

Efecto del entrenamiento con un juego de estrategia en tiempo real sobre la toma de decisiones en adolescentes

Effect of Training with a Real-Time Strategy Game on Decision Making in Adolescents

Camila Bosch, Jesica Miranda, Marysel Sangiorgio, Ignacio Acuña*, Yanina Michelini, Leonardo Marengo, Juan Carlos Godoy.

CIPSI Grupo Vinculado CIECS-UNC-CONICET- Universidad de Córdoba, Argentina

*ignacioa@psyche.unc.edu.ar



Cómo citar Citation

Bosch, C., Miranda, J., Sangiorgio, M., Acuña, I., Michelini, Y., Marengo, L., & Godoy, J. C. (2016). Efecto del entrenamiento con un juego de estrategia en tiempo real sobre la toma de decisiones en adolescentes. *PSIENCIA. Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*, 8, doi: 10.5872/psiencia/8.1.22

Recibido Received

3/8/2015

Aceptado Accepted

1/11/2015

Copyright

© 2016 Bosch et al.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons [BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), lo que permite compartirlo o adaptarlo, sin fines comerciales, con indicación del autor y la fuente original.

This is an open access article under Creative Commons [BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license, which allows sharing or adapting it in any medium, without commercial purposes, giving credit to original author and source.

Resumen

Se evaluó si el entrenamiento con un videojuego de estrategia en tiempo real podía mejorar la toma de decisiones (TD) en adolescentes de ambos sexos de 15 a 18 años de la ciudad de Córdoba (Argentina). Se utilizó un diseño experimental con pre y posttest con grupo control. El grupo experimental pasó por 7 sesiones de entrenamiento de 40 minutos con el videojuego Dark Reign (variable independiente). Debido a que los datos no presentaron una distribución normal, se usaron pruebas estadísticas no paramétricas. Para la medición de la TD se utilizaron diversas pruebas. En primer lugar, el análisis del rendimiento global en la Iowa Gambling Task sólo reveló un efecto principal del tratamiento. Por otro lado, al analizar el rendimiento por bloques, los varones del grupo experimental mejoraron su puntuación en los bloques 3 y 4. No se encontraron diferencias en el rendimiento en las pruebas Cognitive Bias Task y Game of Dice Task. La mejora del grupo experimental para el puntaje global de la IGT, acompañado con la mejora encontrada en varones del grupo experimental para el puntaje por bloques de la IGT, sugiere que el tratamiento tuvo un efecto sobre la capacidad para tomar decisiones ventajosas, destacando el beneficio a largo plazo antes que las recompensas inmediatas en este grupo.

Palabras clave

Toma de decisiones, adolescentes, videojuego, Dark Reign.

Abstract

We evaluated if training with a real-time strategy game could improve decision-making (DM) in adolescents of both sexes aged 15 to 18 years-old from Córdoba (Argentina). An experimental design was used with pre- and post-test. The experimental group spent 7 40-minutes training sessions with the game Dark Reign (independent variable). Because data was not normally distributed, nonparametric statistical tests were used. To measure DM several tests were used. First of all, analysis of global performance in the Iowa Gambling Task revealed only a main effect of treatment. On the other hand, men in the experimental group performance, by blocks, improved their score on blocks 3 and 4. No differences were found in performance of Cognitive Bias Task and Game of Dice Task. Experimental group IGT global net score improvement, accompanied by improvements found in IGT block score for male experimental group, suggest that treatment had an effect on the ability to make advantageous decisions, highlighting the long term rather than the immediate rewards in this group profit.

Keywords

decision-making, adolescents, videogame, Dark Reign.

Introducción

En la actualidad, el 58% de la población estadounidense (con un promedio de 30 años de edad) juega videojuegos, de la cual el 55% corresponde al género masculino y el 45% restante al género femenino (ESA, 2013). La industria de los videojuegos crece exponencialmente día tras día, en paralelo con el desarrollo de otras tecnologías. En el 2013, la facturación anual estimada de la industria de los videojuegos fue de 93.000 millones de dólares (Gatner, 2013). En función de estas tendencias, a principios de este siglo, surge un interés especial en evaluar el impacto del uso de videojuegos en diversos dominios de la vida humana. En este contexto, el mundo de los videojuegos se empieza a consolidar como un tema clave en el estudio de la cognición (Oei & Patterson, 2013).

Los juegos tienen un papel fundamental en el desarrollo del niño y adolescente, especialmente en su aprendizaje, plasticidad cerebral y en su rendimiento académico, como así también en el desarrollo socioemocional, cognitivo y físico (Moncada-Jiménez & Chacón-Araya, 2012; Greitemeyer & Mügge, 2014). De este modo, el uso de videojuegos parece mejorar las habilidades básicas que pueden aplicarse a nuevas tareas y estímulos (Boot, Kramer, Simons, Fabiani & Gratton, 2008; Strobach, Frensch & Schubert, 2012; Wu et al., 2012), incorporando experiencias complejas que implican la activación, por ejemplo, de una serie de funciones ejecutivas (FE) como la toma de decisiones (TD).

