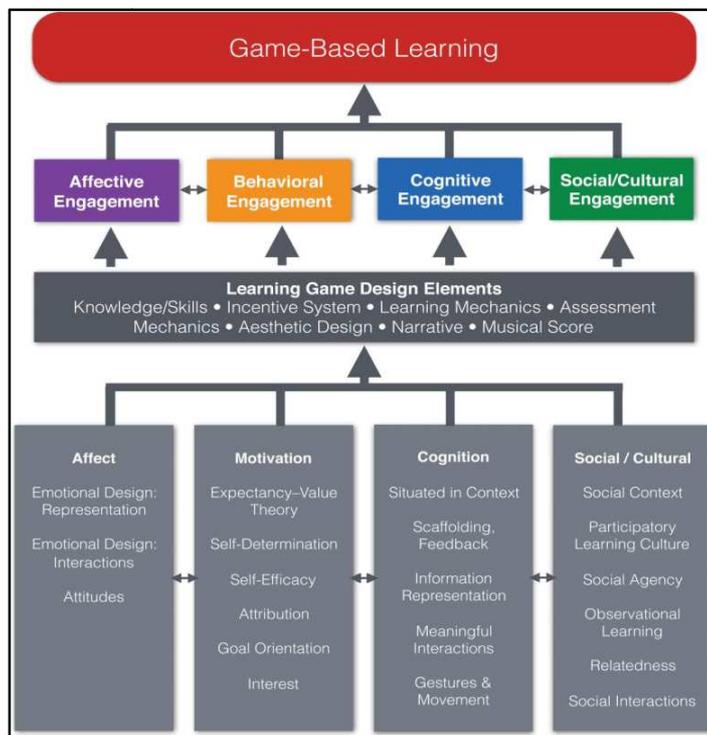
entren en la llamada *zona de desarrollo próximo* vigotskiana. Esto es: ni tan difíciles que sean imposibles de abordar, ni tan fáciles que hagan que los jugadores pierdan el interés en el juego. En el modelo propuesto por Kiili, el aprendizaje consiste de ciclos de ideas, ciclos de experiencias y un conjunto de desafíos a los cuales los sujetos acceden, siempre y cuando exista un cierto grado de motivación y de inmersión con la dinámica del juego. Para superar los desafíos propuestos por el juego, los jugadores generan soluciones en el ciclo de ideas.

#### B.ii. ¿Qué perspectiva teórica adoptar para analizar el aprendizaje con videojuegos?

A lo largo de la categoría A pudimos observar que en muchos de los trabajos sobre aprendizaje y videojuegos no era posible identificar con relativa claridad los marcos teóricos que los sustentaban y, en algunos casos directamente no existían. Esto pareciera conducirnos a pensar que la introducción de videojuegos supone la aparición de otras categorías de análisis que las viejas teorías cognitivas no son capaces de abarcar y que no tienen que ver solamente con los procesos psicológicos a los cuales refieren las teorías cognitivas clásicas, sino también con lo afectivo, con lo motivacional, con el salto entre la realidad del contexto de educación formal y la vida cotidiana y con cómo los videojuegos ponen de manifiesto ese salto de manera dramática. Por otro lado, el enfoque en la investigación didáctica estará signado por las características de diseño, las cuales son guiadas por perspectivas de aprendizaje distintas (Turkey y otros, 2014; Plass y otros, 2015). En este sentido, cabe preguntarse: ¿Sirven los marcos teóricos existentes para analizar el aprendizaje mediado por videojuegos o se necesitan otros nuevos? El trabajo de Buckingham (2007) analiza esta necesidad de marcos teóricos que permitan comprender las dinámicas propias de la digitalización de la realidad para poder entender cómo los sujetos aprenden con videojuegos. Es decir, entender el aprendizaje en la era digital, intentando sortear el salto que aparece entre la escuela y el afuera. Buckingham además destaca la necesidad de ayudar a los estudiantes a no perderse en los entramados actuales del orden de lo social y cultural que operan sobre los procesos de juego y aprendizaje, los cuales se hallan también atravesados por una lógica de sujetos de consumo: pasivos y activos a la vez.

Plass y otros (2015) también abordan el tema de la necesidad de marcos teóricos, y se preguntan si es realmente posible generar una teoría nueva que permita interpretar el aprendizaje con el foco puesto en los videojuegos. En su trabajo expone cómo el uso de videojuegos estaría sustentado en principios constructivistas clásicos de Piaget y Vygotsky. Estos autores sostienen que para estudiar o analizar el uso de videojuegos en entornos de aprendizaje, es necesario tomar *simultáneamente* distintas perspectivas teóricas. Al igual que otros autores antes mencionados, dicen que aun cuando falta conocimiento sobre “cómo los videojuegos moldean el desarrollo cognitivo y el aprendizaje” existen en la bibliografía resultados contradictorios acerca de su impacto, dependiendo de los criterios de inclusión y exclusión que se consideren y de las variables o dimensiones de análisis. Para los autores, estos resultados son interpretados en general a la luz de dos perspectivas teóricas distintas: una postura cognitivista, centrada en el procesamiento de la información y una postura sociocultural relacionada con las interacciones entre usuarios, el uso del conocimiento colectivo para alcanzar metas y el vínculo entre el aprendizaje y aspectos socioculturales que tienen que ver con las normas e identidades. De este modo, también se utilizan ciertas influencias culturales para motivar a los usuarios a través de problemáticas presentes en la narrativa del juego. En esa revisión se señala que, dado que el aprendizaje con videojuegos involucra procesos que difieren sustantivamente de otras formas de aprendizaje, algunos investigadores avalan la necesidad de construcción de un modelo teórico que apunte a analizar específicamente el aprendizaje mediado por videojuegos. Plass y colaboradores (2015) sostienen al respecto que la diversidad de tipos de juegos y la particular interacción que se genera entre esos videojuegos y usuarios es tan compleja, que apenas puede ser definida a nivel epistemológico. Para ilustrar esto toman tres videojuegos: *Angry Birds*, *Crayon Physics* y *World of Warcraft* como ejemplos de diseños que incluyen narrativas y acciones atravesadas por marcos teóricos tanto constructivistas como comportamentalistas. En este sentido, crear una teoría general para interpretar el aprendizaje mediado por videojuegos, implicaría crear un modelo metateórico que incluya los otros modelos existentes. Un intento por generar un modelo con tales características fue propuesto por Gentile y otros (2014), pero es tan general que termina no siendo específico para videojuegos. Los autores en cambio, proponen considerar un modelo más sencillo que se enfoque en describir la estructura básica que todos los videojuegos parecieran tener. En el centro de este modelo descriptivo están las características de diseño de los videojuegos, atravesadas por una tríada formada por: el desafío, la respuesta del usuario, y la generación de un *feedback*. Cada una de estas tres características es intrínseca a todos los videojuegos y cada una de ellas es atravesada por la perspectiva teórica a considerar. Los autores mencionan cuatro perspectivas: la cognitiva y sociocultural que ya mencionamos y agregan también la perspectiva afectiva y la motivacional. En este sentido, un método más efectivo para caracterizar el aprendizaje por videojuegos se basaría en observar las características de diseño del juego en cuestión. En esta propuesta lo lúdico es ortogonal a todas las perspectivas, es decir, está presente en todos los modelos posibles. La

teoría de aprendizaje que moldea el diseño de cada juego en particular se refleja tanto en el desafío, como en el tipo de respuestas que genera el usuario, como en el *feedback* que el juego ofrece. Lo lúdico está presente en cada una de estas tres instancias de diferente manera: los desafíos pueden ser inspiradores a través de una sólida narrativa como en Portal 2, las respuestas de los usuarios pueden resultar divertidas como en *Angry Birds*, etcétera (Plass y otros, 2015). En la figura 2 se muestra el diagrama que ilustra la relación entre perspectivas y características de diseño.



**FIGURA 2.** Diagrama extraído de Plass y otros (2014). Propuesta para analizar el aprendizaje mediado por videojuegos a la luz de cuatro perspectivas teóricas distintas.

Síntesis de la sección B

Hasta el momento, no existen marcos teóricos bien definidos que permitan entender la construcción de conocimiento con videojuegos. La discrepancia en relación a las unidades de análisis y marcos teóricos, se halla fuertemente relacionada con las características de diseño del videojuego. En general, la mayoría de los trabajos al intentar enmarcar los estudios suelen caer en dos perspectivas: la cognitiva y la socio-cultural con resultados que difieren sustantivamente dependiendo de las características del juego y las interacciones con los usuarios. Dada la dificultad de definir la interacción con los videojuegos a nivel epistemológico, los intentos por abordar de manera global el proceso de cambio conceptual han desembocado en teorías demasiado generales que aplicarían a otros contextos distintos de los videojuegos. Una propuesta para abordar teóricamente el aprendizaje, sería analizar las características de diseño del juego y desde ahí ver dentro de qué perspectiva teórica enmarcarse, pudiendo admitirse más de una a la vez.

**IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Hasta aquí, hemos presentado una visita sobre algunas cuestiones clave que actualmente aparecen en la literatura y aún se debaten en el núcleo de la investigación sobre el uso de videojuegos con fines didácticos. Evidentemente, y tal como señalamos en la introducción, las posibilidades que ofrecen los videojuegos en cuanto a versatilidad, diversidad de diseños, tareas y formas de interacción social con otros jugadores y actores son vastas, casi inagotables. El mundo de los videojuegos ha generado un salto hacia un *emergente* modelo para pensar el aprendizaje, menos anclado en el contenido y más en experiencias que puedan estimular nuevos canales de pensamiento, comportamiento e incluso percepción de la realidad en referencia a nosotros mismos. Hemos visto también que el valor de la experiencia y de las situaciones en el proceso de aprendizaje mediado por videojuegos ha dado lugar a una tendencia que ya tiene unos quince años, que es la de los *juegos serios*. Los JS vienen tomando cada vez más entidad como objeto de

estudio y, en general, las indagaciones y encuestas sobre experiencias subjetivas apuntan a valorarlos positivamente. A pesar de ello, los investigadores señalan lo evidente: no todas las experiencias con videojuegos resultan ser divertidas y significativas, advirtiendo sobre un posible “mal uso” de los videojuegos en el aula. Por ejemplo, algunas investigaciones señalan que hay que *tener cuidado* con las representaciones de los conceptos abstractos y teóricos que aparecen en los videojuegos, pues en ocasiones podrían llegar a conducir a concepciones alternativas. En referencia también a los aspectos negativos de los videojuegos, aparece bastante criticada en la bibliografía una tendencia ya obsoleta denominada *Edutainment*: un producto comercial con aspiraciones de ser educativo y entretenido a la vez pero que fracasó en ambos objetivos. Los *edutainment* se toman en general como ejemplo de qué es lo que no hay que hacer a la hora de pensar en videojuegos para aprender.

En la línea de las ventajas que ofrecen los videojuegos, dada su propia naturaleza, se supone que pueden albergar todos los instrumentos de mediación (semiótica, relaciones interpersonales y conocimiento previo), lo cual -en sintonía con los modelos constructivistas clásicos de Vygotsky y Piaget- favorecerían el aprendizaje conceptual. Por otro lado, la presencia de los sujetos dentro de los escenarios de juego, la oportunidad de manipular virtualmente objetos y de testear hipótesis sobre dichos objetos o sobre cuestiones que surjan dentro del desarrollo del juego, favorecería el descubrimiento y este es un hecho valioso dentro del aprendizaje basado en problemas. El aprendiz cobra protagonismo y se vuelve partícipe activo del proceso de aprendizaje, lo cual es muy efectivo a la hora de motivar a los estudiantes a resolver problemas. La investigación sobre el diseño de escenarios y misiones, centrada en el ABP, es una línea de investigación muy vigente. No obstante, aún falta información sobre cómo los videojuegos pueden favorecer el proceso de aprendizaje. En las investigaciones analizadas se han observado unidades de análisis muy diversas referidas a procesos psicológicos involucrados con el aprendizaje. Por ejemplo, hemos mencionado estudios en los cuales la propuesta es analizar la memoria de trabajo o medir otras variables aún más complejas como el denominado estado de *flow*, a través del cual un individuo se sumerge completamente en una actividad y, por tanto, ello supondría que en esas condiciones el aprendizaje se ve favorecido. *Inmersión, motivación intrínseca* son conceptos que aparecen como referentes indirectos de aprendizaje. Sin embargo, poco y nada ha aparecido en las publicaciones sobre el proceso de cambio conceptual. Las únicas investigaciones en las que se evaluó directamente el aprendizaje tomando como referencia este concepto fueron las de Clark y otros (2015) y Sengupta y otros (2015). Ambos trabajos fueron los únicos encontrados que intentaron analizar el modo en el que los videojuegos afectan a la conceptualización.

Otra cuestión que aparece implícita en el análisis de los trabajos es que hay que tener cuidado con no perder de vista nuestros objetivos de aprendizaje. La trama o narrativa de los videojuegos en general lleva a los usuarios a resolver problemas o situaciones para avanzar en el juego y para ello se entrenan para competir y eventualmente ganar. En estas circunstancias se supone que el jugador aprende, pero la duda que sigue presente es: que haya alcanzado los objetivos propuestos por el juego, ¿es equivalente a que haya aprendido nuestros objetivos de enseñanza? ¿Las habilidades y el conocimiento adquiridos son significativos? ¿Pueden trascender a la vida real? Los investigadores sostienen que, a pesar de las discrepancias en términos de calidad y contenido de los JS, existirían indicios que conducirían a pensar que el aprendizaje significativo es posible.

La falta de marcos teóricos que permitan estudiar el aprendizaje por videojuegos desde un sentido cognitivo no sólo representa un lugar ávido de investigación, sino también un factor de peso en la diversidad de resultados en cuanto a la efectividad de los videojuegos. Por otro lado, también se ha señalado la falta de consenso en la elección y construcción de categorías y unidades de análisis. La diversidad de criterios y la falta de consenso en este punto también contribuyen con las ambigüedades que aparecen en las investigaciones. Un fenómeno que tiene que ver con este hecho es, por ejemplo, que, aunque muchos autores estén convencidos y se manifiesten a favor de las bondades de los videojuegos en la enseñanza, la evidencia experimental al respecto es realmente escasa, como se describe en los trabajos de Girard (2012) y Kafai y Burke (2015). Respecto de este punto Girard sostiene que esta aparente contrariedad entre resultados y expectativas tiene que ver con estos supuestos indicadores de aprendizaje referidos a la motivación que señalamos más arriba. De este modo, la evidencia que respalda el uso de videojuegos es principalmente actitudinal, puesto que de algún modo se analiza la “decisión” de querer seguir jugando/aprendiendo. Mientras, otros estudios que intentaron analizar qué sucedía en la mente de los sujetos con respecto a la transferencia de conocimiento, se limitaron a observar un dominio reducido de habilidades. Frente a la cuestión de la ausencia y diversidad de enfoques teóricos, Plass y otros (2015) sostienen que la elección depende del diseño del juego y que no tiene mucho sentido tampoco la generación de un marco teórico que englobe a todas estas perspectivas. Según ellos, si se quisiera abordar el aprendizaje con un determinado videojuego, primero hay que analizar las características del juego y a partir de ahí analizar el aprendizaje desde la perspectiva teórica que mejor se ajusta.

La cuestión sobre la dificultad de establecer marcos teóricos desde una o múltiples perspectivas es fundamentalmente epistemológico y pone en evidencia la complejidad no sólo del objeto de estudio, en este caso los videojuegos, sino también la necesidad de un enfoque de investigación transdisciplinario, integrado y sistémico que permita abordar la creciente complejidad de la realidad (Martínez Miguélez, 2010). No podemos abordar el problema desde una lógica lineal tradicional, reduccionista, considerando al todo como la “simple” suma de sus partes, alejado de la realidad concreta. Esto aplica especialmente en problemas de las ciencias humanas, en donde no se puede considerar una variable independiente, una dependiente y una relación de causalidad porque siempre entran en juego relaciones que no son lineales, ni unidireccionales ni solamente causales. Se trata de variables que interactúan mutuamente y entre las cuales se dan toda clase y tipo de relaciones: de causa, condición, contexto, soporte, aval, secuencia, asociación, propiedad, contradicción, función, justificación, medio, etcétera (Martínez Miguélez, 2010). Las personas cuando interactúan con los videojuegos están yendo a y viniendo de dos realidades a la vez: la realidad del juego y la realidad externa. La realidad del juego tiene elementos de esta realidad, pero no es igual, tiene sus propias reglas, lógica, arquitectura. En consecuencia, cuando estudiamos el aprendizaje con videojuegos estamos intentando ver cómo los sujetos interpretan esta realidad a través de otra realidad alternativa que ya de por sí es altamente compleja y con muchísimas variables. En este sentido no se puede abordar el estudio de los videojuegos de la manera en la que se venía desarrollando la ciencia: fragmentadamente (Martínez Miguélez, 2010). No podemos buscar soluciones desde una única perspectiva: únicamente cognitiva, únicamente sociocultural, únicamente motivacional o únicamente comportamental. Se trata más bien de adoptar una postura amplia, que contemple más de una perspectiva a la vez, por ejemplo, a través de la combinación de lo sociocultural y lo cognitivo. En conclusión, estamos asistiendo a los últimos estertores del positivismo lógico y ciencia lineal, los cuales colapsan estrepitosamente con el abordaje de un dispositivo tan revolucionario como los videojuegos. Esto necesariamente nos interpela como investigadores y también nos convoca a criticar nuestros propios presupuestos sobre el conocimiento y los objetos de estudio.

## REFERENCIAS

- Annetta, B. L. A., Murray, M. R., Laird, S. G., Bohr, S. C. y Park, J. C. (2006). Incorporating video games in the classroom serious games. *Educause Quarterly*, 3, 16–22.
- Annetta, L. A. (2008). Video Games in Education: Why They Should Be Used and How They Are Being Used. *Theory into Practice*, 47: 229- 239.
- Annetta, L., Mangrum, J., Holmes, S., Collazo, K. y Cheng, M.T. (2009). Bridging Realty to Virtual Reality: Investigating gender effect and student engagement on learning through video game play in an elementary school classroom. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1091-1113.
- Annetta, L. A., Cheng, M.T. y Holmes, S. (2010). Assessing twenty-first century skills through a teacher created video game for high school biology students. *Research in Science & Technological Education*, 28(2), 101-114.
- Baker R.S.J.D., D’Mello S.K., Rodrigo M.M.T. y Graesser A.C. (2010). Better to be frustrated than bored: the incidence, persistence, and impact of learners’ cognitive- affective states during interactions with three different computer-based learning environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68, 223–241.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bear, M. F., Connors, B. W., y Paradiso, M. A. (2001). *Neuroscience: Exploring the brain* (2da ed.). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Beavis, C., Muspratt, S. y Thompson, R. (2015). 'Computer games can get your brain working': students experience and perceptions of digital games in the classroom. *Learning Media and Technology*, 40(1), 21-42.
- Bailenson, J. N., Yee, N., Blascovich, J., Beall, A.C., Lundblad, N. y Jin, M. (2008). The Use of Immersive Virtual Reality in the Learning Sciences: Digital Transformations of Teachers, Students, and Social Context. *Journal of the Learning Sciences*, 17(1), 102-141.

- Blumberg, F. C. y Fisch, S. M. (2013). Introduction: Digital games as a context for cognitive development, learning, and developmental research. En F. C. Blumberg y S. M. Fisch (Eds.), *Digital Games: A Context for Cognitive Development. New Directions for Child and Adolescent Development*, 139, 1–9.
- Bodnar, C. A., Anastasio, D., Enszer, J. A. y Burkey, D. D. (2016). Engineers at Play: Games as Teaching Tools for Undergraduate Engineering Students. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 147-200.
- Brown, E. y Cairns, P. (2004). A grounded investigation of game immersion. Artículo presentado en el CHI '04, abstracts extendidos sobre Human factors in computing systems. ACM Press, 1297–1300.
- Buckingham, D. (2007). Media education goes digital: an introduction. *Learning, Media and Technology*, 32(2), 111-119.
- Chen, H-J. H. y Yang, T-Y. C. (2013). The impact of adventure video games on foreign language learning and the perceptions of learners. *Interactive Learning Environments*, 21(2), 129-141.
- Cheng, M. T., She, H.C. y Annetta, L.A. (2015). Game immersion experience: its hierarchical structure and impact on game-based science learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 232-253.
- Clark, D. B., Nelson, B., Sengupta, P., y D'Angelo, C. M. (2009). Rethinking science learning through digital games and simulations: Genres, examples, and evidence. Trabajo entregado al *National Research Council Workshop on Gaming and Simulations*, 6- 7 de octubre, Washington, DC.
- Clark, B. D., Sengupta, P., Bradey, C. E., Martínez-Garza, M. M. y Killingsworth, S. S. (2015). Disciplinary integration of digital games for science learning. *International Journal of STEM Education*, 2:2, DOI 10.1186/s40594-014-0014-4.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T. y Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59, 661-686.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper-Perennial.
- De Grove, F., Cauberghe, V. y Van Looy, J. (2014). In Pursuit of Play: Toward a Social Cognitive Understanding of Determinants of Digital Play. *Communication Theory*, 24, 205-223.
- diSessa, A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10(2–3), 105–225.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., y Shouse, A.W. (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. National Research Council Board on Science Education, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Ebrahimzadeh, M. y Alavi, S. (2016). Motivating EFL Students: E- learning enjoyment as a Predictor of Vocabulary Learning through Digital Video Games. *Cogent Education*, 3.
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2005). *Beyond edutainment: exploring the educational potential of computer games*. PhD thesis, IT-University of Copenhagen, Copenhagen.
- Frété, C. (2002). *Le potentiel du jeu vidéo pour l'éducation*. Master tesis, University of Geneva, Geneva.
- Gameplay (Sin Fecha). En Wikipedia. Recuperado el 22 de febrero de 2018 de <https://en.wikipedia.org/wiki/Gameplay>
- Gee, J. P. (2003/2007). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.
- Gee, J. P. (2004). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. New York: Routledge.

- Gee, J. P. (2008). *Good videogames, the human mind, and good learning*. En T. Willoughby & E. Wood (Eds.), *Children's learning in a digital world*, 40–63. Malden, MA: Blackwell.
- Gee, J. P. (2013). *The anti-education era: Creating smarter students through digital learning*. New York: Palgrave Macmillan.
- Gentile, D. A. y Gentile, J. R. (2005). Violent video games as exemplary teachers. Trabajo presentado en the *Biennial meeting of the society for research in child development*, Atlanta.
- Gentile, D. A., Groves, C. L. y Gentile, J. R. (2014). The general learning model: Unveiling the teaching potential of video games. En F. Blumberg (Ed.), *Learning by playing: Video gaming in education*, 121–144. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Girard, C., Ecalle, J. y Magnan, A. (2012). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(3), 207-219.
- González, C. S. y Blanco, F. (2008). Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Universidad de Salamanca, 9(3), 69-92.
- Greitzer, F. L., Kuchar, O. A. y Huston, K. (2007). Cognitive science implications for enhancing training effectiveness in a serious gaming context. *Journal on Educational Resources in Computing*, 7, 3, 2.
- Gros Salvat, B. (2009). Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. *Comunicación*, 7(1), 251-264.
- Habgood, M. P. J. y Ainsworth, S. E. (2011). Motivating Children to Learn Effectively: Exploring the Value of Intrinsic Integration in Educational Games. *Journal of the Learning Sciences*, 20(2), 169-206.
- Halff, H. M. (2005). Adventure games for science education: Generative methods in exploratory environments. Trabajo presentado en el *12th International Conference on Artificial Intelligence in Education*, Amsterdam, the Netherland.
- Hammer, D. (1996). Misconceptions or p-prims: How may alternative perspectives of cognitive structure influence instructional perceptions and intentions? *The Journal of the Learning Sciences*, 5(2), 97–127.
- Hennessy, S. (2006). Integrating Technology into Teaching and Learning of School Science: a Situated Perspective on Pedagogical Issues in Research. *Studies in Science Education*, 42(1), 1-48.
- Hong, J-C., Cheng, C-L., Hwang, M-Y., Lee, C-K., Chang, H-Y. (2009). Assessing the Educational Values of Digital Games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25, 423-437.
- Hutchison, D. (2007). Video Games and the Pedagogy of Place. *The Social Studies*, 98(1), 35-40.
- Infante, C., Weitz, J., Reyes, T., Nussbaum, M., Gómez, F. y Radovic, D. (2010). Co-located collaborative learning video game with single display groupware. *Interactive Learning Environments*, 18(2), 177–195.
- Israel, M., Wang, S. y Marino, M. T. (2016). A Multilevel Analysis of Diverse Learners Playing Life Science Video Games: Interactions Between Game Content, Learning Disability Status, Reading Proficiency, and Gender. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 324-345.
- Jackson, J. (2009). Game- based teaching: what educators can learn from videogames. *Teaching Education*, 20(3), 291-304.
- Jaipal, K. y Figg, C. (2009). Using Video Games in Science Instruction: Pedagogical, Social, and Concept-Related Aspects. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 9(2), 117-134.

- Jarvin, L. (2015). Edutainment, games, and the future of education in a digital world. En E. L. Grigorenko (Ed.), *The global context for new directions for child and adolescent development. New Directions for Child and Adolescent Development*, 147, 33–40.
- Johnson- Glenberg, M. C., Savio- Ramos, C., Perkins, K. K., Moore, E. B., Lindgren, R., Clark, D., Brady, C., Sengupta, P., Martinez-Garza, M., Adams, D., Killingsworth, S., Van Eaton, G., Gaydos, M., Barany, A., Squire, K. y Holbert, N. (2014). Embodied Science Education: Design Principles and Rolling It Out. Learning and Becoming in Practice: *The International Conference of the Learning Sciences (ICLS) Proceedings*, 3, 1199- 1208.
- Juul, J. (2005) *Where the action is*. Recuperado el 23 de febrero de 2018 de: <http://www.gamestudies.org/0501/editorial/>
- Kafai, Y. B. y Burke, Q. (2015). Constructionist Gaming: Understanding the Benefits of Making Games for Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 313-334.
- Ketelhut, D. J. y Schifter, C. C. (2011). Teachers and game-based learning: Improving understanding of how to increase efficacy of adoption. *Computers & Education*, 56, 539–546.
- Kiili, K. (2005). *Digital Game-Based Learning: Towards an Experiential Learning Model. Internet and Higher Education*, 8, 13-24.
- Knight, J.F., Carley, S., Tregunna, B., Jarvis, S., Smithies, R., de Freitas, S., Dunwell, I. y Mackway-Jones, K. (2010). Serious gaming technology in major incident triage training: a pragmatic controlled trial. *Resuscitation*, 81, 1175–1179.
- Lainema, T. (2003). *Enhancing organizational business process perception: Experiences from constructing and applying a dynamic business simulation game*. PhD thesis, Turku School of Economics and Business Administration.
- Lee, D. y LaRose, R. (2007). A socio-cognitive model of video game usage. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 51(4), 632–650.
- Lee, Y. H. y Heetert, C. (2017). The effects of cognitive capacity and gaming expertise on attention and comprehension. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 473-485.
- Lehrer, R. y Schauble, L. (2006). Cultivating model-based reasoning in science education. En RK Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, 371–388. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Levine, M. H., y Vaala, S. E. (2013). Games for learning: Vast wasteland or a digital promise? En F. C. Blumberg y S. M. Fisch (Eds.). *Digital Games: A Context for Cognitive Development. New Directions for Child and Adolescent Development*, 139, 71–82.
- Levrini, O. y diSessa, A. A. (2008). How students learn from multiple contexts and definitions. *Physics Education Research*, 4(1), 010107.
- Li, Q. (2010). Digital game building: Learning in a participatory culture. *Educational Research*, 52(4), 427-443.
- Li, Q., Lemieux, C., Vandermeiden, E. y Nathoo, S. (2013). Are You Ready to Teach Secondary Mathematics in the 21st Century? *Journal of Research on Technology in Education*, 45(4), 309-337.
- Liu, M., Rosenblum, J. A., Horton, L. y Kang, J. (2014). Designing Science Learning with Game- Based Approaches, *Computers in the Schools: Interdisciplinary Journal of Practice. Theory and Applied Research*, 31(1-2), 84-102.
- Maguth, B. M., List, J. S. y Wunderle, M. (2014). Teaching Social Studies with Video Games. *The Social Studies*, 106(1), 32-36.

- Malykhina, E. (2014). *Fact or fiction? Video Games are the future of Education*. *Scientific American*. Recuperado el 23 de febrero de 2018 de <http://www.scientificamerican.com/article/fact-or-fiction-video-games-are-the-future-of-education/>
- Marr, A. J. (2001). In the zone: A biobehavioral theory of the flow experience. *Athletic Insight: Online Journal of Sport Psychology*.
- Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J. y Scott, F. (2016). Digital play: a new classification. *Early Years*, 36:3, 242-253.
- Marsh T. (2011) Serious games continuum: between games for purpose and experiential environments for purpose. *Entertainment Computing*, 2, 61–68.
- Martin, C. y Murray, L. (2006). Digital games in the twenty-first century. *Learning, Media and Technology*, 31(4), 323-327.
- Martínez-Garza, M., Clark, D. B. y Nelson, B.C (2013). Digital games and the US National Research Council's science proficiency goals. *Studies in Science Education*, 49(2), 170-208.
- Martínez-Miguélez (2010). Bases de la epistemología a comienzos del siglo XXI. *Revista de Investigación en Psicología*, 13(1), 173-196.
- Mayer, I., Bekebrede, G., Harteveld, C., Warmelink, H., Zhou, Q., van Ruijven, T., Lo, J., Kortmann, R. y Wenzler, I. (2014). The research and evaluation of serious games: Toward a comprehensive methodology. *British Journal of Educational Technology*, 45(3), 502-527.
- Mayo, M.J. (2007). Games for Science and Engineering Education. *Communications of the ACM*, 50(7), 31-35.
- Mitgutsch, K. y Alvarado, N. (2012). Purposeful by design?: a serious game design assessment framework. En Ryan W. (Eds), *Proceedings of the International Conference on the foundations of digital games*, 121–128, New York, USA.
- Moreno, R. (2005). Instructional technology: Promise and pitfalls. En L. M. PytlikZillig, M. Bodvarsson, y R. L. Bruning (Eds.), *Technology-based education: Bringing researchers and practitioners together*, 1–19. Charlotte, NC: Information Age.
- Norman, D. A. (1993). *Things that make us smart: Defending human attributes in the age of the machine*. Reading, MA: Addison-Wesley Pub. Co.
- Oblinger, D. G. (2006). Games and learning: Digital games have the potential to bring play back to the learning experience. *EDUCAUSE*, 29(3), 5–7.
- O'Neill, H. F., Wainess, R., y Baker, E. L. (2005). Classification of learning outcomes: evidence from the computer games literature. *The Curriculum Journal*, 16, 455–474.
- Ortiz Benavides, F. L. y Piña López, C. E. (2018). Estrategia tecno- didáctica para la solución de problemas de genética en estudiantes de educación a distancia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2301.
- Papastergiou M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52, 1–12.
- Pe-Than, E. P. P., Goh, D. H. L y Lee, C.S. (2015). A typology of human computation games: an analysis and a review of current games. *Behaviour & Information Technology*, 34(8), 809-824.
- Pickering, A. (1995). *The Mangle of Practice: Time, Agency, and Science*. Chicago: University of Chicago Press.

- Plass, J. L., Homer, B. D., Kinzer, C. D. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Price, C. B., Colvin, J. y Wright, W. (2006). Introducing Game Development into the Computing Curriculum — A Progressive Methodology. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 5(3), 1-10.
- Rebetez, C. y Betrancourt, M. (2007). Video game research in cognitive and educational Sciences. *Romanian Association for Cognitive Science*, 9(1), 131-142.
- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology Research and Development*, 44(2), 43-58.
- Sadler, T. D., Romine, W. L., Stuart, P. E. y Merle-Johnson, D. (2013). Game Based Curricula in Biology Classes: Differential Effects Among Varying Academic Levels. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(4), 479-499.
- Sengupta, P., Krinks, K.D. y Clark, D. B. (2015). Learning to Deflect: Conceptual Change in Physics During Digital Game Play. *Journal of the Learning Sciences*, 24(4), 638-674.
- Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R. y Gee, J. P. (2005). Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan*, 87(2), 105-111.
- Shapiro, L. (2011). *Embodied cognition*. New York, NY: Routledge.
- Sherin, B.L. (2001). How students understand physics equations. *Cognition and Instruction*, 19(4), 479-541.
- Sitzmann T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel Psychology*, 64, 489-528.
- Squire, K. D. (2003). Video games in education. *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming*, 2, 49-62.
- Squire, K. (2006). From content to context: Video games as designed experience. *Educational Researcher*, 35(8), 19-29.
- Squire, K. D. (2008). Video Game- Based Learning: an Emerging Paradigm for Instruction. *Performance Improvement Quarterly*, 21(2), 7-36.
- Stokes, B. (2012). Videogames have changed: time to consider 'Serious Games'. *The Journal of the Development Education Association*, 11, 2, 1-8.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J., y Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251-296.
- Tanes Z. y Cemalcilar Z. (2010). Learning from SimCity: an empirical study of Turkish adolescents. *Journal of Adolescence*, 33, 731-739.
- Taylor, A. y Backlund, P. (2011). Letting the students create and the teacher play: expanding the roles in serious gaming. En Lugmayr A. y H. Franssila (Eds), *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: envisioning future media environments* (pp. 63-70). New York: ACM.
- Tettegah, S., McCreery, M. y Blumberg, F. (2015). Toward a Framework for Learning and Digital Games. *Research. Educational Psychologist*, 50(4), 253-257.

- Tishman, S., Jay, E. y Perkins, D. N. (1993). Teaching thinking dispositions: From transmission to enculturation. *Theory into Practice*, 32(2), 147–53.
- Tobias, S. y Fletcher, J.D. (2007). What Research Has to Say About Designing Computer Games for Learning. *Educational Technology*, September-October.
- Tsekleves, E. Cosmas, J. y Agoun, A. (2016). Benefits, barriers and guideline recommendations for the implementation of serious games in education for stakeholders and policymakers. *British Journal of Educational Technology*, 47(1), 164-183.
- Turkay, S., Hoffman, D., Kinzer, C. K., Panthipar, C. y Vicari, C. (2014). Toward Understanding the Potential of Games for Learning: Learning Theory, Game Design Characteristics, and Situating Video Games in Classrooms, Computers in the Schools. *Interdisciplinary Journal of Practice, Theory, and Applied Research*, 31:1-2, 2-22.
- van der Spek, E. D., Wouters, P. y van Oostendorp, H. (2011). Code red: triage or Cognition-based design rules enhancing decision making training in a game environment. *British Journal of Educational Technology*, 42(3), 441-455.
- Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE*, 41(2), 16–30.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Whitton, N. (2014). *Digital games and learning: Research and theory*. New York: Routledge.
- Wouters, P., van der Spek, E., y van Oostendorp, H. (2009). Current practices in serious game research: a review from a learning outcomes perspective. En T. M. Connolly, M. Stansfield y E. A. Boyle (Eds.), *Games-based learning: Techniques and effective practices*.
- Wrzesien M. y Raya M.A. (2010). Learning in serious virtual worlds: evaluation of learning effectiveness and appeal to students in the E-Junior project. *Computers & Education*, 55, 178–187.
- Young, M. F., Slota, S., Cutter, A. B., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., Simeoni, Z., Tran, M. y Yukhymenko, M. (2012). Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education. *Review of Educational Research*, 82(1), 61-89.