

**ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ...** Francesc Sánchez i Peris y Concepción Ros Ros

## **ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE CON VIDEOJUEGOS A PARTIR DE LA NEUROEDUCACIÓN.**

**Learning strategies with video games from the Neuroeducation.**

---

**Francesc J. Sánchez i Peris**

Universitat de València

[francesc.sanchez@uv.es](mailto:francesc.sanchez@uv.es)

**Concepción Ros Ros**

Universidad Católica de Valencia

[concepción.ros@ucv.es](mailto:concepción.ros@ucv.es)

Material original autorizado para su primera publicación en la revista académica REDMARKA. Revista Digital de Marketing Aplicado.

<https://doi.org/10.17979/redma.2017.01.019.4849>

Recibido: 06 Junio 2017

Aceptado: 20 Septiembre 2017

### **Resumen:**

La neurociencia está colaborando de modo eficaz a descubrir las claves del aprendizaje a través del conocimiento de las funciones del cerebro determinando qué partes del mismo hay que estimular para la consecución de qué aprendizajes se pretenda conseguir. Nuestro ensayo pretende aproximarse a determinar las funciones que los videojuegos pueden aportar para conseguir aprendizajes en función de los estímulos que éstos sean capaces de desarrollar en el cerebro. En este sentido intentaremos relacionar las aportaciones de la taxonomía de Bloom a la práctica de videojugar con las características del cerebro que nos descubre la Neurociencia y la Neuroeducación.

**Palabras clave:** Neuroeducación, neurociencia, educación, videojuegos

**Abstract:**

Neuroscience is working effectively to discover the keys to learning through knowledge of brain functions determining which parts of it should be encouraged to achieve what it is intended to achieve learning mode. Our test approach aims to determine the functions that video games can provide for learning based on stimuli that they are able to develop in the brain. In this sense we will try to relate the contributions of Bloom's taxonomy videojugar to practice with the characteristics of the brain that reveals Neuroscience and Neuroeducation.

**Keywords:** Neuroeducation, neuroscience, education, video games

## **1. NEUROCIENCIA, EDUCACIÓN Y VIDEOJUEGOS**

Los mecanismos del cerebro que describe la neurociencia vienen a demostrar que el aprendizaje es mucho más efectivo, si lo hacemos desde el juego y las metodologías lúdicas. Y esto es válido para todas las edades, desde los recién nacidos hasta los más longevos. Un claro ejemplo es la atracción que los videojuegos provocan en todas las edades. Los motivos según Forés (2014) se deben a que muestran un mundo fantástico, mágico; plantean acción y un reto constante; son atractivos visualmente: con movimiento, sonido, realismo; hay un feedback inmediato; se acostumbra a conseguir el objetivo final; permite aumentar la autoestima y el reconocimiento social delante de los compañeros.

Los videojuegos ya no son enemigos de la educación sino un instrumento con un modelo capaz de conseguir mejores estrategias de enseñanza. Suponen un desafío y un esfuerzo con recompensas alcanzables que se van incrementando y cuyo objetivo no es únicamente el producto final sino las recompensas intrínsecas que se van sucediendo con la superación de los retos planteados. El placer originado por cada reto superado se produce por un neurotransmisor que facilita la comunicación entre neuronas llamado dopamina. Podríamos decir que la motivación del individuo por ir obteniendo recompensas se alimenta por el reconocimiento del cerebro al hacer una predicción o una elección con un resultado positivo, lo que induce a repetir las acciones que le han producido placer. (Willys, 2011)

Este transmisor, la dopamina, si se libera en cantidades más altas de lo habitual como consecuencia de una profunda satisfacción, fluye más allá de las sinapsis a otras áreas del cerebro, facilitando la transmisión de información entre el hipocampo y la corteza prefrontal, promoviendo la memoria de trabajo. (Guillén, 2012)

Si entendemos a los videojuegos como instrumentos que pueden favorecer el aprendizaje desde las metodologías lúdicas pues inciden en la motivación desde el factor emocional, hemos de ser conscientes de que la investigación en este campo es altamente compleja, pues aunque el factor emocional está

en la base del aprendizaje, hay que analizar los mecanismos que determinan en el cerebro los diferentes tipos de emociones. Por ejemplo, se ha detectado que acontecimientos que causan emociones negativas no perduran tanto en la memoria como los que provocan emociones positivas. Y en cada caso se activan regiones cerebrales distintas. (Erk. 2003)

### **1.1. Qué conocer del funcionamiento del cerebro para utilizar videojuegos en educación.**

Cada nueva información recibida sigue en el cerebro unos caminos mediante la creación de nuevas conexiones neuronales. Es importante pues, conocer los mecanismos por los que las nuevas informaciones se convierten en aprendizajes en función de sus características, intereses del receptor, motivación etc. Entran en acción filtros como la atención (activando el sistema reticular), el emocional (la amígdala profunda en el sistema límbico) y la neuroplasticidad que crea nuevas conexiones con la información existente.

La nueva información se dirige a una de las dos áreas: a) corteza prefrontal que reflexiona o; b) al cerebro automático que reacciona instintivamente. Si el receptor se encuentra en un estado de ansiedad, aburrido, triste o frustrado, y la nueva información pasa directamente al cerebro reactivo, la respuesta puede ser de ignorancia o luchar contra ella como una experiencia negativa y ser evitada, por lo que no será procesada ni recordada. (Willys, 2015)

La actividad metabólica del cerebro estudiada a través de escáneres cerebrales muestran cómo la información pasa de la entrada sensorial a la corteza somatosensorial, a la activación reticular y sistema límbico. Es importante conocer que la amígdala que forma parte del sistema límbico, se sobreactiva cuando detecta una amenaza, y en este estado de estrés ocasionado por el exceso de activación, se reduce la transmisión de información a través de las vías nerviosas de la amígdala a los centros cognitivos superiores del cerebro incluyendo la corteza prefrontal donde se procesa la información asociada y se almacena para su posterior recuperación. (Willys, 2016)

Los estudios de la actividad cerebral realizados mediante neuroimagen demuestran que otros elementos de la amígdala como el hipocampo, el resto del sistema límbico, la medición de la dopamina y otros transmisores químicos durante el proceso de aprendizaje, tienen un impacto positivo en la transmisión y almacenamiento de la información en el cerebro cuando los sujetos, objeto de estudio, se encuentran cómodos, con bajo estrés, con autoconfianza y sentimientos positivos. La utilización de videojuegos para la transmisión de información puede ser un buen elemento para que ésta se produzca en las mejores condiciones indicadas. En este sentido la información transmitida por los videojuegos ha de ser relevante para el sujeto. Aunque la actividad de videojugar contenga ciertas dosis de estrés sin embargo el hecho de que éstos permitan el logro de pequeñas metas inducen a que el usuario se sienta satisfecho y aspire a conseguir nuevos objetivos propuestos por el videojuego como el ir superando retos, niveles o pantallas. (Willlys, 2015). Además permiten el aprendizaje por descubrimiento, lo que libera dopamina en el cerebro y consolida la memoria relacional, siendo los sujetos mas propensos a recordar y entender los nuevos aprendizajes por el hecho de haberlos conseguido por sí mismos. En este caso se aumenta la motivación y disminuye el estrés pues los errores no condicionan el desarrollo de la actividad al tener la ocasión de volver a intentar las acciones hasta conseguir la superación de los retos propuestos.

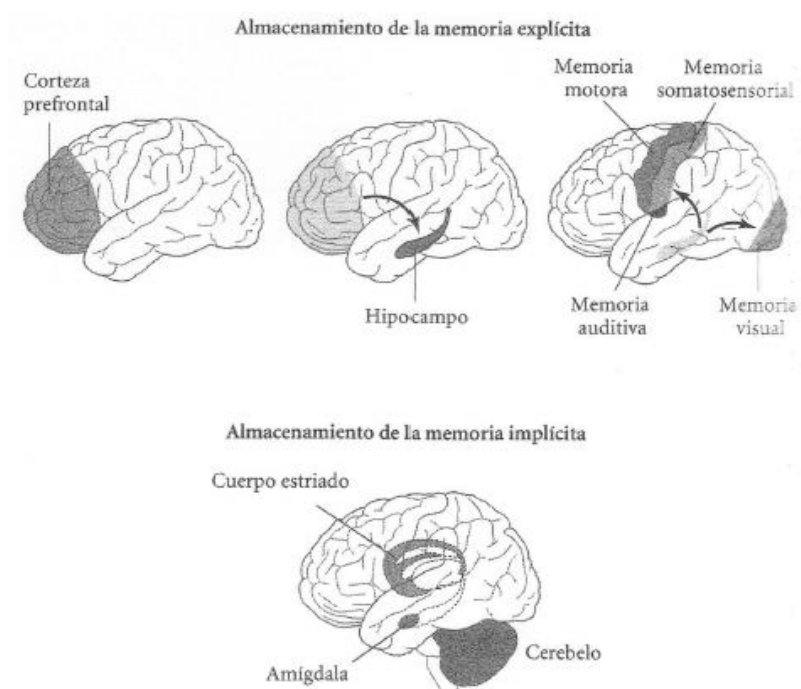
Los videojuegos pueden introducir al alumno en ámbitos con los que no está familiarizado y en los que, consecuentemente, se resiste a entrar y conocer. Así pues hay que conseguir la motivación suficiente como para impulsar al alumno a que dé el primer paso y mantenerla e impulsarla en la medida del esfuerzo que debe realizar. Como contrapartida el alumno ha de alcanzar pequeños o grandes logros proporcionales al esfuerzo empleado.

## **2. VIDEOJUEGOS Y MEMORIA COMO ELEMENTO CLAVE PARA EL APRENDIZAJE**

Entendemos la memoria como la capacidad de adquirir y almacenar todo tipo de informaciones. Los contenidos permanecen en la memoria en función de la

frecuencia con la que se trabaja un contenido. “Nuestra identidad personal viene determinada por lo que aprendemos y lo que recordamos, por lo que la memoria constituye un recurso fundamental del ser humano que nos hace inteligentes y nos permite compartir y transmitir la cultura”. (Guillem, 2012: 1)

La memoria se puede clasificar, atendiendo a cómo se almacena y recuerda la información, en explícita o implícita.



Fuente: Guillen (2012)

Como muestra la figura anterior, los recuerdos explícitos y los implícitos se procesan y almacenan en diferentes áreas del cerebro. A corto plazo, la memoria explícita se almacena en la corteza prefrontal. En el hipocampo se produce la transformación a memoria de largo plazo y luego los recuerdos se almacenan en distintas zonas de la corteza correspondientes a los sentidos (por ejemplo, los recuerdos de imágenes visuales se almacenan en la zona de la corteza visual).

La memoria implícita se almacena en regiones profundas del

cerebro como el cerebelo, la amígdala y el cuerpo estriado.  
(Guillen, 2012:.3)

La acción de videojugar se incardina en la Memoria de Trabajo que es una forma de memoria de corto plazo, que permite retener pequeñas cantidades de información durante breves periodos de tiempo.

Los videojuegos emiten estímulos visuales y auditivos que pasan a ser recuerdos explícitos que se almacenan a corto plazo en la parte anterior de la corteza prefrontal, que es donde se producen las funciones ejecutivas, de planificación y toma de decisiones, y que la memoria de trabajo posibilita guardar y manipular estas informaciones en tiempo real y permite resolver problemas inmediatos, provocando las respuestas que vuelven a provocar nuevos estímulos visuales y auditivos (es lo que podríamos considerar como interactividad). La memoria de trabajo es el lugar en el que se da la consciencia y la reflexión, donde se combinan ideas y se pueden transformar en novedosas y creativas. Para que la información se almacene en la memoria a largo plazo debe estar cierto tiempo en la memoria de trabajo que además dispone de un espacio limitado. Una buena receta para luchar contra el olvido es la práctica continua, cuestión que facilitan los videojuegos.

“Una condición de los videojuegos es la necesidad de aprender, memorizar, explorar, adquirir la información necesaria que permita al jugador avanzar. Con ellos se aprende, en un entorno estimulante para los usuarios, en el que la práctica es fundamental para avanzar a través de los conceptos adquiridos. Estos conocimientos (conceptos, principios, resolución de problemas) adquiridos a través de una dimensión lúdica, permiten a los alumnos conquistarlo de forma experiencial frente a la repetición automática de la información a adquirir, mejorando así la comprensión”. (Sánchez 2013: 151)

Los recuerdos se consolidan de modo más efectivo cuando éstos se producen en un contexto con alto contenido emocional, por lo que la selección de los

videojuegos puede determinar un mayor o menor contenido emocional y consecuentemente su influencia en la memoria.

Un factor importante en los videojuegos son las emociones que generan: alegría, tristeza, empatía, éxito, frustración. Las emociones experimentadas permiten a los jugadores recordar los hechos, memorizar procesos, lo que redundará en una mejora de la autoestima, por la posibilidad de ganar, asegurando que la motivación por el juego permita el aprendizaje y su progreso.

### **3. LOS MECANISMOS DE LA ATENCIÓN Y LOS VIDEOJUEGOS**

El mecanismo de la atención es clave para diferentes funciones cerebrales y se logra cuando dirigimos los recursos hacia un foco específico durante un tiempo determinado, eso significa que sólo percibimos lo que está en nuestro foco de atención filtrando la información de forma adecuada. Existen diferentes procesos de atención que requieren de complejos sistemas cerebrales particularmente de las áreas parietales y frontales. La atención selectiva es el proceso en el que se responde a un estímulo o tarea y se ignoran otras, filtra estímulos irrelevantes que suceden alrededor.

Ante el asedio de estímulos sensoriales a los que somos sometidos, la atención filtra la información recibida, precediendo y desempeñando un papel fundamental en la percepción, la acción y la memoria. Nuestro organismo requiere un mecanismo neuronal que lo regule y lo focalice dado que la capacidad de nuestro cerebro para procesar información sensorial es más limitada que la capacidad de sus receptores para captar el entorno, es decir, la información entrante supera la capacidad de procesamiento de nuestro sistema nervioso. Ese mecanismo imprescindible es la atención. (Guillén 2012: 2)

En la utilización de videojuegos para el aprendizaje es necesaria la atención sostenida y con el foco de la atención centrado en videojugar. Mediante las



técnicas de análisis de visualización del cerebro se ha comprobado que las diferentes regiones se activan demostrando que lo que capta la atención es lo novedoso, lo relevante, los estímulos visuales, las recompensas, es decir, condiciones que cumplen los videojuegos. Cuando algo resulta sorprendente y capta la atención como pueden hacer los videojuegos se activa la vía mesolímbica que es la de la recompensa y el placer. Su activación aumenta cuando se mantiene un estado de alerta, (lo que sucede al recibir estímulos visuales y sonoros, en este caso originados por videojugar), a través del sistema reticular ascendente.

#### **4. TAXONOMÍA DE BLOOM, VIDEOJUEGOS Y NEUROCIENCIA**

Para describir la relación entre las habilidades de pensamiento descritas en la taxonomía de Bloom para la era digital realizada por Churches en 2008, los videojuegos y la neurociencia, vamos a comparar sus características mediante las descripciones expresadas en los siguientes cuadros.

##### **TAXONOMIA DE BLOOM PARA LA ERA DIGITAL (CHURCHES, 2008)**

<b>CATEGORIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RECORDAR</b>	Recuperar recordar o reconocer conocimiento que está en la memoria. La clave está en la recuperación de datos y contenidos. No es posible almacenar todo en la memoria, pero sí es posible almacenar esquemas e indicadores que no requieren de una gran memorización para luego acceder a contenidos más amplios.
<b>COMPRENDER</b>	La comprensión se demuestra mediante la construcción de significados y la unión de conceptos y su descripción y resumen.
<b>APLICAR</b>	Se trata de utilizar materiales y procedimientos previamente conocidos para el desarrollo de situaciones concretas.
<b>ANALIZAR</b>	La capacidad de analizar permite descomponer en partes y descubrir las relaciones entre las mismas así como diferenciarlas, organizarlas y atribuirles propiedades.
<b>EVALUAR</b>	La acción de evaluar supone la aplicación de criterios preestablecidos comparándolos con los elementos objeto de

	evaluación. El resultado de las evaluaciones provoca el establecimiento de juicios.
<b>CREAR</b>	Realizar algo partiendo de las propias capacidades. Establecer, fundar, idear, construir, imaginar. Juntar los elementos para formar un todo coherente y funcional, generar, planear o producir para reorganizar elementos en un nuevo patrón o estructura.

Fuente: López García (2014)

Cada uno de los elementos de la taxonomía los hemos desarrollado en el siguiente cuadro buscando un paralelismo entre ellos y los efectos de videojugar, es decir: durante la práctica con videojuegos están presentes los recuerdos necesarios, la comprensión de los estímulos presentados, la aplicación concreta mediante las respuestas del sujeto a través de las acciones necesarias, el análisis de cada uno de los estímulos sonoros y visuales por separado y en conjunto, la evaluación automática incluida en el propio videojuego o la evaluación por comparación con unos estándares considerados como idóneos por la sociedad o por el propio sujeto en función de su escala de valores, y por último la creación que el propio sujeto realiza tanto para la elaboración de respuestas creativas o nuevos videojuegos a partir de los conocimientos adquiridos.

#### **COMPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA TAXONOMÍA DE BLOOM PARA LA ERA DIGITAL CON LA NEUROEDUCACIÓN Y LA ACCIÓN DE VIDEOJUGAR**

<b>CATEGORIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RECORDAR</b>	La identificación de imágenes, narraciones o música provoca que el hipocampo recupere las informaciones guardadas en distintas partes del cerebro, actuando de eje central para formar la memoria completa. En el caso de los videojuegos estos recuerdos reorganizados por el hipocampo pasan a la memoria de trabajo donde se produce la resolución de problemas inmediatos y las respuestas que vuelven a crear nuevos estímulos. La reiteración de acciones que posibilita el videojugar facilita el almacenamiento de estas acciones y aprendizajes en la memoria a largo plazo.

<b>COMPRENDER</b>	El hecho de “comprender” se produce cuando ante una nueva información, que en nuestro caso proviene de las imágenes y sonidos producidos por el videojuego, el hipocampo recurre a la memoria para encontrar similitudes con los recuerdos almacenados que pueden ser esquemas o conceptos, así podemos considerarla como comprendida cuando esa nueva información encuentra una relación con conceptos o esquemas preexistentes. Esta respuesta correcta si pasa a la memoria a largo plazo puede ser recuperada para acciones similares.
<b>APLICAR</b>	En la acción de videojugar cada nuevo reto o información requiere una respuesta organizada en la memoria de trabajo. Sin embargo la reiteración de respuestas idénticas ante informaciones similares puede llegar a automatizarse al pasar estas respuestas a la memoria implícita que se almacena en las zonas del cerebro profundo (la amígdala, el cerebelo y el cuerpo estriado)
<b>ANALIZAR</b>	Nuevamente el organizador de toda la información y estímulos emitidos por los videojuegos se organiza en el hipocampo, sin embargo esta información se descompone en imágenes, sonidos y narración que se almacenan en las distintas partes del cerebro (memoria visual, auditiva, somatosensorial) y son susceptibles de ser estudiadas por separado.
<b>EVALUAR</b>	Los criterios de evaluación están implícitos en los propios videojuegos. Si la respuesta no es la adecuada el sujeto prueba con nuevas respuestas por ensayo y error hasta conseguir la correcta que se almacena en la memoria.
<b>CREAR</b>	Los videojuegos abiertos con múltiples soluciones y tipos de respuesta o incluso los programas de creación de videojuegos requieren de las capacidades aprendidas y guardadas para la construcción de ideas e incluso el establecimiento de estilos cognitivos.

Fuente: Elaboración propia

## 5. CONCLUSIONES.

Ya hay muchísimas experiencias de utilización de videojuegos para la educación en todos los ámbitos y niveles educativos, pues como decía Begoña Gros (2003) la mayoría de profesores reconocen que los juegos contribuyen al

desarrollo de una amplia variedad de estrategias que son extremadamente importantes para el aprendizaje. Sin embargo no son tantos los estudios sobre las claves de las consecuencias que los estímulos emitidos por los videojuegos pueden originar en el cerebro y en la educación permanente.

En el presente ensayo hemos pretendido, como decíamos en el resumen, aproximarnos a analizar a través de la neurociencia las funciones que los videojuegos pueden aportar a la educación y al desarrollo del cerebro. Durante la elaboración del mismo hemos sido conscientes de las grandes posibilidades que un conocimiento más exhaustivo de la neurociencia puede aportar a la educación y por ende a la educación con videojuegos. Es ésta, pues, una línea de trabajo e investigación con muchísimas posibilidades y campos de estudio y sobre la que nos emplazamos a trabajar.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ERK, S. Et al. (2003) Emotional context modulates subsequent memory effect. *Neuroimage*, 18. En GUILLÉN, J.C, (2012) *La memoria: un recurso fundamental*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2016 en: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/07/13/la-memoria-un-recurso-fundamental-2/>

CHURCHES, A. (2008): Welcome to the 21st Century Retrieved from Recuperado el 2 de Septiembre de 2016 en: <http://edorigami.wikispaces.com/21st+Century+Learners>

FORÉS MIRAVALLES, A. y LIGIOIZ VÁZQUEZ, M.(2014) Descubrir la Neurodidáctica. Editorial UOC. Barcelona.

GROS, B. (2003) The Impact of Digital Games in Education. *First Monday*.

GUILLÉN, J.C. (2012) La memoria: un recurso fundamental. Recuperado el 5 de Septiembre de 2016 en: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/07/13/la-memoria-un-recurso-fundamental-2/>

GUILLÉN, J.C. (2012) La atención: un recurso limitado. Recuperado el 10 de Septiembre de 2016 en: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/03/04/la-atencion-un-recurso-limitado/>

LÓPEZ GARCÍA, J.C. (2014) *La taxonomía de Bloom y sus actualizaciones*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2016 en: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomCuadro>

SÁNCHEZ i PERIS, F.J. y ROS ROS, C. Estrategias en las redes sociales con videojuegos. En REVUELTA DOMÍNGUEZ, F.I. y ESNAOLA HORACEK, G.A. (Coords.) (2013) *Videojuegos en redes sociales: Perspectivas del edutainment y la pedagogía lúdica en el aula* (143-162) Laertes. Barcelona.

WILLYS, J. (2011) *A Neurologist Makes the Case for the Video Game Model as a Learning Tool* Recuperado el 12 de Septiembre de 2016 en <http://www.edutopia.org/blog/neurologist-makes-case-video-game-model-learning-tool>

WILLYS, J. (2015) *Getting inside students' heads*. Recuperado el 2 de septiembre de 2016, de <http://blogs.pearson.com.au/schools/newsroom/2015/02-february/24/getting-inside-students-heads/>

WILLYS, J. (2016) *The science of homework: tips to engage students' brains*. Recuperado el 2 de septiembre de 2016, <https://www.theguardian.com/teacher-network/2015/feb/23/science-homework-students-brains-learning>