Durante la adolescencia se presentan cambios significativos de tipo biológicos, psicológicos y conductuales (Crone & Dahl, 2012). Por ejemplo, existen cambios en el cerebro que afectan fundamentalmente a la corteza prefrontal. Esta estructura, central para muchos procesos cognitivos, experimenta un importante desarrollo a partir de la pubertad, que no culmina hasta los primeros años de la adultez temprana. A partir de los 15 o 16 años, las capacidades cognitivas de los adolescentes no distan significativamente de las de los adultos, y en situaciones de baja activación socio-emocional sus decisiones suelen ser tan racionales como las de personas mayores (Reyna, Chapman, Dougherty & Confrey, 2012).

En este marco, los adolescentes comienzan a tomar decisiones en los diferentes ámbitos de la vida: valores, estudios, amistades, pareja, entre otros, todas las cuales suponen diversas consecuencias (Gambara & González, 2004). La TD pone en juego numerosos procesos cognitivos, entre ellos el procesamiento de los estímulos presentes en la tarea, el recuerdo de experiencias anteriores y la estimación de las posibles consecuencias de las diferentes opciones. Estos procesos requieren la implicación de la memoria de trabajo y, en conjunto, de las denominadas FE (Martínez-Selva, Sánchez-Navarro, Bechara & Roman, 2006). Con todo, en esta etapa, el adolescente desarrolla las habilidades que le otorgarán la independencia necesaria para sobrevivir por sus propios medios (White, 2004).

Numerosos estudios destacan que el uso de videojuegos se hallaría asociado a mejoras en determinadas habilidades cognitivas (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey & Boyle, 2012) desarrollando una amplia gama de estrategias que son importantes para el aprendizaje (Hinterholz Junior, Barbosa de Oliveira & Mesquita de Alecrim, 2013; Molins-Ruano et al., 2013). En este sentido, los videojuegos constituyen una

herramienta de multi-estimulación cognitiva que acelera el aprendizaje, potencia el pensamiento estratégico y la creatividad (Ventura, Shute & Zao, 2013).

Dentro de los diferentes géneros de videojuegos, encontramos los juegos de estrategia en tiempo real (RTS) que son simulaciones donde se recrea una situación realista, con la mecánica del dinamismo del mundo real. El jugador puede iniciar acciones en cualquier momento y perseguir diferentes estrategias, el juego continúa más allá de si el jugador toma medidas o no durante el transcurso de la partida (King, 2012). Los RTS permiten múltiples acciones en poco tiempo, a la vez que posibilitan la interacción con otros jugadores (Lewis, Trinh & Kirsh, 2011). En estos juegos no hay turnos por lo que el tiempo transcurre de forma continua para los participantes, esto es muy importante ya que los jugadores no cuentan con mucho tiempo para tomar sus decisiones porque el entorno cambia constantemente mientras están deliberando sus acciones y objetivos (Upson, 2011).

Hay dos elementos principales en este género de videojuegos: la economía de recursos y el combate, donde las estrategias se orientan principalmente a grupos, sociedades o ejércitos en lugar de unidades individuales (Moretón-Aracón, 2010). Los RTS se caracterizan por presentar una información incompleta de las instrucciones del juego y contener características tales como la recopilación y gestión de los recursos, la exploración del terreno, la construcción de una estructura como así también atacar o defender objetivos, entre otros. Por lo tanto, las soluciones del juego incluyen elementos como la toma de decisiones bajo incertidumbre, el razonamiento espacial y temporal, el razonamiento contradictorio, y estrategias de planificación jerárquica (Moretón-Aracón, 2010).

En los juegos de estrategia en tiempo real el proceso de elección entre diferentes opciones posibles se realiza en un tiempo limitado ya que diversas acciones ocurren en forma simultánea. Asimismo, el estado del escenario cambia constantemente por lo que tomar una decisión ventajosa se vuelve una tarea fundamental para el desarrollo del juego (Upson, 2011). Una decisión ventajosa será, entonces, la capacidad para elegir entre las posibles alternativas, aquella que represente mayores beneficios para el objetivo que se persigue (Martínez-Selva et al., 2006).

Aunque muchos sostienen que los juegos pueden tener efectos negativos para el usuario (Anderson et al., 2010; Weinstein, 2010), o tener efectos muy débiles o inexistentes (Unsworth et al., 2015), en la literatura se encuentran diversos reportes que afirman que los jugadores de videojuegos han demostrado un mejor rendimiento en habilidades cognitivas como la atención, el procesamiento de funciones perceptivas y ejecutivas, entre otras, en comparación con los no jugadores de videojuegos (Boot et al., 2008, Buelow, Okdie & Cooper, 2015).

Sin embargo, Buelow et al. (2015) señalan que en la literatura actual sobre el efecto del uso de videojuegos se pueden encontrar dos problemas principales. En primer lugar, los estudios se concentran solo en población masculina, generando importantes sesgos respecto del efecto que tienen los videojuegos en la población femenina. En segundo lugar, la mayoría de los estudios son de carácter correlacional. Esto es, sólo evalúan la relación entre la experiencia que tienen los participantes y su desempeño neurocognitivo, con las limitaciones que este tipo de trabajos tienen. Además,

Unsworth et al. (2015) señalan que es común encontrar estudios donde se utilizan diseños de comparación de grupos extremos, lo que puede llevar a sobreestimar las diferencias encontradas.

Por otro lado, respecto al estudio del rendimiento cognitivo de los adolescentes, las fallas en la TD durante este periodo pueden verse acrecentadas por al menos dos variables (que fueron controladas en nuestro estudio): la ansiedad rasgo-estado (Hartley & Phelps, 2012) y el patrón de consumo de alcohol (López-Caneda et al., 2014).

Los trastornos de ansiedad y el comportamiento frecuente de evitación de las fuentes de amenaza pueden afectar la toma de decisiones adaptativas (Hartley & Phelps, 2012). Precisamente, la ansiedad es definida por dos mecanismos de procesamiento de la información: un sesgo en la atención hacia fuentes de información amenazante y un sesgo hacia la interpretación negativa de los estímulos ambiguos (Mathews & MacLeod, 2005). Este sesgo atencional facilita la rápida detección de los estímulos amenazantes, pero también dificulta la identificación de estímulos agradables o inocuos en contextos de riesgo (Cisler & Koster, 2010). Incluso en escenarios ambiguos hipotéticos, los individuos ansiosos estiman los eventos negativos como más probables y más amenazantes que los individuos no ansiosos (Mitte, 2007).

Por su parte, el consumo intensivo de alcohol (o consumo "binge" en la literatura en inglés) es un patrón de consumo muy frecuente en los adolescentes que se caracteriza por una ingesta de baja frecuencia y alta cantidad en un lapso breve de tiempo. En general se consideran consumidores intensivos aquellas mujeres y varones que ingieren 4/5 unidades de bebida estándar (14 gramos de alcohol absoluto) o más, respectivamente, en una misma ocasión de consumo (NIAAA, 2004). Estudios recientes (Albert & Steinberg, 2011; López-Caneda et al., 2014; Spear, 2015) señalan que el consumo intensivo de alcohol afecta el rendimiento en la TD de los adolescentes. Albert y Steinberg (2011) afirman, por otra parte, que un consumo intensivo durante la adolescencia deviene en un mayor consumo en la adultez e impide la normal maduración de los controles inhibitorios de la conducta comúnmente impulsiva de este periodo.

Considerando lo mencionado, este trabajo tuvo como objetivo determinar en una muestra de adolescentes de la ciudad de Córdoba (Argentina), si el entrenamiento con un juego de estrategia en tiempo real (RTS) mejoraba la TD (evaluada mediante pruebas neuropsicológicas). En este marco, específicamente se planteó 1) aplicar un programa de entrenamiento de la toma de decisiones, basado en el uso regular de un juego RTS. 2) comparar el rendimiento en pruebas de toma de decisiones en los diferentes grupos de participantes. En el mismo sentido, la hipótesis con la que se trabajó fue: El entrenamiento de la toma de decisiones, mediante el juego RTS, mejorará el rendimiento de los participantes en pruebas que evalúan la toma de decisiones.

Método

Diseño

Se utilizó un diseño experimental factorial completo con pre-posttest (Montero & León, 2007) en el que se asignó al azar a los participantes a cada uno de los dos grupos (Experimental y Control). Las variables independientes fueron el programa de entrenamiento cognitivo (operacionalizada como el uso regular, durante un periodo de tiempo determinado, de un juego RTS), y el sexo de los participantes mientras que la variable dependiente fue el rendimiento en pruebas de toma de decisiones.

Participantes

Se conformó una muestra accidental de 89 alumnos entre 15 y 18 años ($M= 15,93$; $DS= ,745$) que cursaban cuarto y quinto año del nivel medio en el Instituto de la Inmaculada de la ciudad de Córdoba (Argentina). Para integrar la muestra, se requirió el consentimiento informado por parte de los padres o tutores de los adolescentes y el consentimiento de todos los participantes. Se descartaron 36 participantes que reportaron alteraciones neurológicas y/o consumo excesivo de sustancias ilegales y uso habitual fuerte de juegos RTS en el último mes, es decir haber jugado más de 2 horas diarias (Rodríguez-Celis & Sandoval-Escobar, 2011). La muestra final se compuso de 42 alumnos. La asignación de los participantes a las condiciones experimental y control se hizo mediante azar, quedando el grupo experimental conformado por 23 alumnos (12 mujeres) y grupo control por 19 participantes (10 mujeres). Debido a las condiciones de accesibilidad de la muestra no fue posible planificar el tamaño muestral deseado en función del tamaño del efecto y potencia esperados.

Instrumento

Dark Reign (Manual oficial Dark Reign Activision 1997 y Manual no oficial Dark Reign Sybex, 1997): es uno de los primeros juegos de tipo multijugador creado en 1997 donde se combinan los mejores aspectos de los tradicionales juegos de estrategia en tiempo real. En este RTS, se necesita astucia y habilidad para superar al adversario, así como el equilibrio de muchas estrategias para ganar el juego. Es un juego que posee más de 40 tipos de unidades diferentes incluyendo: infantería, médicos, espías, francotiradores, mecánicos, saboteadores, entre otros. También hay una amplia variedad de tipos de vehículos (como transportes y tanques) y de estructuras (como torretas y fuentes de energía). Dark Reign consta de dos tipos de entrenamiento previos al juego, uno para principiantes que posee una estrategia central que cumplir (que comprende dos misiones: ingeniería de combate y gestión de recursos) y una fase de entrenamiento para jugadores más avanzados que sirve para aprender las diferentes características más complejas del juego (que comprende dos misiones: unidad de control y exploración del terreno). Una vez completada la fase de entrenamiento, se procede al inicio del juego, que consta de 12 misiones en las cuales el jugador debe ir completando cada una para avanzar a la siguiente. La elección de este RTS se basó en la fecha de creación del mismo con el fin de que los participantes desconocieran el juego y restringir el uso del mismo en sus hogares.

Iowa Gambling Task (IGT; Bechara, Damasio, Damasio & Anderson, 1994): se utilizó la versión descrita en Acuña, Castillo, Bechara y Godoy (2013).

Game of Dice Task (GDT; Brand, et al., 2005): se utilizó la versión descrita en Acuña, Castillo, Bechara y Godoy (2013).

Cognitive Bias Task (CBT; Goldberg, Podell, Harner, Riggio & Lovell, 1994): se utilizó la versión descrita en Caña, Micheliní, Acuña y Godoy (2015).

Con el fin de determinar si otras variables psicológicas podían ser consideradas para explicar la posible variabilidad en las puntuaciones obtenidas en las pruebas neuropsicológicas, se utilizaron el Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado (STAI; Spielberger, Gorsuch & Lushene, 1999), el Cuestionario de Impulsividad UPPS-P (Whiteside & Lynam, 2001 adaptado por Verdejo-García, Lozano, Moya, Alcázar & Pérez-García, 2010) y la Ficha de Datos Sociodemográficos, así como el consumo de alcohol y otras sustancias a través del Cuestionario de Patrón de Consumo de Alcohol y Otras Sustancias (Pilatti et al., 2010).

Procedimiento

El estudio se llevó a cabo por los responsables de este trabajo y colaboradores entrenados para esta investigación, en las instalaciones del Instituto de la Inmaculada ubicado en el Barrio Villa Corina de la Ciudad de Córdoba. Previamente, se solicitó la autorización al personal directivo del establecimiento educativo. En una etapa inicial del estudio se informó verbalmente a los estudiantes de las condiciones en las que se desarrollaría la investigación, y se entregó la nota de consentimiento informado para los padres o tutores (que cada alumno debía traer firmada para ser partícipe del estudio).

Inicialmente, en la fase de pre-test los participantes recibieron en forma conjunta un cuestionario con el fin de recabar datos sociodemográficos. Luego, completaron un cuestionario de consumo de alcohol y otras sustancias, y las escalas UPPS-P y STAI. La administración de los cuestionarios se realizó de manera grupal dentro del aula de cada curso (con una duración aproximada de 30 minutos). Esta primera instancia, también consistió en la aplicación de la batería de pruebas informatizadas de toma de decisiones (IGT, CBT y GDT), la cual se llevó a cabo en grupos de tres alumnos en un ambiente tranquilo, cálido y constante a lo largo de toda la prueba (con una duración aproximada de 50 minutos).

Finalizado el pre-test a 89 alumnos, se descartaron 36 sujetos por los motivos mencionados en el apartado Participantes, quedando una muestra de 53 alumnos. De estos, se seleccionó al azar una muestra de 42 participantes, divididos en grupo control y grupo experimental. La asignación de los participantes a cada condición fue aleatoria. Para hacerlo se asignó a cada participante un número del 1 al 42 y luego se introdujeron 42 papeletas en un recipiente opaco. Luego se extrajeron una a una las papeletas y se fue asignando cada número a la condición control y experimental alternativamente. Debido a que los participantes fueron voluntarios para participar, no hubo muerte experimental en ninguna de las dos condiciones.

A continuación, se aplicó al grupo experimental un programa de entrenamiento de TD basado en el RTS "Dark Reign", en la sala de informática de la institución. Esta segunda

instancia de la investigación, se dividió en dos partes, primero una fase de prueba (dos sesiones de 40 minutos cada una), que consistía en completar 2 misiones-guía, una básica y una avanzada. Luego de cada sesión se utilizaron entre 10 y 15 minutos de revisión, donde los alumnos podían preguntar dudas, hacer consultas y conversar sobre la experiencia. La fase de entrenamiento, consistió en 7 sesiones (3 veces por semana) de 40 minutos donde los alumnos asistían con sus propios auriculares. Cada participante usó la misma computadora a lo largo de todo el programa de entrenamiento. Al final de cada sesión, el progreso de cada participante fue grabado y en la siguiente sesión, el juego se retomó desde donde se había grabado. Durante este periodo de aplicación del entrenamiento, el grupo control se mantuvo en el aula asistiendo a clases de manera regular. La duración del programa de entrenamiento se determinó en función de la recomendación de Basak, Boot, Voss y Kramer (2008) y de la disponibilidad ofrecida por la institución en función del calendario académico.

Por último, se realizó el post-test a los alumnos que integraban el grupo control y el grupo experimental. Se incluyeron las escalas UPPS-P y STAI y la batería de pruebas informatizadas de toma de decisiones (IGT, CBT y GDT).

Resultados

Los datos fueron analizados con el software SPSS STATISTICS 17.0. Para describir las variables sociodemográficas se generaron frecuencias, calculándose para aquellas que lo permitieran, media y desviación estándar. Además, como medidas de control, se evaluaron la ansiedad estado y la ansiedad rasgo mediante el cuestionario STAI, la impulsividad a través del cuestionario UPPS-P y el consumo de alcohol y otras sustancias a través del Cuestionario de Patrón de Consumo de Alcohol y Otras Sustancias. En las variables dependientes (rendimiento en las pruebas de TD) se trabajó con la diferencia entre el pre y post-test. Para calcularlo se procedió a restar al puntaje del post-test el puntaje obtenido en el pre-test, un procedimiento similar al que se siguió en Acuña et al. (2013).

Debido al tamaño muestral, y a que algunas variables no mostraron una distribución normal (criterio de ± 2 en asimetría y curtosis, George & Mallery, 2011), se utilizaron Análisis No Paramétricos. En todos los análisis se fijó el nivel de significación en $p \leq 0.05$.

La variable Patrón de Consumo fue excluida debido a que no se encontraron resultados significativos en análisis previos. Por lo que en este apartado solo se encontrarán resultados referidos a Ansiedad e Impulsividad.

Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado (STAI)

Inicialmente, para determinar si hubo diferencia en la ansiedad previa entre los participantes de los distintos grupos, se corrió una Prueba para dos muestras independientes de Kolmogorov-Smirnov donde no se encontraron diferencias significativas. Es decir, la ansiedad previa a la realización de las pruebas fue similar en el grupo control como en el grupo experimental.

Por otro lado, para determinar si hubo una diferencia entre las medias de STAI rasgo pre-test con STAI rasgo post-test de cada grupo, se realizó una Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas tanto para el grupo experimental como para el grupo

control donde no se encontraron resultados estadísticamente significativos. A través de una correlación de Spearman, se buscó determinar si la ansiedad previa a la realización de las distintas pruebas tuvo efecto en los resultados de las mismas. Se observó que en ninguno de los casos hubo correlación entre el nivel de ansiedad y los resultados de las distintas pruebas de toma de decisiones (IGT, CBT y GDT). Considerando estos resultados, puede inferirse que no hubo una vinculación entre el nivel de ansiedad previa de los alumnos y los resultados que obtuvieron en las distintas pruebas de toma de decisiones.

Cuestionario de Impulsividad UPPS-P

Para determinar si hubo diferencias en el comportamiento impulsivo previo a las pruebas entre los distintos grupos, se hizo una Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes, donde no se encontraron diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control.

Por otro lado, para determinar si hubo una diferencia entre las medias del pre y del post-test de cada grupo, en las sub-escalas urgencia negativa, falta de premeditación, falta de perseverancia, búsqueda de sensaciones y urgencia positiva, se corrió una Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. Sólo se encontró una diferencia significativa ($Z(19) = -2,217; p = 0,023$) en la sub-escala urgencia negativa en el grupo control, lo que indicaría que los participantes que no fueron expuestos al RTS obtuvieron una puntuación mayor en el pos-test en la sub-escala antes mencionada. Mientras que en las restantes sub-escalas no se encontraron resultados significativos.

Finalmente, para controlar posibles variaciones significativas de la impulsividad a lo largo del entrenamiento y asegurar que las mismas no interfirieron en el desempeño de las pruebas de TD se analizó, a través de una correlación de Spearman, la relación entre la IGT, GDT y CBT con las cinco facetas de la impulsividad y el comportamiento impulsivo. Este análisis no reveló diferencias significativas entre las mismas. Por lo mismo, se puede concluir que no hubo influencia del comportamiento impulsivo en las pruebas de TD.

Iowa Gambling Task (IGT)

Para analizar el desempeño de la IGT se realizó un análisis no paramétrico, donde se calculó el puntaje final para todas las variables, es decir la diferencia entre pre y post-test, siendo este puntaje el que se utilizó para realizar los diferentes análisis.

Puntaje Neto Total: Para el puntaje neto total, se llevó a cabo una prueba no paramétrica de dos muestras independientes, comparando en un primer momento el grupo experimental y el grupo control, colapsando la variable sexo. Esto mostró una diferencia entre el grupo control y experimental (U de Mann-Whitney = 136, $p = 0,037$), siendo la media del primero 14,30 y la del grupo control 3,89 (Ver Figura 1). En este sentido, es posible descartar un efecto de aprendizaje de la IGT, ya que si hubiera tal efecto no habría diferencias en el rendimiento en TD entre el grupo experimental y el grupo control. En un segundo momento, se realizó la misma prueba contrastando hombres y mujeres colapsando la variable condición, esto no mostró diferencias significativas.

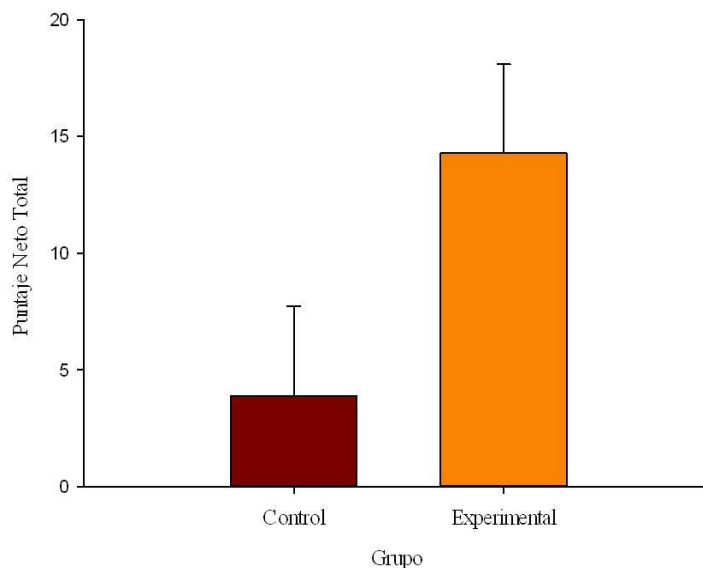


Figura 1. Rendimiento final de Grupo Control vs. Grupo Experimental en IGT. Las líneas verticales representan el error estándar de la media

Puntaje Neto por Bloques: adicionalmente, las 100 elecciones efectuadas en la prueba fueron divididas en 5 bloques de 20 cartas. Para cada uno de estos bloques se generó una puntuación parcial que se obtuvo restando las elecciones de los mazos C y D (mazos ventajosos) de las correspondientes a los mazos A y B (mazos desventajosos).

Las puntuaciones de cada bloque se analizaron mediante la prueba de Friedman para k muestras relacionadas. Se comparó el rendimiento de los participantes de los bloques 1 a 5 para las variables sexo y condición por separado sin encontrar diferencias significativas. Adicionalmente se probaron modelos donde se bloquearon las variables sexo y condición, alternativamente, y esto tampoco mostró diferencias significativas.

A continuación, se trató a cada bloque como una observación independiente, por lo que se utilizó la prueba U de Mann Whitney para muestras no relacionadas. Es decir, se evaluaron las posibles diferencias entre los grupos, comparando los bloques 1, 2, 3, 4 y 5 del grupo experimental con los bloques 1, 2, 3, 4 y 5 del grupo control respectivamente, colapsando la variable sexo. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la comparación entre grupo control y grupo experimental por bloques.

Al hacer la comparación por sexo, se observó solo una diferencia estadísticamente significativa en los hombres del grupo experimental en los bloques 3 (U de Mann Whitney= 15 $p=0,014$) y 4 (U de Mann-Whitney=19,5 $p=0,036$). Por lo que se puede considerar que los hombres expuestos al RTS mejoraron significativamente su rendimiento a lo largo de la prueba.

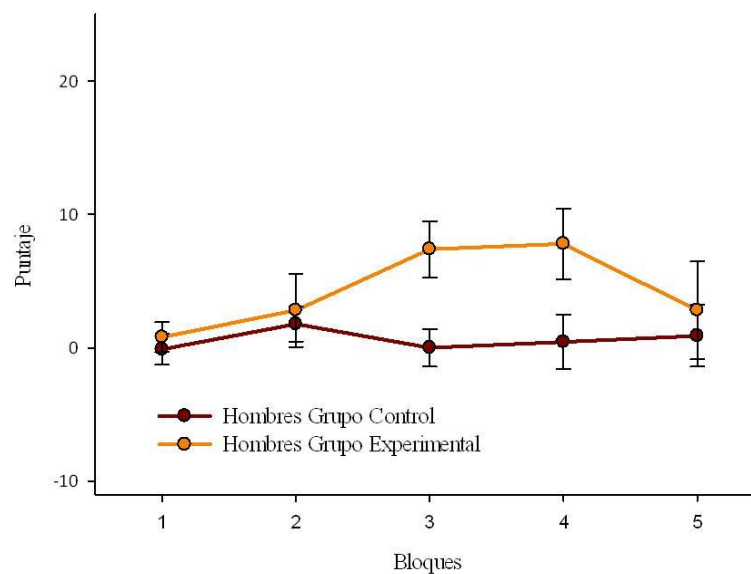


Figura 2. Rendimiento final por Bloque en Hombres Experimentales y Hombres Controles. Aunque se trató cada bloque como una variable independiente para realizar la prueba U de Mann Whitney, se grafica con línea continua debido a cómo se grafican tradicionalmente estos resultados

Cognitive Bias Task y Game of Dice Task

Para analizar el rendimiento de los participantes en la CBT y GDT, se procedió con la misma estrategia adoptada en la IGT, se utilizó el puntaje final de la prueba para comparar el desempeño del grupo experimental con el grupo control. Estos análisis no mostraron diferencias significativas. Esto se repitió al comparar hombres y mujeres de un mismo grupo. En todos los casos se aplicaron pruebas no paramétricas.

Discusión

En este trabajo se buscó conocer el efecto que tiene un programa de entrenamiento de funciones ejecutivas, basado en un juego de estrategia en tiempo real, sobre la toma de decisiones en adolescentes de 15 a 18 años de edad de ambos sexos. La hipótesis planteada al comienzo de este proyecto, proponía que el entrenamiento en la toma de decisiones mediante RTS mejoraría el rendimiento en la toma de decisiones en adolescentes.

Se evaluó el rendimiento en tres tareas de TD: Iowa Gambling Task (IGT), Game of dice Task (GDT) y Cognitive Bias Task (CBT). La IGT es un paradigma de apuestas informatizado que simula situaciones de toma de decisiones de la vida real, ya que en su ejecución se presentan situaciones de recompensa, castigo y riesgo (Canto Pech, 2010). Respecto del efecto del entrenamiento en la TD con un RTS, en el rendimiento de la tarea se observó que el grupo experimental, mostró un rendimiento global (puntaje neto global en la IGT) significativamente superior al grupo control. La puntuación global

de la prueba tiene como objetivo mostrar una medida resumen de la prueba, en la que están colapsadas las distintas fases de la misma (Preston, Stansfield, Buchanan & Bechara, 2007).

Por otra parte, se realizó una comparación por bloques con el fin de evaluar el desempeño a lo largo de la IGT. Al analizar los resultados se observó un rendimiento similar en los participantes de ambos grupos en los primeros bloques (1 y 2) y solo una diferencia significativa al comparar los hombres del grupo control con el grupo experimental en los bloques 3 y 4. En este sentido, el rendimiento similar de ambos grupos en el bloque 1 y 2 puede deberse a que, durante esa fase de la prueba, los participantes están explorando las características de los cuatro mazos. Al inicio de la prueba, la elección de cartas de mazos desfavorables no puede interpretarse como un déficit en la toma de decisiones, si no como el resultado lógico del proceso de exploración que se realiza al principio de la prueba (Dunn, Dalgleish & Lawrence, 2006).

Al considerar las diferencias encontradas en los bloques 3 y 4, se pueden observar dos fenómenos. En primer lugar, los participantes hombres, expuestos al RTS, fueron capaces de alterar la tendencia inicial de seleccionar los mazos desventajosos (A y B) y elegir los mazos más ventajosos (C y D) a fin de obtener una mayor puntuación. Así, al aprender los riesgos que conlleva cada mazo, el participante es capaz de revertir el aprendizaje inicial e inhibir la predisposición de seleccionar cartas de los mazos desventajosos (altas recompensas inmediatas, pero altos castigos a largo plazo) a favor de los mazos ventajosos (recompensas inmediatas moderadas, pero castigos más pequeños a largo plazo, García-Molina et al., 2008). Diversos estudios han expuesto que la habilidad para decidir de manera ventajosa depende en gran medida de la capacidad de inhibir respuestas (Bechara, 2004). Por lo tanto, es posible que los participantes expuestos al RTS y que se desempeñaron exitosamente en la IGT, fuesen capaces de aprender a renunciar a altas recompensas inmediatas y prefirieron las opciones seguras sobre las opciones riesgosas.

En segundo lugar, según Brand, Recknor, Grabenhorst y Bechara (2007) durante los primeros ensayos de la IGT las decisiones se toman en situación de incertidumbre (no hay información explícita sobre las probabilidades de éxito y fracaso asociadas a cada elección). Sin embargo, al promediar el ensayo 40 (bloque 3) los participantes sanos deberían comenzar a tener un conocimiento explícito de las contingencias de reforzamiento y castigo asociadas a cada mazo, aunque no puedan predecir exactamente cuándo serán reforzados y/o castigados. Entonces, las elecciones restantes comienzan a ser tomadas bajo riesgo (es posible asociar las elecciones a una probabilidad de éxito y/o fracaso). En éste estudio, al igual que en el de Buelow et al. (2015), se encontró que los participantes del grupo experimental tuvieron un mejor rendimiento que los controles en los bloques 3 y 4. Probablemente, haber jugado RTS, haya predispuerto a que los participantes del grupo experimental sean más rápidos para aprender y adaptarse a entornos cambiantes y haya tenido un "efecto de priming" para que aprendan más rápido cuáles son los mazos ventajosos y desventajosos en la IGT. Una interpretación similar es ofrecida por Buelow et al. (2015) al explicar las diferencias encontradas en el rendimiento en la Wisconsin Card Sorting Test entre el grupo experimental y control. Sin embargo, debido al tipo de experiencia con videojuegos que

usan en su trabajo, queda pendiente de resolver la duración de este efecto preparatorio del videojuego sobre la toma de decisiones y las funciones ejecutivas.

Finalmente, la ausencia de diferencias significativas en el bloque 5, puede deberse a que luego de reiteradas elecciones de mazos ventajosos (C y D) en los bloques 3 y 4, las cartas de estos mazos se agotan (son 60 para toda la prueba), quedando para los últimos ensayos 2 mazos desventajosos y 1 ventajoso, lo que consecuentemente lleva a que los participantes realicen elecciones de mazos que antes evitaban. Esto puede llevar a considerar como desventajosas las últimas elecciones realizadas, cuando lo que está sucediendo se debe a un artefacto en los resultados de la prueba debido a que los participantes aprendieron tempranamente en la prueba cuales son los mazos ventajosos y los eligieron con mayor frecuencia y, consecuentemente, los agotan antes (Goudriaan, Grekin & Sher, 2007; Overman & Pierce, 2013).

Por otro lado, para evaluar la toma de decisiones bajo reglas explícitas, se aplicó la GDT. En esta prueba, el individuo sabe constantemente la suma de dinero que arriesga en cada jugada de dados y por eso mide de forma explícita el riesgo. En los RTS los participantes se encuentran inmersos en muchas situaciones donde tienen que tomar decisiones. Algunas veces se puede observar claramente el riesgo y las posibles consecuencias de las decisiones que tomen o, por el contrario, otras veces el peligro y dichas consecuencias se encuentren ocultas y tienen que arriesgarse a la hora de decidir (Canto Pech, 2010).

En esta investigación, no se encontraron resultados significativos en la GDT entre los participantes del grupo experimental y los participantes controles. Este dato podría señalar que los participantes expuestos al RTS tuvieron un mejor rendimiento en la toma de decisiones bajo ambigüedad (IGT) y no así en la toma de decisiones bajo riesgo (GDT). Resulta factible pensar que los participantes del grupo experimental fueron capaces de captar la información incompleta del RTS para poder resolver actividades referidas a la recopilación y gestión de los recursos, la exploración del terreno, la construcción de una estructura como así también atacar o defender, entre otros, lo que implica tomar decisiones bajo cierta incertidumbre. Por lo tanto, podría considerarse que debido a las características específicas del RTS utilizado, se entrenó y mejoró la TD en situaciones ambiguas, ya que la información en este tipo de juegos es limitada. Por ejemplo, parte del escenario está oculto por la "niebla de guerra" (fog of war) y permanece así a menos que diversas acciones sean tomadas para revelar su contenido (Brand, Labudda & Markowitsch, 2006).

Con respecto a la CBT, no se encontraron diferencias significativas en el grupo experimental con el grupo control. