

## Efectos de los géneros de videojuegos en la cognición de adultos sanos: una revisión sistemática

*Efeito dos gêneros de videogames na cognição de adultos saudáveis: uma revisão sistemática*  
*Effets des genres de jeux vidéo sur la cognition d'adultes en bonne santé: une revue systématique*  
*Effects of video game genres in the cognition of healthy adults: a systematic review*

Nicolas de Oliveira Cardoso<sup>1</sup>, Alejandro José Mena Barrios<sup>1</sup> e Irani Iracema de Lima Argimon<sup>1</sup>

1. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

### Resumen

En la última década, el universo de los videojuegos ha recibido la atención de diversos investigadores alrededor del mundo. Recientes estudios indican que existe tanto aspectos positivos como negativos derivados de la utilización de los videojuegos. Distintos investigadores utilizan videojuegos como medio para mejorar las funciones cognitivas, tanto en poblaciones sanas como en personas con patologías específicas. La presente revisión sistemática siguió los pasos sugeridos por el protocolo prisma, teniendo como objetivo investigar los efectos de los entrenamientos cognitivos realizados con múltiples géneros de videojuegos, desarrollados para el entretenimiento, en la cognición de adultos sanos. Luego de la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionó y analizó 17 estudios encontrados en las bases de datos *PubMed*, *Scielo*, *Scopus*, *Web of Science* y *Bvs*. Los principales resultados señalan que juegos electrónicos de los géneros rompecabezas y plataforma mejoran las funciones ejecutivas, principalmente la memoria de trabajo. Por otro lado, los videojuegos de acción y estrategia en tiempo real suelen estimular diversas funciones cognitivas simultáneamente. No se observaron mejoras cognitivas con los simuladores de vida real. Esta revisión resalta que otros géneros de videojuegos, además de los de acción, pueden promover el perfeccionamiento de las funciones cognitivas de adultos sanos. Siendo así, la realización de más estudios que contemplan los diversos géneros de juegos existentes se vuelve esencial. Por último, no se sabe con certeza si dos juegos de un mismo género estimularán la misma función cognitiva en igual proporción, siendo importante la realización de estudios con diferentes juegos de un mismo género.

*Palabras clave:* videojuegos; juegos electrónicos; cognición; entrenamiento cognitivo; transferencia de aprendizaje.

### Resumo

Na última década, o universo dos videogames recebeu a atenção de vários pesquisadores ao redor do mundo. Estudos recentes indicam que existem aspectos positivos e negativos derivados do uso de videogames. Diferentes pesquisadores e clínicos usam videogames como um meio de melhorar as funções cognitivas, tanto em populações saudáveis, quanto em pessoas com patologias específicas. A presente revisão sistemática seguiu os passos sugeridos pelo protocolo prisma. O objetivo foi investigar os efeitos do treinamento cognitivo realizado com os diferentes gêneros no videogame, desenvolvidos para entretenimento, na cognição de adultos saudáveis. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 17 estudos foram selecionados a partir das bases de dados *PubMed*, *Scielo*, *Scopus*, *Web of Science* e *Bvs* e analisados. Os principais resultados indicam que os jogos eletrônicos dos gêneros quebra-cabeça e plataforma melhoram as funções executivas, principalmente, a memória de trabalho. Por outro lado, jogos de ação e de estratégia em tempo real, geralmente, estimularam várias funções cognitivas simultaneamente. Nenhuma melhora cognitiva foi observada com os simuladores da vida real. Essa revisão destaca que outros gêneros de videogames, além dos de ação podem promover a melhora das funções cognitivas de adultos saudáveis. Sendo assim, torna-se essencial a realização de mais estudos que contemplem os diferentes gêneros de jogos existentes. Por fim, não se sabe com certeza se dois jogos do mesmo gênero estimularão a mesma função cognitiva em igual proporção, sendo importante realizar estudos com diferentes jogos do mesmo gênero.

*Palavras-chave:* videogames; Jogos eletrônicos; cognição; treinamento cognitivo; transferência de aprendizagem.

Artículo recibido: 02/07/2018; Artículo revisado: 17/09/2018; Artículo aceptado: 01/11/2018.

Toda correspondencia relacionada con este artículo debe ser enviada a Nicolas de Oliveira Cardoso, Av. Ipiranga, 6681 - Partenon, Porto Alegre – RS. Prédio 11, 9º andar, sala 322. CEP: 90619-900

E-mail: nicolas.deoliveira@hotmail.com

DOI:10.5579/ml.2018.455

## Résumé

Au cours des dix dernières années, l'univers des jeux vidéo a retenu l'attention de divers chercheurs du monde entier. Des études récentes indiquent que l'utilisation des jeux vidéo présente des aspects à la fois positifs et négatifs. Différents chercheurs utilisent les jeux vidéo pour améliorer les fonctions cognitives, à la fois chez des populations en bonne santé et chez des personnes présentant des pathologies spécifiques. La présente revue systématique a suivi les étapes suggérées par le protocole de Prisma, visant à étudier les effets de l'entraînement cognitif mené avec plusieurs genres de jeux vidéo, développés pour le divertissement, dans la cognition d'adultes en bonne santé. Après application des critères d'inclusion et d'exclusion, 17 études trouvées dans les bases de données *PubMed*, *Scielo*, *Scopus*, *Web of Science* et *Bvs* ont été sélectionnées et analysées. Les principaux résultats indiquent que les jeux électroniques du genre puzzle et de la plateforme améliorent les fonctions exécutives, principalement la mémoire de travail. D'autre part, les jeux vidéo d'action et de stratégie en temps réel stimulent souvent simultanément diverses fonctions cognitives. Aucune amélioration cognitive n'a été observée avec les simulateurs de la vie réelle. Cette revue souligne que d'autres genres de jeux vidéo, en plus de ceux d'action, peuvent favoriser l'amélioration des fonctions cognitives d'adultes en bonne santé. Cela étant, la réalisation de plus d'études qui considèrent les différents genres de jeux existants devient essentielle. Enfin, on ne sait pas avec certitude si deux jeux du même genre stimuleront la même fonction cognitive dans des proportions égales, car il est important de mener des études avec différents jeux du même genre.

*Mots clés:* jeux vidéo; jeux électroniques; cognition; entraînement cognitif; transfert d'apprentissage.

## Abstract

In the last decade, the universe of video games has been the focus of many researchers around the world. Recent research points to the possible positive aspects or impairments generated by electronic games. Many authors are using games that are developed to improve the cognition of both healthy population and individuals with a specific pathology. This systematic review follows the steps of Prisma statement, aiming to investigate cognitive training effects of multiple entertainment video games on healthy adults' cognition. After the inclusion and exclusion criteria, 17 papers were selected from PubMed, Scielo, Scopus, Web of Science and Bvs databases. Main findings indicate that the electronic games of puzzle and platform genre improve the executive functions, mainly working memory. Moreover, action and real-time strategy video games tend to stimulate multiple cognitive functions simultaneously. However, no cognitive improvement was observed in real-life simulators. This review highlights that non-action games may enhance cognitive functions of healthy adults. Therefore, it is essential to conduct more studies that contemplate the different genres of existing games. Finally, it is unknown whether two games of the same genre will stimulate the same cognitive function in equal proportion, thus, it is important to conduct studies with different games of the same genre.

*Key words:* video game; electronic games; cognition; cognitive training; learning transfer.

## 1. INTRODUCCIÓN

El mercado de los videojuegos se elevó significativamente durante la última década y se convirtió en un medio de entretenimiento común en la población (*National Purchase Diary*, 2014). Dicho crecimiento ha llamado la atención de diversos investigadores alrededor del mundo, los cuales han desarrollado estudios literarios y empíricos sobre el tema (Bejjanki et al., 2014; Gong et al., 2015; Taut, Pintea, Roovers, Manãnas, & Bãban, 2017).

Comúnmente los juegos electrónicos se dividen en juegos de entrenamiento cognitivo (JEC) y juegos desarrollados para entretenimiento (JDE). El término "juegos de entrenamiento cognitivo" también conocidos como "serious games" por algunos autores (Taut et al., 2017), son los juegos desarrollados por expertos en neurociencias para el entrenamiento y perfeccionamiento de las funciones cognitivas, tal es el caso de la aplicación *Luminosity* (*Luminosity*, 2017). El término "juegos desarrollados para el entretenimiento" es una adaptación del concepto "mainstream games" también llamados por algunos autores como "Fun Games" (Sardi, Idri, & Fernández-Alemán, 2017), y se refieren a juegos desarrollados para el entretenimiento de la población mundial (Dale & Green, 2017).

Recientemente, los resultados obtenidos en una investigación de mercado, puso de manifiesto que 82% de la población brasileña entre 13-59 años consume algún tipo de videojuego, tanto a través de ordenadores como de consolas y celulares. En dicho estudio, adolescentes y adultos aparecen como los principales consumidores de juegos electrónicos, sin embargo, estudios recientes indican que alrededor del 65% de

los adultos brasileños entre 45 y 59 años hacen uso de algún tipo de juegos electrónicos. El promedio de tiempo invertido por parte de los adultos brasileños es de 15 horas por semana (*National Purchase Diary*, 2015).

Existen diversos subgéneros de JDE en el mercado digital, sin embargo, algunos son más consumidos y al mismo tiempo más estudiados, como sucede con los juegos de acción, en especial los de disparo en primera persona (DPP) en los cuales el jugador observa únicamente el punto de vista del protagonista, dicho tipo de videojuego suele exigir mucha atención y velocidad de reacción por parte del jugador (Dale & Green, 2017; Gong et al., 2015). Por su parte, los juegos de rompecabezas presentan desafíos y enigmas que el jugador debe resolver, demandando razonamiento lógico, elaboración de estrategias, reconocimiento de patrones y resolución de problemas (Souders et al., 2017). Además, los juegos de estrategia en tiempo real (ETR) exigen que el jugador controle centenas de unidades al mismo tiempo. En este género gana el jugador que desarrolle con mayor rapidez diversas habilidades estratégicas sin perder la atención (Dale & Green, 2017). Asimismo, existen los simuladores de vida real (SVR) los cuales buscan simular en el mundo virtual actividades de la vida cotidiana, estos juegos normalmente son utilizados en grupos de control de estudios experimentales, considerando que normalmente no muestran beneficios cognitivos (Glass, Maddox, & Love, 2013). Por otro lado, los juegos de plataformas donde el jugador salta evitando obstáculos, enfrentándose a enemigos y recogiendo objetos valiosos (Gleich, Lorenz, Gallinat, & Kühn, 2017).

Aunque existe una gran variedad de géneros de videojuegos, los juegos de acción son los que reportan mayor

número de investigaciones, probablemente debido a que muchas investigaciones subrayan los beneficios que proporcionan a nivel de funciones cognitivas (Apellbaum et al., 2013; Bavelier, Achtman, Mani, & Focker, 2012; Bejjanki et al., 2014; Clark, Fleck, & Mitroff, 2011; Gaspar et al., 2013; Gong et al., 2015; Wu et al., 2012). Las funciones cognitivas pueden ser entendidas como la división del sistema cognitivo en áreas específicas (Por ejemplo: memoria, atención y habilidades visuo-espaciales (Sternberg, 2008), y funciones ejecutivas, que son funciones cognitivas vinculadas con comportamientos orientados a la planificación y resolución de problemas (por ejemplo: memoria de trabajo, procesamiento de información y flexibilidad cognitiva) (Malloy-Diniz et al., 2012).

Otro factor que contribuye en la predominancia de investigaciones relacionadas con videojuegos de acción, es la probabilidad de desarrollar pensamientos y comportamientos violentos producto de una prolongada exposición a ellos (Anderson, 2016). A pesar de eso, existen opiniones contrapuestas respecto de esos efectos. Recientemente algunos autores que han analizado por medio de resonancia magnética funcional el cerebro de jugadores de juegos violentos, muestran que no existe diferencia en la activación de regiones cerebrales asociadas con la empatía en jugadores y no jugadores de juegos violentos (Gao et al., 2017).

Independientemente del punto de vista de los autores, los estudios en el campo de los videojuegos, resaltan avances significativos desde el punto de vista de la plasticidad del cerebro, respecto de la probabilidad de cambios en las funciones cognitivas y por ende en la forma que nos comportamos, reflejando cuán susceptible de influir, mejorar o perjudicar es la cognición (Anderson, 2016; Gao et al., 2017). Como se mencionó anteriormente, existe predominancia de estudios de género acción y, en ese sentido, Wang et al. (2016) publicaron un metaanálisis con el objetivo de evaluar los efectos del entrenamiento cognitivo en juegos electrónicos de acción en adultos y ancianos sanos.

Tomando en consideración que, según el conocimiento de los autores del presente trabajo, no existe otra revisión sistemática o metaanálisis que haya investigado los efectos de otros videojuegos que no sean los de acción y de entrenamiento cognitivo en la cognición de adultos sanos, este estudio tiene como objetivo expandir los resultados de Wang et al. (2016) a través de la investigación de los efectos de los entrenamientos cognitivos en adultos sanos realizados con múltiples géneros de videojuego desarrollados para el entretenimiento.

## 2. MÉTODO

Para la realización del presente estudio, se optó por la elaboración de una revisión sistemática de literatura siguiendo el modelo *PRISMA* (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*; Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009).

### 2.1. Recolección de datos

La colecta de datos se realizó por medio de una búsqueda *online* para la selección de las principales producciones

científicas nacionales e internacionales utilizando los siguientes descriptores: (*video game OR computer game OR videogame OR electronic game OR game base OR game like OR game intervention*) AND (*cognition OR cognitive function OR executive function OR executive control*). Las búsquedas se realizaron en las siguientes bases de datos: *US National Library of Medicine and National Institutes of Health (PubMed)*; *Biblioteca Virtual em Saúde (Bvs)*; *Scientific Electronic Library On-line (SciELO)*; *Scopus e Web of Science*. Las búsquedas se realizaron en junio de 2018 por dos jueces independientes.

### 2.2. Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión establecidos para la selección de la muestra fueron: 1) artículos experimentales o cuasi-experimentales (que mostrasen al menos un grupo expuesto a JDE con medidas pre y post test); 2) artículos que aplicasen JDE y una muestra de adultos sanos (18-59 años). Dichos criterios son similares a los utilizados por Wang et al. (2016), diferenciándose principalmente por el hecho de que estos autores utilizaron exclusivamente videojuegos de acción y no diferenciaron entre géneros JDE y JEC. Todos los artículos incluidos fueron seleccionados con base en los criterios citados anteriormente, sin embargo, no todas las bases de datos poseían los mismos filtros. Los filtros utilizados en las bases de datos *PubMed* y *BVS* fueron: artículos con humanos, en *Web of Science* se utilizó el filtro artículos. No fue necesario utilizar filtros en las demás bases de datos debido al bajo número de artículos exhibidos.

En la presente revisión fueron utilizados como criterio de exclusión: 1) trabajos como tesis, disertaciones, libros, capítulos de libros, reseñas, críticas, comentarios, editoriales, anales e informes científicos; 2) artículos que incluyesen videojuegos con ejercicios físicos (*exergames*). La colecta de datos fue conducida a través del análisis minucioso de los títulos, resúmenes y palabras clave de acuerdo con los criterios establecidos. Se excluyó los artículos que no incluían en el título o resumen al menos una de las palabras clave establecidas, así como los artículos repetidos. En la fase de lectura del texto completo de los artículos seleccionados se excluyó estudios que, aunque incluían en el título o resumen las palabras clave, no tenían relación con el tema de la presente revisión o presentaron aspectos metodológicos incompatibles.

### 2.3. Riesgo de sesgo en los estudios individuales

Utilizando como base las etapas referentes a posibles sesgos referidos en el modelo *PRISMA*, se optó por una revisión sistemática con mayor rigor, a través de la elaboración de criterios de inclusión y exclusión capaces de eliminar parte de los sesgos de la investigación, de los cuales los autores del presente estudio tienen conocimiento, presentes en la temática de juegos electrónicos y mejoramiento de procesos cognitivos. Principalmente respecto de sesgos vinculados con trabajos no experimentales, diferencias en la mejora cognitiva en adultos y ancianos, así como las diferencias en poblaciones sanas y poblaciones sitiadas por patologías.

### 3. RESULTADOS

Fueron encontrados 1009 artículos en la base de datos *PubMed*, 3366 en la base *BVS*, 60 en *Scopus*, 1665 en *Web of Science* y 35 en la base *Scielo*. Además, algunos de los artículos (n=4) del metanálisis de Wang et al. (2016) fueron incluidos a través de una búsqueda manual. Posiblemente, esos cuatro estudios no fueron localizados en nuestras búsquedas dado que Wang et al. (2016) utilizaron dos bases de datos distintas a las utilizadas en la presente revisión. La figura 1 muestra los pasos seguidos en el proceso de identificación, selección, elegibilidad e inclusión de los artículos con base en el modelo *PRISMA*. Aunque el idioma no haya sido restringido, todos los artículos en esta revisión fueron escritos en inglés.

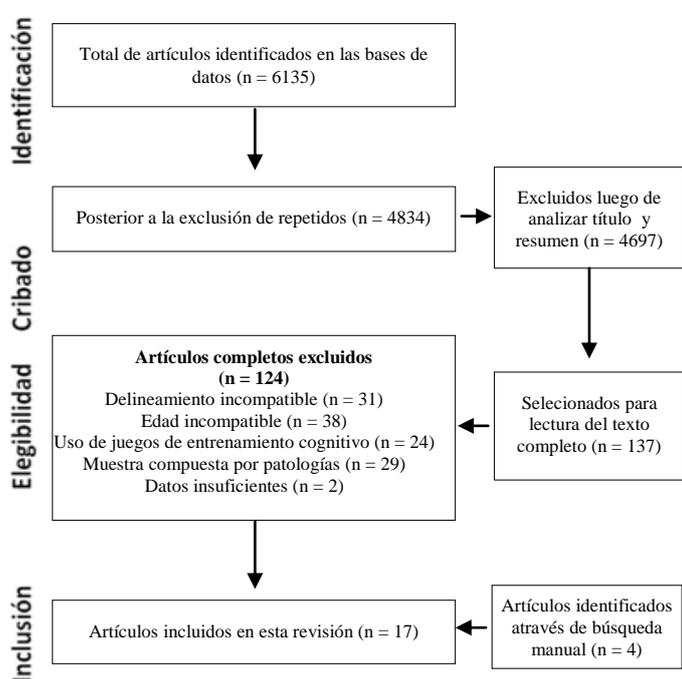


Figura 1. Flujograma de la sistematización de la revisión

En la tabla 1 se encuentra una síntesis de los principales datos de los artículos utilizados. Dichos artículos fueron identificados a través de números ordinales (1,2,3...), los cuales fueron utilizados como referencia en las demás tablas a lo largo de este artículo.

La tabla 2 presenta el título de los videojuegos utilizados por los autores de las investigaciones analizadas, género y las plataformas en las cuales estos juegos pueden ser utilizados. Tal como se esperaba hubo predominio en el uso de videojuegos de acción en los estudios seleccionados (n=13), sin embargo, algunas investigaciones hicieron comparación entre algún juego de acción y otro género de videojuegos (n=6). Además, otros estudios (n=4) utilizaron otros géneros (rompecabezas, ETR y plataformas), así como JEC. Aunque la mayoría de los videojuegos están disponibles en múltiples plataformas se observó predominio de las computadoras para la ejecución de entrenamientos cognitivos

(n=14). Solo una de las investigaciones estudió las posibles diferencias entre el uso de dispositivos móviles y computadoras (Oei & Patterson, 2013). Los autores concluyeron que, aunque los celulares y tablets poseen pantallas considerablemente menores, son capaces de mejorar las funciones cognitivas en proporciones similares a las computadoras. Probablemente el predominio en el uso de computadoras se deba a cuestiones de practicidad y costo, considerando que usualmente el valor de un juego disponible para computadora es menor que un juego para consola (PlayStation Network, 2018; Steam, 2018).

La tabla 3 muestra información relacionada con la mejora cognitiva observada, la duración de los entrenamientos, la presencia de individuos con experiencia en videojuegos previo a los experimentos y la posibilidad de transferencia de las habilidades para tareas de la vida cotidiana. Se puede observar que la memoria de trabajo mejoró a través de entrenamientos cognitivos realizados con subgéneros de JDE del género acción (n=4), rompecabezas (n=4), ETR (n=3) y plataformas (n=2). Siendo la única función cognitiva que mejoró con cuatro de los cinco subgéneros de JDE mostrados en esta revisión. Las habilidades visuo-espaciales mejoraron únicamente con los juegos de acción (n=5) y ETR (n=1), lo mismo sucedió con el procesamiento de información. Por su parte la flexibilidad cognitiva mejoró con los juegos de acción (n=3), ETR (n=2) y rompecabezas (n=1). Por su lado la atención selectiva mostró mejoría con los juegos de acción (n=6), ETR (n=2) y rompecabezas (n=1); la atención alternante mostró mejoría por los mismos géneros, acción (n=2), ETR (n=2) y rompecabezas (n=1). Respecto de los SVR, tres de los estudios los utilizaron para grupos de control (Glass et al., 2013; Li et al., 2009, 2010), sólo uno de los estudios (Oei & Patterson, 2013) aplicó SVR como herramienta de entrenamiento cognitivo. Tal como era de esperarse, no se observaron mejoras cognitivas con los juegos SVR en ninguno de los cuatro estudios mostrados.

### 4. DISCUSIÓN

Es posible observar, con base en los resultados, que existe una gran variación de títulos de juegos electrónicos utilizados. Las mejoras cognoscitivas encontradas variaron de acuerdo con las intervenciones utilizadas. Siendo así, algunas subcategorías fueron elaboradas, buscando la realización de una discusión organizada y relevante.

#### 4.1. Efectos de los distintos géneros de videojuegos en la cognición de adultos sanos

Según lo expuesto en las tablas 2 y 3, los entrenamientos cognitivos realizados con juegos electrónicos del género acción mejoraron las habilidades visuo-espaciales la atención selectiva, la atención alternante, la memoria de trabajo y demás funciones ejecutivas. Estos hallazgos corroboran otros estudios que evidenciaron predominio de mejoras cognitivas en las funciones atencionales (Bavelier et al., 2012; Bejjanki et al., 2014; Peretz et al., 2011), visuo- espaciales (Apellbaum et al., 2013; Bejjanki et al., 2014; Clark et al., 2011), memoria

Tabla 1.  
Principales características de los estudios seleccionados

Nº	Referencia	Lugar	Objetivo	Resultados
1	Gleich, Lorenz, Gallinat, & Kühn (2017)	Alemania	Investigar si el entrenamiento cognitivo está asociado a cambios neuronales en el sistema de recompensa cerebral	Se observó mayor activación del hipocampo después del entrenamiento, indicando beneficios en la memoria
2	Ray et al. (2017)	EUA	Evaluar a relación entre integridad de la materia blanca, cognición y aprendizaje complejo a través de vídeo juegos	Se evidenció correlación entre el aprendizaje de videojuegos y materia blanca. Hubo mejoría cognitiva de la memoria de trabajo y percepción
3	Clemenson e Stark (2015)	EUA	Investigar si la exploración de un ambiente de vídeo juegos 3D estimula el hipocampo	El ambiente de vídeo juegos 3D estimuló el hipocampo generando beneficios para la memoria
4	Schubert et al. (2015)	Alemania	Determinar qué aspectos de la atención son optimizados por los video juegos de acción	Se observó mejoría en la velocidad de procesamiento
5	Blacker e Curby (2014)	EUA	Identificar si los videojuegos de acción mejoran cuantitativa o cualitativamente la memoria de trabajo	Los videojuegos utilizados mostraron beneficios tanto cuantitativos como cualitativos de la memoria de trabajo
6	Colzato, Wildenberg, & Hommel (2014)	Holanda	Evaluar si la transferencia de las habilidades cognitivas generadas por los videojuegos de acción se relaciona con la predisposición genética del Catecol O-Metiltransferase Val158Met	La predisposición genética tiene influencia sobre la transferencia de la flexibilidad cognitiva
7	Glass, Maddox, & Love (2013)	EUA	Determinar si jugar videojuegos mejora la flexibilidad cognitiva y como se da ese proceso	Las redes neuronales sustentan la flexibilidad cognitiva y pueden mejorar a través de la experiencia con videojuegos que estimulen y mantengan la rápida manipulación de diversas fuentes de información
8	Oei & Patterson (2013)	EUA	Investigar si los videojuegos que no son del género acción pueden mejorar la cognición.	Cada género fue capaz de mejorar determinadas funciones cognitivas
9	Colom et al. (2012)	España	Examinar si hay modificaciones en la materia blanca y gris en el cerebro de los jugadores de videojuegos	Se observó mejoría tanto en la materia blanca como en la materia gris así como optimización de las funciones ejecutivas
10	Wu et al. (2012)	EUA	Investigar si hay relación entre jugar videojuegos de acción y neuroplasticidad cerebral	Se observó optimización en la atención visual y en la neuroplasticidad cerebral
11	Li, Polat, Scalzo, & Bavelier (2010)	EUA	Examinar si la dinámica de la percepción también puede ser alterada por la exposición a juegos de acción	Se observó mejoría en la atención selectiva y alternante
12	Li, Polat, Makous, & Bavelier (2009)	EUA	Evaluar si los juegos de acción optimizan las habilidades viso-espaciales.	Hubo mejoría en las habilidades viso-espaciales y de la plasticidad cortical
13	Nelson & Strachan (2009)	EUA	Comparar efectos de los videojuegos de acción y de rompecabezas en las funciones ejecutivas	Ambos géneros de videojuegos perfeccionan el procesamiento de la información.
14	Boot, Kramer, Sions, Fabiani, & Gratton (2008)	EUA	Determinar si los beneficios de los videojuegos se limitan a tareas visuales y de atención	Los jugadores experimentados presentan mejor control ejecutivo, memoria de trabajo visual, atención sostenida y alternante. Quienes no juegan mostraron mejoría sólo en la flexibilidad cognitiva después de utilizar el mismo videojuego.
15	Green & Bavelier (2007)	EUA	Investigar si jugar videojuegos de acción optimizan las habilidades viso espaciales	Jugadores de videojuegos de acción presentaron desempeño superior en las habilidades viso espaciales
16	Green & Bavelier (2006a)	EUA	Investigar los efectos de los videojuegos de acción en la distribución espacial de la atención	Quienes utilizan videojuegos de acción mejoraron en atención selectiva y en habilidades viso espaciales
17	Green & Bavelier (2006b)	EUA	Investigar el efecto de los videojuegos en las funciones ejecutivas	Los resultados indican que los videojuegos de acción mejoran las funciones ejecutivas

EUA: Estados Unidos de América  
Fuente: elaboración propia

Tabla 2.  
Características principales de los videojuegos analizados

Nº	Título	Género	Plataforma
1	<i>Super Mario 64 DS</i>	Plataforma	Nintendo DS
2	<i>Tank Attack 3D</i> <i>Sushi-Go-Round</i>	Acción/DPP ETR	Computadora, Dispositivo móvil Wii, Nintendo DS, Dispositivo móvil, Computadora
3	<i>Super Mario 3D</i> <i>Angry Birds</i>	Plataforma Rompecabezas	Nintendo Wii Dispositivo móvil, Computadora
4	<i>Medal of Honor – Allied Assault</i>	Acción/DPP	Computadora
5	<i>Call of duty: Modern Warfare 3</i> <i>Call of duty: Black Ops</i>	Acción/DPP Acción/DPP	PlayStation, Xbox, Computadora, Nintendo DS PlayStation, Xbox, Computadora, Nintendo DS
6	<i>Half-Life 2</i>	Acción/DPP	PlayStation, Xbox, Computadora
7	<i>Star Craft</i> <i>The Sims 2</i>	ETR SVR	Computadora Dispositivo móvil, PlayStation, Computadora
8	<i>Hidden Expedition-Everest</i> <i>Bejewelled 2</i> <i>Modern Combat: Sandstorm</i> <i>The Sims 2</i>	Rompecabezas Rompecabezas Acción/DPP SVR	Computadora Dispositivo móvil, Computadora Dispositivo móvil, Computadora Dispositivo móvil, PlayStation, Computadora
9	<i>Professor Lay ton and The Pandora's Box</i>	Rompecabezas	Nintendo DS
10	<i>Medal of Honor: Pacific Assault</i>	Acción/DPP	Computadora
11	<i>Unreal Tournament 2004</i> <i>Call of Duty 2</i> <i>The Sims 2</i>	Acción/DPP Acción/DPP SVR	Computadora Dispositivo móvil, PlayStation, Xbox, Computadora Dispositivo móvil, PlayStation, Computadora
12	<i>Unreal Tournament 2004</i> <i>The Sims 2</i>	Acción/DPP SVR	Computadora Dispositivo móvil, PlayStation, Computadora
13	<i>Unreal Tournament 2004</i> <i>Portal 2</i>	Acción/DPP Rompecabezas	Computadora PlayStation, Xbox, Computadora
14	<i>Tetris</i> <i>Medal of Honor – Allied Assault</i> <i>Rise of Nations</i>	Rompecabezas Acción/DPP ETR	Universal Computadora Dispositivo móvil, Computadora
15	<i>Unreal Tournament 2004</i>	Acción/DPP	Computadora
16	<i>Unreal Tournament 2004</i>	Acción/DPP	Computadora
17	<i>Medal of Honor – Allied Assault</i>	Acción/DPP	Computadora

DPP: disparo en primera persona; ETR: estrategia en tiempo real; SVR: simuladores de vida real  
Fuente: Elaboración propia

de trabajo (Kühn et al., 2014) y demás funciones ejecutivas (Apellbaum et al., 2013; Bejjanki et al., 2014; Clark et al., 2011) de adultos sanos jugadores de videojuegos de acción.

Sin embargo, un estudio realizado por Gaspar et al. (2013) contradice parte de estos hallazgos al concluir que no hay diferencias entre la atención alternante de jugadores experimentados de juegos de acción e individuos que nunca jugaron este género de juegos electrónicos. Cabe resaltar que la muestra seleccionada para este estudio no fue expuesta a ningún juego electrónico. Los participantes fueron cuestionados sobre sus experiencias con juegos electrónicos y asignados en un grupo de jugadores y otro de no jugadores para posterior evaluación cognitiva.

Otro estudio conducido por Figueiredo y Sbissa (2013) el cual investigó el efecto de los juegos electrónicos en la atención selectiva, también encontró resultados que contradicen la literatura. Los resultados encontrados por los autores demostraron que no jugadores de juegos electrónicos presentaron mejores resultados en las pruebas de atención. Una vez más la muestra reclutada fue dividida en dos grupos, uno de jugadores de juegos electrónicos experimentados y otro de no jugadores. Los autores no hicieron distinción de

género de juegos electrónicos ni de tiempo de exposición semanal de los individuos que conformaron el grupo de jugadores.

Aunque se pudo notar mayor prevalencia en los juegos de acción, nuestros hallazgos demuestran que el género de juegos de acción no es el único capaz de perfeccionar las funciones cognitivas. Los juegos del género rompecabezas mejoraron la capacidad retentiva de la memoria de trabajo (Boot et al., 2008, Clemenson & Stark, 2015) y demás funciones ejecutivas (Boot et al., 2008; Nelson & Strachan, 2009; Oei & Patterson 2013). El entrenamiento cognitivo con los juegos del género plataformas demostró eficacia en el mejoramiento de la memoria de trabajo (Clemenson & Stark, 2015, Gleich et al., 2017). Únicamente tres de los estudios seleccionados para la revisión hicieron uso del género ETR, los cuales mejoraron la memoria de trabajo, procesamiento de información, flexibilidad cognitiva, atención selectiva y sostenida (Boot et al., 2008; Glass et al., 2013) y habilidades viso espaciales (Ray et al., 2017).

Nos gustaría resaltar dos puntos importantes relacionados con los efectos de los diferentes géneros de juegos electrónicos en las funciones cognitivas.

Tabla 3.  
Principales mejoras cognitivas y características de los entrenamientos cognitivos

Nº	Habilidades mejoradas	Media de edad (participantes)	Duración del entrenamiento	Sesiones semanales (duración)	Experiencia previa	Transferencia
1	Memoria de trabajo	23 (n = 48)	2 meses	7 (30 minutos)	Si	N/I
2	Memoria de trabajo Habilidades visuo-espaciales	26 (n = 31)	1 día	2 (1,5h)	Si	N/I
3	Memoria de trabajo	20 (n = 69)	2 semanas	7 (30 minutos)	No	N/I
4	Procesamiento de la información	25 (n = 62)	4 semanas	4 (1h)	No	N/I
5	Memoria de trabajo	20 (n = 39)	30 días	7 (1h)	No	N/I
6	Flexibilidad cognitiva	22 (n = 186)	2 semanas	5 (30 minutos)	No	N/I
7	Flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo, atención selectiva y alternante	20 (n = 72)	40 días	5 (1h)	Si	N/I
8	Flexibilidad cognitiva <sup>1</sup> , atención selectiva <sup>1</sup> , memoria de trabajo <sup>2</sup>	21 (n = 75)	4 semanas	5 (1h)	No	N/I
9	Memoria de trabajo	18 (n = 20)	4 semanas	4 (1h)	No	N/I
10	Atención Selectiva	21 (n = 35)	3 semanas	3 (1h)	No	N/I
11	Atención selectiva y atención alternante	25 (n = 25)	6 semanas	4 (2h)	Si	N/I
12	Habilidades visuo-espaciales	25 (n = 13)	5 semanas	5 (2h)	No	N/I
13	Procesamiento de la información	21 (n = 26)	1 día	4 (15 minutos)	Si	N/I
14	Flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo, atención selectiva y alternante	21 (n = 82)	5 semanas	3 (1,5h)	Si(G1) No(G2)	N/I
15	Habilidades viso espaciales	21 (n = 32)	4 semanas	4 (2h)	No	N/I
16	Atención selectiva, habilidades visuo- espaciales	21 (n = 32)	4 semanas	4 (2h)	No	N/I
17	Habilidades visuo- espaciales, memoria de trabajo y atención selectiva	20 (n = 17)	2 semanas	5 (1h)	No	N/I

N/I: No investigado; <sup>1</sup> DPP disparo en primera persona; <sup>2</sup> Rompecabezas; G1: grupo de jugadores experimentados; G2: grupo de no jugadores.  
Fuente: elaboración propia

El primero punto es que existen evidencias de que diferentes géneros de juegos electrónicos parecen mejorar de forma más eficaz determinadas funciones cognitivas. Por ejemplo, Oei y Patterson (2013) mostraron que los juegos de acción optimizan la flexibilidad cognitiva y la atención selectiva, mientras que los juegos del género rompecabezas mejoran la memoria de trabajo. En concordancia con esa investigación Ray et al. (2017) concluyen que cuando se compara un juego del género ETR se observa mayor

optimización de las habilidades visuo-espaciales en comparación con los juegos de acción.

El segundo punto está relacionado con los juegos electrónicos de los géneros acción y ETR, los cuales son conocidos por su capacidad de mejorar múltiples funciones cognitivas simultáneamente (Bejjanki et al., 2014, Clark et al., 2011). Sin embargo, existen datos que apuntan que entrenamientos cognitivos, con JEC, elaborados específicamente para estimular una función cognitiva a la

vez, presentaran mayor magnitud de eficacia en la optimización de la atención concentrada, memoria de trabajo, habilidades visuo-espaciales y flexibilidad cognitiva cuando se compara los JDE con los géneros acción y rompecabezas (Peretz et al., 2011).

Otro punto importante ha sido recientemente destacado por Dale y Green (2017) y está relacionado con el riesgo metodológico de la utilización de los juegos clasificados como híbridos (*Hybrid Genres*), que presentan características de dos o más géneros de juegos electrónicos, y pueden ser fácilmente confundidos con juegos de una categoría específica, incurriendo en potenciales sesgos en los resultados de estudios realizados por investigadores que no son jugadores.

#### 4.2. Duración de los entrenamientos

El cálculo del promedio del número de sesiones semanales de entrenamiento cognitivo, administradas por los estudios presentados en la tabla 3, es igual a cinco sesiones por semana y el total de entrenamientos es en promedio de 19 sesiones. Mientras que el promedio de tiempo de los entrenamientos es de 22 hrs. Siendo que uno de los estudios obtuvo evidencias de mejoramiento cognitivo después de una hora de entrenamiento (Nelson & Strachan, 2009).

Cabe resaltar que la muestra de individuos que no jugaban juegos electrónicos en el estudio de Boot et al. (2008), obtuvieron progreso cognitivo inferior, en relación con el grupo de jugadores experimentados, después de las 21h de entrenamiento. Los autores discuten la posibilidad de que los jugadores con experiencia previa tengan mayor propensión a la mejora cognitiva debido a la exposición prolongada a los juegos electrónicos a lo largo de la vida. Otra hipótesis planteada por este estudio es la posibilidad de que los individuos posean características individuales que podrían influir en el impacto de los juegos electrónicos sobre las funciones cognitivas (por ejemplo: nivel de escolaridad, predisposición genética, etc.).

Recientemente un estudio realizado por Colzato et al. (2014) reafirma esta hipótesis al constatar que el genotipo Val158Met de la enzima metabolizadora catecol-O-metiltransferasa (COMT) está directamente relacionado con la magnitud del perfeccionamiento obtenido a través de los entrenamientos cognitivos con videojuegos de acción. En cuanto a la duración de los entrenamientos, estudios realizados con ancianos sanos (Ballesteros et al., 2014) y amenazados por patologías neurocognitivas (por ejemplo, dificultades cognitivas leves, demencia y Alzheimer), constataron beneficios en las funciones cognitivas después de 20 sesiones de entrenamiento cognitivo con JEC (Kanaan et al., 2014; Wiloth, Lemke, Werner & Hauer, 2016), estos resultados son similares al resultado del cálculo del promedio de sesiones administradas en los 17 estudios analizados en esta revisión.

Un estudio de meta-análisis realizado por Toril, Reales y Ballesteros (2014) resalta que el número, duración de las sesiones y la edad de los participantes pueden influir en la cantidad y calidad de las mejoras cognitivas obtenidas a través de los entrenamientos con juegos electrónicos. Otro estudio publicado en la revista *Nature*, corrobora estos hallazgos al sugerir que la edad está

directamente relacionada con el tiempo de exposición necesario para el perfeccionamiento cognitivo a través de entrenamientos con juegos electrónicos (Anguera et al., 2013). En relación con estos resultados, una revisión sistemática que evaluó los efectos de los videojuegos en la cognición de ancianos con deterioro cognitivo, observó que la duración media de los entrenamientos era de 20 hrs, realizados normalmente en un periodo de un mes (Cardoso, Landenberger, & Argimon, 2017). Por lo tanto, existe la posibilidad de que el grupo de edad utilizado por los estudios incluidos en esta revisión, que varía entre 18 y 25 años, necesite de un número inferior al promedio de 19 sesiones y de 22hrs de duración total de los entrenamientos, para presentar mejoras significativas (tabla 3).

#### 4.3. Exposición previa a los juegos electrónicos

Con base en el contenido expuesto en la tabla 3, se observa que todos los estudios seleccionados consideraron la posibilidad de que su muestra tuviese alguna experiencia anterior con los juegos electrónicos. Sin embargo, cinco artículos incluyeron a individuos con experiencia previa en su muestra (Glass et al., 2013, Gleich et al., 2017, Li et al., 2010, Nelson & Strachan, 2009; Ray et al., 2017). Este hecho merece tomarse en cuenta, en la medida en que la inclusión de participantes que ya realizaban alguna forma de entrenamiento cognitivo previamente al experimento (jugaban algún género de juego electrónico) puede potencialmente implicar sesgos en la investigación.

Tres de estos estudios incluyeron en su muestra individuos con poca experiencia previa (hasta dos horas por semana), debido a la dificultad en encontrar individuos que no jugaban juegos electrónicos y por considerar que este tiempo de exposición no sería suficiente para obtener un mejoramiento cognitivo (Glass et al., 2013; Gleich et al., 2017; Ray et al., 2017). Sin embargo, existen evidencias de que dos horas de exposición semanal son suficientes para la obtención de alteraciones cognitivas (Pompeu et al., 2012). En realidad, ya se ha evidenciado un mejoramiento de las funciones viso espaciales y de memoria de trabajo después de 25 minutos de entrenamiento cognitivo con un juego electrónico de acción (Sánchez, 2012).

El estudio realizado por Li et al. (2010), incluyó en su grupo experimental, de no jugadores, algunos individuos que poseían experiencia previa con otros géneros de juegos electrónicos (rompecabezas y estrategia) posiblemente por considerar que estos géneros no mejorarían las funciones cognitivas. Sin embargo, los resultados de esta revisión sistemática y los hallazgos de Oei y Patterson (2013) evidencian que otros géneros de juegos electrónicos, además de los juegos de acción, son capaces de perfeccionar las funciones cognitivas.

Por último, la investigación conducida por Nelson y Strachan (2009) utilizó individuos con experiencia previa tanto en el grupo que fue expuesto al género de juegos electrónicos de acción, como en el grupo expuesto al género rompecabezas. Los mismos criterios de inclusión se utilizaron para ambos grupos, de esa forma los grupos presentaban homogeneidad de experiencia con juegos electrónicos. Sin embargo, este estudio evidenció la mejora

en la capacidad de procesamiento de información después de cuatro sesiones, de 15 minutos cada una, en un solo día.

Es posible que la experiencia previa de los jugadores haya contribuido a reducir la latencia entre la duración del entrenamiento y el surgimiento de beneficios cognitivos. En particular debido al hecho de que los videojuegos de acción (*Unreal tournament 2004* utilizados por Nelson y Strachan (2009) fueron utilizados por otros estudios incluidos en esta revisión, los cuales obtuvieron datos de mejoramiento cognitivo tras una media de 40 horas de entrenamiento (Li et al., 2009, 2010, Green & Bavelier 2006a, 2007). Sin embargo, aunque el estudio de Sánchez (2012) sugiere mejoramiento cognitivo después de 25 minutos de entrenamiento, no se encontraron datos relacionados con la experiencia anterior ni la edad de los participantes en este estudio.

#### 4.4. Efectos de transferencia

Ninguno de los estudios seleccionados en esta revisión investigó sobre el posible efecto de transferencia, de los entrenamientos cognitivos con videojuegos, para actividades cotidianas (tabla 3). Estos estudios únicamente plantean la posibilidad de que los efectos de los entrenamientos puedan ser extendidos para tareas cotidianas que utilizan las mismas redes neuronales. No obstante, hasta donde se tiene conocimiento, no existen estudios que investiguen el efecto de transferencia de las habilidades desarrolladas a través de los JDE en adultos sanos para la vida real (Boot et al., 2008, Clemenson & Stark, 2015, Colzato et al., 2014, Gleich et al., 2017, Green & Bavelier 2007, 2006a, Schubert et al., 2015).

Sin embargo, otro estudio de metanálisis concluyó que las mejoras en las habilidades espaciales, provenientes de los videojuegos de acción, son comparables a efectos de cursos universitarios que tienen como objetivo mejorar las mismas habilidades. Resalta también que nada impide el aprovechamiento de esa estimulación cognitiva para actividades cotidianas que utilicen las mismas redes neuronales (Uttal et al., 2012). Por ejemplo, se sabe que los pilotos de la aeronáutica israelí mostraron mejoras en la atención selectiva y alternante, luego de una serie de entrenamientos con JEC (*Space Fortress II*) el cual es un simulador de una aeronave con la cual debe atacar y destruir fortalezas espaciales y al mismo tiempo debe defenderse de aeronaves enemigas. Luego del ejercicio, los pilotos que recibieron dicha preparación presentaron mejor desempeño en las pruebas de pilotaje, refiriendo que hubo transferencia de habilidades. Dicha transferencia se observó a través de la medición de tareas comportamentales específicas relacionadas con las pruebas de pilotaje (por ejemplo: realizar una lista de chequeo antes del vuelo, tiempo previo antes del despegue, control de la aeronave, etc.). Debido al éxito del entrenamiento, las fuerzas armadas israelitas incluyeron este JEC en su programa de entrenamiento militar (Gopher et al., 1994).

Algunos autores manifestaron que las habilidades desarrolladas a través de entrenamiento con JEC en ancianos fueron transferidas a actividades cotidianas (Manera et al., 2015). Mientras otros estudios, también con ancianos, concluyen que las habilidades desarrolladas en los entrenamientos cognitivos no pueden ser transferidas a la

vida real, sólo de un juego a otro (Fernández-Calvo et al., 2011; Optale et al., 2010).

Es importante resaltar que existen evidencias de que los efectos de transferencia pueden estar directamente asociados a factores genéticos individuales (Colzato et al., 2014). El tiempo de entrenamiento, el género y el título del juego electrónico utilizado, también deben tomarse en cuenta cuando se habla de transferencia de habilidades (Li et al., 2009; Oei & Patterson, 2013, Schubert et al., 2015).

## 5. CONCLUSIONES

Esta revisión resalta la diversidad de efectos que otros juegos, además de los juegos de acción, pueden promover en las funciones cognitivas de adultos. De esa manera, la elaboración de más estudios que tomen en cuenta los diversos géneros de juegos existentes es fundamental. Cabe resaltar que además de los géneros presentados en este estudio, existen muchos otros que aún no han sido estudiados. Una breve consulta a una de las plataformas online más utilizadas por los jugadores pone de manifiesto la existencia de más de 100 géneros de juegos electrónicos (Steam, 2018).

Además, no se sabe con plena certeza hasta qué punto dos juegos de un mismo género (acción activa) estimularán la misma función cognitiva en igual proporción. Del mismo modo, es importante resaltar que la posibilidad de la utilización de los JDE como herramienta de perfeccionamiento cognitivo, comenzó a ser comprobada recientemente, siendo un efecto indirecto de su objetivo principal, el entretenimiento de la población mundial. Se destaca también que la inclusión sólo de estudios experimentales o cuasi-experimentales con medias pre y post-test para la composición de los resultados de esta revisión, aunque enriquezca la calidad de los datos presentados, también puede ser vista como una limitación cuantitativa, ya que diversos estudios que se realizaron con otras metodologías fueron eliminados.

Otro punto importante está relacionado con la posibilidad de la existencia de efectos negativos después de una exposición prolongada a los juegos electrónicos. Aunque los estudios analizados en esta revisión no registran efectos negativos, se hace necesaria la realización de investigaciones que indaguen esa hipótesis, especialmente por el hecho de que, a la exposición prolongada, comúnmente se le vincula con la dependencia a internet o de juegos electrónicos (por ejemplo trastorno por videojuegos online), diagnóstico que podría aparecer en la próxima edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales (APA, 2014). En líneas generales, considerando la relevancia de estudios relacionados con entrenamientos cognitivos, cabe destacar que son necesarias más investigaciones para determinar el tiempo de entrenamiento mínimo necesario para observar cambios cognitivos relacionados con la utilización de cada género de videojuegos, así como si esta mejora puede ser transferida a la vida real.

### Referencias

- American Psychiatry Association (2014). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM-5*. Porto Alegre: Artmed.

- Anderson, C. A. (2016). Media Violence Effects on Children, Adolescents and Young Adults. *Health Progress*, 97(4), 59-62. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28165689>
- Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., Kong, E., Larraburo, Y., Rolfe, C., Johnston, E., & Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, 501(7465), 97-101. doi:10.1038/nature12486
- Apellbaum, L. G., Cain, M. S., Darling, E. F., & Mitroff, S. R. (2013). Action video game playing is associated with improved visual sensitivity, but not alterations in visual sensory memory. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 75(6), 1161-1167. doi:10.3758/s13414-013-0472-7
- Ballesteros, S., Prieto, A., Mayas, J., Toril, P., Pita, C., Leon, L., . . . Waterworth, J. (2014). Brain training with non-action video games enhances aspects of cognition in older adults: a randomized controlled trial. *Frontiers in aging neuroscience*, 6(277), 1-14. doi:10.3389/fnagi.2014.00277
- Bavelier, D., Achtman, R. L., Mani, M., & Focker, J. (2012). Neural bases of selective attention in action video game players. *Vision Research*, 15(61), 132-143. doi:10.1016/j.visres.2011.08.007
- Bejjanki, V. R., Zhang, R., Li, R., Pouget, A., Green, C. S., Lu, Z. L., & Bavelier, D. (2014). Action video game play facilitates the development of better perceptual templates. *Pnas*, 111(47), 16961-16966. doi:10.1073/pnas.1417056111
- Blackler, K. J., & Curby, K. M. (2014). Effects of Action Video Game Training on Visual Working Memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40(5), 1992-2004. doi:10.1037/a0037556
- Boot, W. R., Kramer, A. F., Simons, D. J., Fabiani, M., & Gratton, G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. *Acta Psychologica*, 129, 387-398. doi:10.1016/j.actpsy.2008.09.005
- Cardoso, N. O., Landenberger, T., & Argimon, I. I. L., (2017). Jogos Eletrônicos como Instrumentos de Intervenção no Declínio Cognitivo – Uma Revisão Sistemática. *Revista de Psicologia da IMED*, 9(1), 119-139. doi:10.18256/2175-5027.2017.v9i1.1941.
- Clark, K., Fleck, S. M., & Mitroff, S. R. (2011). Enhanced change detection performance reveals improved strategy use in avid action video game players. *Acta Psychologica*, 136, 67-72. doi:10.1016/j.actpsy.2010.10.003
- Clemenson, G. D., & Stark, C. E. L. (2015). Virtual Environmental Enrichment through Video Games Improves Hippocampal-Associated Memory. *The Journal of Neuroscience*, 35(49), 16116-16125. doi:10.1523/JNEUROSCI.2580-15.2015
- Colzato, L. S., Widenberg, W. P. M. V., & Hommel, B. (2014). Cognitive control and the COMT Val158Met polymorphism: genetic modulation of videogame training and transfer to task-switching efficiency. *Psychological Research*, 78, 670-678. doi:10.1007/s00426-013-0514-8
- Dale, G., & Green, C. S. (2017). The Changing Face of Video Games and Video Gamers: Future Directions in the Scientific Study of Video Game Play and Cognitive Performance. *Journal of Cognitive Enhancement*, 1-15. doi: 10.1007/s41465-017-0015-6
- Figueiredo, O., & Sbissa, P. P. M. (2013). Efeito dos jogos eletrônicos sobre atenção seletiva. *Ciências & cognição*, 18(2), 129-135. Recuperado de <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cece/article/view/851>
- Gao, X., Pan, W., Li, C., Weng, L., Yao, M., & Chen, A. (2017). Long-Time Exposure to Violent Video Games Does Not Show Desensitization on Empathy for Pain: An fMRI Study. *Frontiers in psychology*, 2(8), 650. doi:10.3389/fpsyg.2017.00650
- Gaspar, J. G., Neider, B. M., Crowell, J. A., Lutz, A., Kaczmaraski, H., & Kramer, A. F. (2013). Are gamers better crossers? An examination of action video game experience and dual task effects in a simulated street crossing task. *Human Factors*, 20(10), 1-10. doi:10.1177/0018720813499930
- Glass, D. B., Maddox, W. T., & Love, B. C. (2013). Real-time strategy game training: emergence of a cognitive flexibility trait. *Plos One*, 8(8), e70350. doi:10.1371/journal.pone.0070350
- Gleich, T., Lorenz, R. C., Gallinat, G., & Kühn, S. (2017). Functional changes in the reward circuit in response to gaming-related cues after training with a commercial video game. *NeuroImage*, 152, 467-475. doi:10.1016/j.neuroimage.2017.03.032
- Gong, D., He, H., Liu, D., Ma, W., Dong, L., Luo, C., & Yao, D. (2015). Enhanced functional connectivity and increased gray matter volume of insula related to action video game playing. *Scientific Reports*, 5 (9763). doi:10.1038/srep09763
- Gopher, D., Weil, M., & Bareket, T. (1994). Transfer of skill from a computer game trainer to flight. *Human Factors*, 36, 387-405.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2006a). Effect of Action Video Games on the Spatial Distribution of Visuospatial Attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 32(6), 1465-1477. doi:10.1037/0096-1523.32.6.1465
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2006b). Enumeration versus multiple object tracking: the case of action video game players. *Cognition*, 101(6), 217-245. doi:10.1016/j.cognition.2005.10.004
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2007). Action-Video-Game Experience Alters the Spatial Resolution of Vision. *Psychological Science*, 18(1), 88-94. doi:10.1111/j.1467-9280.2007.01853.x
- Kanaan, S. F., McDowd, J. M., Golgrove, Y., Burns, J. M., Gajewski, B., & Pohl, P. S. (2014). Feasibility and Efficacy of Intensive Cognitive Training in Early-Stage Alzheimer's Disease. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 29(2), 150-158. doi:10.1177/1533317513506775
- Kühn, S., Lorenz, R., Mörsen, C., Seiferth, N., Banaschewski, T., & Barbot, A. (2014). Positive association of video game playing with left frontal cortical thickness in adolescents. *Plos One*, 9(3), e91506. doi:10.1371/journal.pone.0091506
- Li, R., Polat, U., Scalzo, F., & Bavelier, D. (2010). Reducing backward masking through action game training. *Journal of Vision*, 10(14), 33. doi:10.1167/10.14.33
- Li, R., Polat, U., Scalzo, F., Makous, W., & Bavelier, D. (2009). Enhancing the contrast sensitive function through action video game training. *Nature Neuroscience*, 12(5), 549-551. doi:10.1038/nn.2296
- Lumosity (2017). Saiba como funciona o Lumosity. Recuperado de: <<http://www.lumosity.com/>>
- Malloy-Diniz, L. F., Nicolato, R., Moreira, L., & Fuentes, D. (2012). Neuropsicologia das funções executivas. In L., Caixeta & S. B. Ferreira (Eds.), *Manual de neuropsicologia dos princípios à reabilitação* (pp. 93-97). São Paulo, SP: Atheneu.
- Manera, V., Petit, P. D., Derreumaux, A., Orvieto, I., Romagnoli, M., Lyttle, G., . . . Robert, P. H. (2015). Kitchen and cooking, a serious game for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: a pilot study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7(24). doi:10.3389/fnagi.2015.00024
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Plos med* 6(7), e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.1000097.g001.
- National purchase diary (2014). Total industry consumer spending on video games at \$4.6 billion for Q1 2014. Recuperado de <https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/npd-total-industry-consumer-spending-on-video-games-at-4-billion-for-q1-2014/>

- National purchase diary (2015). New report from the NPD Group provides in-depth view of Brazil's gaming population. Recuperado de <https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2015/new-report-from-the-npd-group-provides-in-depth-view-of-brazils-gaming-population/>
- Nelson, R. A., & Strachan, I. (2009). Action and puzzle video games prime different speed/accuracy tradeoffs. *Perception*, 38, 1678-1687. doi:10.1068/p6324
- Oei, A. C., & Patterson, M. D. (2013). Enhancing cognition with video games: a multiple game training study. *Plos One*, 8(3), e58546. doi:10.1371/journal.pone.0058546.g001
- Optale, G., Urgesi, C., Busato, V., Marin, S., Piron, L., Priftis, K., ... & Bordin, A. (2010). Controlling memory impairment in elderly adults using virtual reality memory training: a randomized controlled pilot study. *Neurorehabilitation and neural repair*, 24(4), 348-357. doi:10.1177/1545968309353328
- Peretz, C., Korczyn, A. D., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim, S., & Giladi, N. (2011). Computer-based, personalized cognitive training versus classical computer games: a randomized double-blind prospective trial of cognitive stimulation. *Neuroepidemiology*, 36, 91-99. doi:10.1159/000323950
- PlayStation Network (2018). PlayStation Store. Recuperado de <https://store.playstation.com/pt-br/home/games>
- Pompeu, J. E., Mendes, F. A. S., Silva, K. G., Lobo, A. M., Oliveira, T. P., Zomignani, A. P., & Piemonte, E. P. (2012). Effect of Nintendo WiiTM-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: A randomised clinical trial. *Physiotherapy*, 98(3), 196-204. doi:10.1016/j.physio.2012.06.004
- Ray, N. R., O'Connell, M. A., Nashiro, K., Smith, R. T., Qin, S., & Basak, C. (2017). Evaluating the relationship between white matter integrity, cognition, and varieties of video game learning. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 35, 437-456. doi:10.3233/RNN-160716
- Sanchez, C. A., (2012). Enhancing visuospatial performance through video game training to increase learning in visuospatial science domains. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19, 58-65. doi:10.3758/s13423-011-0177-7
- Sardi, L., Idri, A., & Fernández-Alemán, J. (2017). A Systematic Review of Gamification in e-Health. *Journal of biomedical informatics*, 17, 30106-5. doi:10.1016/j.jbi.2017.05.011
- Schubert, T., Finke, K., Redel, P., Kluckow, S., Müller, H., & Strobach, T. (2015). Video game experience and its influence on visual attention parameters: An investigation using the framework of the Theory of Visual Attention (TVA). *Acta Psychologica*, 157, 200-214. doi:10.1016/j.actpsy.2015.03.005
- Souders, D. J., Boot, W. R., Blocker, K., Vitale, T., Roque, N. A., & Charness, N. (2017). Evidence for Narrow Transfer after Short-Term Cognitive Training in Older Adults. *Frontiers in aging neuroscience*, 9(41). doi:10.3389/fnagi.2017.00041
- Steam (2018). Marcadores populares. Recuperado de [http://store.steampowered.com/tag/browse/#global\\_492](http://store.steampowered.com/tag/browse/#global_492)
- Sternberg, R. J. (2008). *Psicologia cognitiva*. 4ª edição – Porto Alegre, RS: Artmed.
- Taut, D., Pinteá, S., Roovers, J. W. R., Mananãs, M. A., & Bãban, A. (2017). Play seriously: Effectiveness of serious games and their features in motor rehabilitation. A meta-analysis. *Neurorehabilitation, preprint*, 1-14. doi:10.3233/NRE-171462
- Toril, P., Reales, J. M., & Ballesteros, S. (2014). Video game training enhances cognition of older adults: a meta-analytic study. *Psychology and Aging*, 29(3), 706-716. doi:10.1037/a0037507.
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2012). The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 132(2), 352-402. doi:10.1037/a0028446
- Wang, P., Liu, H. H., Zhu, X. T., Meng, T., Li, H. J., & Zuo, X. N. (2016). Action video game training for healthy adults: a meta-analytic study. *Frontiers in psychology*, 7(907). doi:10.3389/fpsyg.2016.00907
- Wiloth, S., Lemke, N., Werner, C., & Hauer, K. (2016). Validation of a Computerized, Game-based Assessment Strategy to Measure Training Effects on Motor-Cognitive Functions in People With Dementia. *JMIR Serious Games*, 4(2), e12. doi:10.2196/games.5696
- Wu, S., Cheng, C. K., Feng, J., D'Angelo, L., Alain, C., & Spence, I. (2012). Playing a first-person shooter video game induces neuroplastic change. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 24(6), 1286-1293. doi:10.1162/jocn\_a\_00192

*Agradecimentos:* Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – código de financiamento 001