

¿Los videojuegos de acción benefician la atención o generan agresión?

Action video games benefit from the attention or generate aggression?

Eduardo Salvador Acevedo (Coord.)[†]

Crisal Rodriguez Sandoval**

Carlos Perez Corredor***

Recibido el 28 de octubre de 2014, aceptado el 15 de diciembre de 2014

RESUMEN

El presente artículo analiza el uso de videojuegos de acción (guerra) como medio de estimulación atencional poniendo bajo cuestión sus beneficios reales además de la idoneidad de contenidos en el plano educativo así como comportamental. El artículo de Green y Bavelier (2003) *Action videogames modifies visual selective attention. Nature 423, 534-537* correlaciona la destreza en uso de videojuegos con la mejora atencional bajo ciertos parámetros. En el presente escrito se argumenta sobre la validez de los marcadores escogidos y se analizan estudios sobre el programa *Tetris* junto con un breve análisis de la evolución de los videojuegos. Por otro lado, se analiza la relación o no entre la exposición a videojuegos de acción y comportamientos violentos con estudios de neuroimagen. Se acaba el artículo, con conclusiones basadas en estudios preliminares y de RMf que indicarían que la meditación y el *mindfulness* podrían ser una alternativa de mejora atencional y de ejecución cognitiva en general.

Conceptos clave: videojuegos, violencia, neurociencia, capacidades atencionales, pedagogía, mindfulness.

ABSTRACT

This article criticises the use of war videogames as a means of attaining attentional skills and whether the benefits respond to better attentional abilities. Specifically, the article of Green and Bavelier (2003) *Action video games modifies visual selective attention* correlates improvements in attentional capacity and videogame use. It is argued in this paper about the validity of the selected attentional capacity markers.

[†] Licenciado en Humanidades y Economía. Máster de investigación en Educación. Terapeuta Gestalt. Miembro del comité de derechos humanos de la EAGT. Investigador por la paz y miembro del Centro d'Estudios por la Paz JM Delàs.

Correo electrónico: esalvador1@yahoo.com

** Licenciada en Biología, especialista en Neurociencia. Universitat Autònoma de Barcelona

*** Licenciado en Psicología. Master en Estudios Latinoamericanos, Universidad de Barcelona. Cursando en la actualidad el Doctorado Sociedad y Cultura de la facultad de Historia de la Universidad de Barcelona. Correo electrónico: cperezco8@alumnes.ub.edu

Further studies on videogame *Tetris* are also analyzed as a non violent alternative. Furthermore, fMRIs studies are discussed with a discussion on whether exposure to action videogames is related or not to violent behaviour. The article ends with a discussion on alternative methods such as *mindfulness* and its effects on executive capacities such as memory and attention and cognitive functioning in general.

Keywords: Videogames, neuroscience, attentional capacities, mindfulness, non violence, pedagogy.

Introducción

Dentro de los subsistemas atencionales encontramos el sistema subcortical de *alerta* como estado de vigilancia y preparación para poder dar una respuesta rápida. El sistema córtico subcortical de *orientación* en donde se eligen estímulos relevantes para las metas de manera endógena o voluntaria y de manera exógena o involuntaria. Y, el sistema cortical de *atención ejecutiva*, supervisora necesaria para planificar decisiones correctamente o inhibir la información innecesaria para lo cual se han utilizado estudios con tareas de tiempos de reacción como stroop y compatibilidad de flancos así como de la amplitud de onda N200. (Redolar, 2014)

El experimento sobre videojuegos de guerra y marcadores atencionales que apareció en la revista Nature fue realizado por los investigadores de la Universidad de Rochester: Green y Bavelier (2003). En dicho experimento se utilizan como indicadores dos tipos de tareas relacionadas con la capacidad atencional selectiva. Esto es, la compatibilidad de flancos y la enumeración a través de unos juegos diseñados específicamente para dos tipos de grupos. Un primer grupo de jóvenes eran usuarios habituales de videojuegos y otro grupo igual de no usuarios de dichos videojuegos. El resultado concluye que los usuarios habituales de videojuegos (UHV) así como aquellos entrenados durante una hora a la semana en 10 días mostraban tiempos de reacción más rápidos con dichas tareas mientras que los no usuarios habituales de videojuegos (NUHV) arrojaron resultados menores para dichas dos tareas específicas mediadas por ordenador.

El experimento consideró otro grupo "tratamiento" alternativo con el cual se pretendía comparar dichas competencias atencionales y evaluar sus resultados. El grupo alternativo utilizó el conocido videojuego *Tetris*, sin aparente contenido violento. Se concluye con los datos que los UHV, como *Medalla de Honor*, consiguen resultados

mejores. El estudio demuestra que el videojuego *Tetris*¹ contribuiría a relativas mejoras en fijar la atención, mientras que el juego de acción (o guerra) da mejores resultados en términos absolutos. Las razones esgrimidas en el estudio versan sobre la cobertura de atención de pantalla resulta más amplia con el segundo.

El método utilizado analiza las correlaciones entre el uso de unos vídeos y sus pruebas o ejercicios también en vídeo. Unas pruebas muy concretas con poca capacidad inferencial para el amplio alcance de la atención. Cabe recordar que las capacidades atencionales en general cubrirían un amplio espectro de funciones o tipos. A modo de ejemplo entraría desde la alerta, al *span* atencional atención sostenida, pasiva, pasando por la atención serial, la cual considera los efectos de los distractores, entre otros.

En concreto la compatibilidad de flancos (ECF) como indicador de la atención selectiva visual puede encontrar problemas para dar cuenta de la representatividad correlacional entre la capacidad atencional. En primer lugar, el uso en un entorno de pantalla de ordenador limita su uso y podrá otorgar capacidad predictiva para un mismo entorno mediado por ordenador. Mientras que fuera de las condiciones experimentales no mediadas por ordenador dicha validez externa no podrá ser confirmada. En segundo lugar, sin cuestionar la existencia del efecto de compatibilidad de flancos estudiado por Eriksen, C. W. & Eriksen, B. A. (1974), estudios posteriores dejan en suspenso si los mecanismos de dicho EFC tienen un carácter más automático o atencional. Dichos estudios demuestran que, aunque *“la atención no parece una condición imprescindible para que se produzca el ECF”*. Al parecer, aspectos como el formato del flanco o la activación del procesamiento automático pueden tomar más importancia que la capacidad propiamente atencional. (Pedraja, Montoro y García-Sevilla, 2007).

De igual manera, nuevos estudios realizados con el videojuego *Tetris* con el uso de indicadores mesurables cuantitativamente como serían las ondas del cerebro alfa, beta y theta y el uso de electroencefalograma (EEG) permiten correlacionar de manera empírica las ondas que se activan según las tareas o programas realizados. En el estudio experimental de Patsis et al. (2013) con dicho programa *Tetris* y EEG se concluye que dicho programa activa realmente mecanismos atencionales pero éstos

¹ Tetris es un videojuego diseñado en Rusia, similar a un rompecabezas que se ha popularizado desde los años ochenta en todo tipo de consolas eléctricas, ordenadores y teléfonos.

estarán más o menos afectados según los niveles de dificultad presentes en dicho videojuego. Por tanto, se podría argumentar la necesidad de compatibilizar o homogeneizar la comparación según niveles de dificultad para poder dar validez comparativa entre usuarios de videojuegos de acción y de *Tetris*.

Por otro lado, valga la pena mencionar los resultados de estudios que demuestran que el uso prolongado de videojuegos puede condicionar patrones mentales. También con el estudiado videojuego *Tetris* se ha detectado que mientras que su uso habitual podría contribuir a la reducción de traumas (Holmes et al., 2009), paralelamente se ha encontrado un posible efecto alternativo o *efecto Tetris* mediante el cual su uso elevado podría contribuir a generar patrones de pensamientos, imágenes mentales o incluso sueños con la posibilidad de modelar creencias y como tal, condicionar actitudes y conductas. También se ha verificado con ejemplos de imágenes mentales en sueños sobre figuras geométricas. Las consecuencias de dichos efectos no se han estudiado lo suficiente para dar cuenta empírica de efectos. Fergusson (2007) por su lado, ha contrastado paralelamente que efectivamente los videojuegos de acción generan pensamientos violentos. Según el autor, no obstante, no existiría ninguna demostración empírica de causalidad entre pensamientos y acciones violentas. Ahí radica la base de su posicionamiento que se desarrolla más adelante.

Respecto a la creciente calidad de imagen de los videojuegos, cabe destacar que esta industria audiovisual transitó diferentes fases en donde la nitidez pero también el realismo han ido aumentando. Desde la era inicial *Atari* en los años 80 en donde los juegos eran de un simbolismo sencillo, pasando por la era *Nintendo* en los años 90 hasta la actual era *Sony* desde el año 2000 en donde se ha perfeccionado con un creciente realismo en imágenes y complejidades en situaciones también bélicas. Así, los estudios de las dos primeras etapas no son concluyentes pues no se llega a estudiar la variable violencia por separado tampoco. A pesar de diversas controversias por variedad de estudios y resultados, durante la era o etapa *Sony*, se han encontrado correlaciones significativas entre el uso de videojuegos violentos y la posterior violencia positiva así como se dan evidencias que confirman aunque en menor medida (Van Mierlo and Van den Buck, 2004 en Kirsh, 2011) sobre la teoría del cultivo (Gerbner et al, 1994 en Kirsh, 2011), la cual correlaciona la alta exposición de violencia en TV con sesgos en la percepción de la realidad como más violenta y actitudes victimistas.

Primera controversia: ¿exposición a imágenes generaría agresión?

Ahora bien, un estudio meta-analítico de Fergusson (2007) no acaba de demostrar causalidad entre uso de videojuegos violentos y acciones agresivas en estudios previos. Según su análisis, sesgos en la publicación, erratas de fiabilidad de variables y en uso de versiones no estandarizadas llevaron resultados erróneos, cuyo estudio meta-analítico ha refutado. Reconsiderando estas limitaciones, Ferguson considera que el carácter correlacional de dichos estudios no resulta ni significativo ni tampoco garante de causalidad. El autor, no obstante, reconoce que su estudio no sería generalizable para todo tipo de poblaciones para las cuales podría haber mayor carga inferencial y, para subsanarlo, aísla variables alternativas como la agresividad familiar, personalidad o de amistades, en las cuales encuentra una mayor carga significativa. (Ferguson, 2007) y (Ferguson et Al, 2011). Asimismo, el autor menciona efectos positivos de dichos vídeos incluyendo la hipótesis catártica (Sherry et al., 2007 en Ferguson, 2007) que consideraría que los videojuegos violentos reducen de hecho la violencia. Como respuesta a dicho estudio de Ferguson (2007), Anderson et Al (2011) realizaron un nuevo estudio meta-analítico con sujetos de Japón y países de Occidente en donde invalida sus conclusiones centrales aludiendo a defectos en los métodos así como elección sesgada en un proceso de selección de bibliografía en donde, por ejemplo, se obvian estudios anteriores al 1995. El autor diferencia los efectos a corto y a largo plazo al tiempo que analiza factores culturales este-oeste con una muestra total de 130.292 sujetos y tres tipos de estudios: experimentos, longitudinales y cross-section. En ellos, se realiza una operacionalización de variables como comportamiento agresivo, cognición agresiva, afecto agresivo así como empatía y activación o "arousal" fisiológico. Nuevos estudios longitudinales reafirman el riesgo de causalidad entre el uso de videojuegos de acción y comportamiento agresivo, falta de empatía o desensibilización. Ferguson et al (2010) replicaron de nuevo aludiendo a nuevos fallos interpretativos en los factores culturales así como inflación de resultados no significativos.

Estudios de RMf, por su lado muestran diversas evidencias. Entre ellas, se amplía el consenso, sobre el cual, la exposición a videojuegos de acción por parte de jugadores expertos no sólo no ocasiona respuesta emocional esperable sino que suprime áreas afectivas de la corteza cingulada anterior (rostral) y la amígdala (Mathiak y Weber, 2006). Los resultados en un experimento paralelo indican que los jugadores noveles experimentan precisamente el efecto contrario de excitación de dichas áreas (Gentile et al, 2014). Por tanto, el uso continuado de dichos videojuegos violentos generaría un

patrón de desensibilización ante fenómenos de saliencia emocional violenta y menor empatía en coherencia con los estudios de Anderson et al. (2010)

Algunas notas de neurociencia

La neurociencia cognitiva (Redolar, 2014) nos recuerda sobre la influencia de la testosterona como predictor de la agresividad pero modulada por factores sociales. Estas hormonas, juegan un rol importante durante el período de la adolescencia. Se sabe, no obstante, que la testosterona altera la conectividad de la amígdala y reduce la confianza, factor necesario para poder resolver conflictos emocionales de forma no violenta. La amígdala será responsable del condicionamiento de la respuesta emocional al miedo así como del almacenamiento de la traza de memoria desde un punto de vista molecular. Miedo y agresividad serían dos de las emociones que experimenta en mayor medida el jugador novel, además de otras como sorpresa o alegría por la victoria. De igual manera, la vasopresina, conocida como la hormona de la guerra se ve modulada por otras hormonas así como factores contextuales de género e individuales. En hombres se ha visto que dicha sustancia promueve la agresión y el rechazo social.

En lo referente a la neurociencia de la atención propiamente, el sistema de atención selectivo ligado a la acción se encargaría de las funciones cognitivas complejas innecesarias, corregir errores, enfrentarse con respuestas novedosas, afrontar situaciones juzgadas como difíciles o peligrosas y dar una respuesta alternativa a la habitual. La corteza cingulada anterior en conexión con la corteza parietal y premotora, intervendría en aspectos motivacionales y como mediador con el sistema de orientación. La corteza de asociación parietal lo haría en aspectos sensoriales externos e internos. Estudios coherentes con funciones atencionales como selección estimular o puesta en marcha de respuestas muestran la existencia de un mecanismo cerebral de red frontal y parietal responsable de la atención. Sus subsistemas serían de anticipación (dorsal) descendente, de respuesta (ventral) y bilateral de omisión que se relaciona con la introspección y pensamientos de autoreferencia. La alerta se asocia también a la corteza cingulada anterior junto con la corteza dorsolateral frontal.

Algunas conclusiones

El objetivo de los mencionados artículos es, recogiendo unos marcadores específicos, apuntar al beneficio que supone el uso de videojuegos específicamente de acción, para mejorar las capacidades de detección visual de los individuos. Los autores comentan que la neuroplasticidad generada en los individuos no se limita a mejorar su respuesta en la tarea de entrenamiento específica, sino que la mejora en detección visual se extendería a su vida cotidiana. Por ello este tipo de videojuegos podrían ser adecuados para mejorar las habilidades visuales e incluso, ayudar en la rehabilitación de pacientes con déficit visual.

Su afirmación de base se fundamenta en que si en lugar de someter a los pacientes a largas y rutinarias tareas de detección visual, se les ofrece realizar dicha tarea desde un videojuego, el aprendizaje mejora notablemente. Y la máxima mejora, tomando los marcadores escogidos por los autores, se da concretamente con los juegos de acción. No sería por lo tanto recomendable utilizar otros juegos de control viso-motor de alta velocidad, como *Tetris*, o juegos de estrategia, como *Ages of Empires* o los *Sim* sino un juego donde se requiera la máxima atención, y ello apelaría a la metáfora de poder jugar con personajes que sean lo más reales posibles.

Aunque se hayan reportado beneficios con los marcadores escogidos, la literatura apunta a riesgos a corto y largo plazo. Cabe destacar que el uso de videojuegos de acción tienen actualmente mucho éxito y salida. Estos vídeos logran concentrar aspectos de la atención y generar toda una serie de emociones que les hacen especialmente atractivos, sobre todo para los jóvenes. Dentro de la pantalla y en un entorno seguro se pueden recrear todo tipo de situaciones ficcionales pero violentas en un entorno seguro.

Además de la orientación y ejecución, la vigilancia resulta clave para dar una respuesta rápida, y por tanto lograr éxito. El éxito basado en luchar mejor o más rápido, disparar o eliminar oponentes, así como huir y evitar disparos o trampas, para salvar la vida. La mejora de imágenes en la era actual *Sony*, acercan dichas imágenes a realidades existentes de culturas "enemigas". La construcción de una imagen del enemigo es un fenómeno estudiado en conflictología en donde se construyen estereotipos físicos y culturales, que configuran la base cognitiva de las actitudes de

rechazo y odio racial o de género. Existen pruebas que la exposición prolongada a este tipo de estímulos pueden, a largo plazo, establecer un estado concreto para que se creen patrones de comportamiento agresivo que, en última instancia, podrían incrementar la conducta violenta.

Las reacciones corporales de determinados excesos de niveles de cortisol pueden implicar una debilitación del sistema inmune con ulteriores daños en células hipocampales responsables de la memoria a largo plazo.

Cabe notar la importancia a nivel de aprendizaje emocional que puede representar la normalización en uso de dichos videojuegos. Que no se pueda demostrar su causalidad no asegura que no exista. La intuición del científico será encontrar los indicadores y métodos adecuados para establecer y corroborar sus hipótesis encontrando la parte de verdad y de refutabilidad que merece. Un aprendizaje condicionado sobre la base del estrés con imágenes con contenido de extrema violencia puede además afectar de modo diferente según la edad, o como dice el mismo Fergusson (2010) según la personalidad o factores familiares.

Parecería interesante estudiar el trazo que refuerzan las actividades de vigilancia, orientación y ejecución ante estímulos de naturaleza violenta como los propuestos con los videojuegos y el posible privilegio de vías rápidas en donde el autocontrol emocional o la reflexión podrían quedar mermados. La doble vía de Ledoux (Le Doux, 1996), demuestra como la activación de la amígdala llega por estimulación directa del tálamo que recoge información de los sentidos externos pasando o sin pasar por el camino del neocórtex. A través de este tipo de formaciones con videojuegos de guerra precisamente se podrán reforzar las conexiones neuronales responsables de la llamada ruta talámico-amigdalar en lugar de la ruta talamicocorticoamigdalar que pasaría por el neocórtex para incluir una ruta cognitiva más elaborada de los estímulos.

Hay experimentos que demuestran que cuando la amígdala se dispara ante un estímulo, favorece que la memoria a corto plazo generada durante una tarea concreta pase a memoria de largo plazo, produciendo metaplasticidad en el hipocampo. Este mecanismo enriquece la teoría actual de formación de memoria, en la que la memoria a corto plazo se transforma en memoria a largo plazo de manera frecuencia-

dependiente e intensidad dependiente al estímulo presentado (Rangannath et al., 2005)

Cabe recordar que la información procesada de forma inconsciente por la memoria implícita difiere de aquella procesada conscientemente por mecanismos más explícitos. Así, la percepción de la realidad puede estar condicionada a aquellas experiencias o patrones anteriores y condicionar las expectativas que estas generan según la teoría constructiva de la atención. Los estímulos estresores, que provoca la activación de la amígdala, en el hipocampo la información almacenada como memoria a corto plazo pasa a memoria a largo plazo condicionada a dicha experiencia de “miedo” producida por la activación de la amígdala.(Li, Richter-Levin, 2012)

Igualmente, estudios muestran que el sufrimiento psicológico quedaría registrado sin diferenciar entre orígenes de dicho sufrimiento físico y se registraría en el córtex cingulado anterior (Kirsh S. J. 2006), lugar donde también se sitúa la acción ejecutiva de la atención. Este efecto contribuye a nuestra discusión sobre los riesgos de generar patrones de reacción violenta ante estímulos estresores en donde el sujeto podría fácilmente no diferenciar su origen.

Una alternativa: el *mindfulness*

Un número creciente de estudios puede generar optimismo ante el potencial de la meditación y el *mindfulness*. Así que aunque se requeriría más investigación y meta análisis para llegar a datos concluyentes y validados, se adjuntan algunos estudios sobre la acción del *mindfulness* para mejorar las funciones atencionales ejecutivas y cognitivas.

En un primer estudio se operacionalizan las variables relativas a los subsistemas atencionales mencionados de alerta, reflejo de orientación y compatibilidad de flancos (conflict monitoring) para tres grupos de estudio con dos con niveles de creciente experiencia e intensidad en meditación así como un grupo de control. Los resultados mostraron que los grupos expertos que participaron en un retiro mensual dieron

resultados significativamente superiores al resto respecto a la compatibilidad de flancos en donde se redujo sobre un 20% la interferencia de los flancos en tiempo y mejor exactitud. Así, aunque los datos no son comparativos se denota un efecto también significativo como el caso de los expertos en videojuegos de Green y Bavelier (2003). Por otro lado, el grupo de meditación semanal de no expertos obtuvo mejoras en un segundo momento que permitieron respuestas de orientación más rápidas que los grupos de expertos y el control. Ello indicaría que la frecuencia e intensidad así como experiencia en el *mindfulness* serían variables con resultados diferentes según si la actividad atencional propuesta se centra en distracción, orientación o alerta

Otro estudio preliminar de resonancia magnética que también recapitula otros 6 estudios previos aplicados a técnicas de *mindfulness*, refleja que las áreas corticales y mecanismos de acción que se activan durante la práctica meditativa. Durante el ejercicio del *mindfulness*, las estructuras que mostraron reducción de señal en la RMf fueron: la zona de la corteza medial ligada la interocepción (y en cierta medida el pensamiento autoreferencial), incluyendo: la ínsula bilateral anterior, corteza cingulada anterior ventral izquierda, córtex prefrontal medial derecho y la zona del precúneo. No obstante, el cortex cingulado posterior derecho experimentó un aumento significativo de señal. Los resultados de las regiones de interés (ROI) mostraron una atenuación de la actividad cognitiva relacionada con emociones. También se observó un proceso de “desidentificación” entendido como una disminución de activación emocional asociado a la subjetividad o mayor suspensión de juicio y menor pensamiento autoreferencial. Dicho *silenciamiento* o atenuación puede otorgar mayor objetividad en la evaluación subjetiva y entendimiento de sucesos emocionales. (Ives-Deliperi et al., 2010). Quedaría por ver si dicho silenciamiento redundaría de alguna manera en menor empatía.

Otros dos estudios destaca primeramente que la detección visual que mantiene la liberación de dopamina (Lippelt DP, et al., 2014) con meditación o *mindfulness*. (Hawkes et al, 2013). En segundo lugar, un trabajo con jóvenes de 4 a 25 años muestra que un estímulo nervioso meditativo a medio término podría alterar la estructura y expresión genética. Los efectos concretos irían desde el aumento de la eficiencia de las mitocondrias, aumentar la producción de insulina y evitar el agotamiento de los telómeros (Bhasin et al, 2013). La meditación modificaría también estructuras corticales (Lazar et al, .2005). Con ello se darían efectos reforzantes de mejor plasticidad así como una gestión emocional y del estrés más adaptativa sobre todo para la etapa juvenil con exceso en la actividad de la testosterona. Todos estos

estudios indicarían que la exposición a la meditación puede facilitar una navegación más adaptativa y seguramente exitosa ante situaciones de estrés habitual así como en la regulación emocional en tareas diarias y de relación interpersonal. Por otro lado, la práctica meditativa o del *mindfulness* podría afianzar la eficiencia de procesos psicológicos de orden superior. Entre ellos, se detectaron mejoras tanto en la capacidad visoespacial como en la capacidad de sostener la atención así como mayor eficiencia en el uso del ejecutivo central y la memoria de trabajo así como la capacidad de atención sostenida (Aeidan et al, 2005).

Prospectiva

Mayor cantidad de estudios y experimentos de neurociencia cognitiva serían útiles para delimitar las propiedades reales del mencionado *mindfulness* así como sus límites. Cabría ver si la reducción de la activación emocional subjetiva redundaba de alguna manera en la conciencia emocional y empatía aplicando, por ejemplo, instrumentos como el MSCEIT de inteligencia emocional. Sabiendo que la activación simultánea no implica necesariamente conexión en las RMf, cabría llegar a meta estudios que corroboren los descubrimientos actuales también sobre áreas cerebrales idealmente con grupos de control más amplios. Igualmente, estudios más concluyentes sobre la relación entre variable operacionalizadas de violencia y agresión tal vez con la participación multidisciplinar pueden dar una mayor perspectiva al fenómeno.

Adolecen también estudios sobre formas alternativas de estimulación cognitiva o atencional que pueden recurrir también a métodos más clásicos o tradicionales. Otras formas activas dinámicas como el arte marcial del aikido y el ejercicio físico o deporte competitivo pueden ser también estudiados. Igualmente, parecería relevante la investigación también con otros videojuegos que puedan ser naturaleza no violenta donde también se precise de precisión espacial y velocidad en ejecución atencional y cognitiva.

En ellos, se podría también incorporar análisis sobre niveles de cortisol, presión sanguínea, ritmo cardíaco o coherencia cardíaca para identificar si los marcadores de estrés subyacentes en dichos juegos tienen variaciones significativas y sus posibles efectos.

Conclusiones

Encontramos pues que la metodología de alerta dirigida por agresividad virtual que proponen los autores para la mejora de la atención y los factores de respuesta corporal según el uso sistemático de dicha formación puede favorecer nuevas vías neuronales con patrones de activación funcionales y no funcionales. Los marcadores propuestos por los autores podrían ser discutibles como para justificar una formación en mejora atencional. El período no sería en principio largo, ahora bien, la hipótesis de la huella dual podría hacer que la memoria a largo plazo se activase al superar un límite y pudiera interactuar con condicionamientos alternativos que se activen con experiencias emocionales de naturaleza similar. La vulnerabilidad a dicha exposición será mayor en edades sobre todo de 4 a 11 años por la mayor plasticidad cerebral y la posible fijación de modelos y patrones disfuncionales. Así, las nuevas autopistas neuronales podrán reforzar las vías hipotalámicoamigdalares y obviar la evaluación cortical. Por ello, la práctica habitual de videojuegos de guerra no otorga tampoco evidencia de efectos catárticos ni que faciliten la gestión reflexionada y no violenta de conflictos diarios. Cabe añadir que mayores estudios confirman que los usuarios habituales de videojuegos de acción son afectados en menor medida que los noveles. Se encuentra el fenómeno de la desensibilización con posibles efectos también en la conciencia emocional. Por otro lado, alternativas como el *mindfulness* se demuestra que permiten la mejora de competencias atencionales visoespaciales con mejoras de otros aspectos de la salud y sin riesgos por el momento demostrados para el sistema inmunitario. Esta práctica además puede facilitar la regulación emocional en edades adolescentes y jóvenes con beneficios para el aprendizaje social y emocional dando "herramientas" intrapersonales útiles ulteriormente para la resolución pacífica de conflictos.

Agradecimientos:

Desearíamos transmitir nuestro agradecimiento al revisor del artículo así como al Centro de Estudios de Paz J.M. Delàs.

REFERENCIAS

Achtman, R.I., Green, C.S., Bavelier, D. (2008). *Video games as a tool to train visual skills. Retroactive Neurology and Neurosciences.26,435-446.*

Jha, A.O., Krompinger, J. and Baime, M.J: (2007). Mindfulness training modifies subsystems of attention. *Cognitive, Affective, & Behavioural Neuroscience. 2007 7 (2), 109-119.* [Extraído el 30/11/2014 de <http://download.springer.com/static/pdf/993/art%253A10.3758%252FCABN.7.2.109.pdf>]

Anderson CA(1), Shibuya A, Ihori N, Swing EL, Bushman BJ, Sakamoto A, Rothstein HR, Saleem M. (2010). Violent video game effects on aggression, empathy, and prosocial behavior in eastern and western countries: a meta-analytic review. *Psychological Bull. 2010 Mar;136(2):151-73.* doi: 10.1037/a0018251.

Bhasin M.K., Dusek JA, Chang B-H, Joseph MG, Denninger JW, et al. (2013). *Relaxation Response induces Temporal Transcriptome Changes in Energy Metabolism, Insulin Secretion and Inflammatory Pathways.* *Plos ONE.* Obtenido en: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0062817>

Boot W.R., Blakely DP and Simons DJ (2011) *Do action video games improve perception and cognition?* *Front. Psychology 2:226.* doi: 10.3389/fpsyg.2011.00226

Eriksen, C. W., Eriksen, B. A. (1974). *Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task.* *Perception & Psychophysics, 16, 143-149.*

Ferguson, J (2007). The good, the bad and the ugly: a meta-analytic review of positive and negative effects of violent video games. *Psychiatry Q. 2007 Dec;78(4):309-16.* DOI: 10.1007/s11126-007-9056-9

Ferguson, J and Kilburn, J. (2010). Much Ado about nothing: The Misestimation and Overinterpretation of Violent Video Game Effects in Eastern and Western Nations; Comment on Anderson et al. (2010). *Psychological Bulletin Vol 136, No 2,174-178.* DOI: 10.1037/a0018566 [Documento extraído el 30/11/2014 en <http://www.igea.net/wp->

<content/uploads/2010/03/Ferguson-Kilburn-2010.pdf>]

Gentile, D.A., Swing. E.L., Anderson, C.A., Rinker D. i Thomas, K.L (2014). Differential Neural Recruitment During Violent Video Game Play in Violent- and Nonviolent-Game Players. *Psychology of Popular Media Culture*, Aug 18 , 2014, N. <http://dx.doi.org/10.1037/ppm0000009>

Green, C.S., Bavelier, D. (2003). *Action video games modifies visual selective attention. Nature 423, 534-537.*

Hawkes T.D., Manselle W., Woollacott M.H.(2014) Tai Chi and meditation plus exercise benefit neural substrates of executive function : a cross sectional contol study. *Complement Integr Med. 2014*

Hebb, D.,O. (1949) *The Organisation of Behaviour. A Neuropsychological Theory.* New York. Wiley, 1949

Holmes EA, James EL, Coode-Bate T, Deerprouse C, (2009). "Can Playing the Computer Game "Tetris" Reduce the Build-Up of Flashbacks for Trauma? A Proposal from Cognitive Science". In Bell, Vaughan. PLoS ONE 4 (1): e4153. doi:10.1371/journal.pone.0004153. PMC 2607539. PMID 19127289

Ives-Deliperi V.L., Solms M. and Meintjes E.M. (2010). The neural substrates of mindfulness: An fMRI investigation. *Social Neuroscience*. Routledge. 10.1080/17470919.2010.513495 [doi]

Lazar Sara W. Catheren E. Kerr et al. *Meditation experience is associated with increased cortical thikcness.* Neuroreport, Nov-28-2005. Obtenido en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1361002/>

Kirsh, S.J. (2011) *Children, Adolescents, and Media Violence. A Critical Look at the Research.* SAGE publications. London

Kirsh, S. J.. (2006). *There and back again: a media violence tale. Children, adolescents and media violence* (p.10). California, U.S.A.: Sage Publications, Inc.

LeDoux, J.E., Hirst, W. (1986). The neurobiology of emotion. *Mind and Brain. Dialogues in Cognitive neuroscience* (p. 315-321). Cambridge, U.S.A.: Cambridge University Press.

LeDoux, J.E., Hirst, W. (1986). The psychology of emotion. *Mind and Brain. Dialogues in Cognitive neuroscience* (p. 279-282). Cambridge, U.S.A.: Cambridge University Press.

LeDoux, J.E., Hirst, W. (1986). The psychology of attention. *Mind and Brain. Dialogues in Cognitive neuroscience* (p. 113-114). Cambridge, U.S.A.: Cambridge University Press.

Lippelt DP, Hommel B., Colzato L.S.,. *Front Psychol.* 2014 Sep 23;5:1083. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01083. eCollection 2014. Review. Extraído en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25295025>

Li, Z., Richter-Levin, G. (2012). *Stimulus intensity-dependent modulations of hippocampal long-term potentiation by basolateral amygdala priming.* *Frontiers in Cellular Neuroscience.* 2012 May 4;6:21. 2006 Dec;27(12):948-56.

Mathiak K. i Weber, R. (2006) Toward brain correlates of natural behavior: fMRI during violent video games. *Human Brain Mapp.* 2006 Dec;27(12):948-56. [Document extraído el 02/12/2014 en http://ocw.metu.edu.tr/file.php/85/ceit706/week4/Weber_HBM.pdf]

Patsis, G., Sahli, H., Verhelst, W., De Troyer, O. (2013). Evaluation of Attention Levels in a Tetris Game Using a Brain Computer Interface. *User Modeling, Adaptation, and Personalization* (pp. 127-138). Springer Berlin Heidelberg. Disponible en <http://wise.vub.ac.be/content/evaluation-attention-levels-tetris-game-using-brain->

computer-interface

Pedraja, M.J., Montoro, P.R., García-Sevilla, J. (2007) *Cómo la distancia entre estímulos modula el efecto de compatibilidad de los flancos, bajo diferentes condiciones de relación objetivo distractores*. UNED. RECA 6, Barcelona

Rachel, C. R., Hoffman, H. (2014) *Intensity dependent-effects of voluntary exercise on memory task performance in rats*. Impulse. Obtenido en: <http://impulse.appstate.edu/articles/2014/intensity-dependent-effects-voluntary-exercise-memory-task-performance-rats>

Ranganath, C. C., Michael, B.X., Craig, J.B. (2005). Working Memory Maintenance Contributes to Long-term Memory Formation: Neural and Behavioral Evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(7), 994–1010.

Redolar, D. (2014). *Neurociencia cognitiva*. Editorial Médica Panamericana. Madrid.

Zeidan, F., Johnson, S.K., Diamond, B.J., David, Z., Goolkasian,, P. (2010) *Mindfulness meditation improves cognition: Evidence of Brief Mental Training*. April—2010. Obtenido en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053810010000681>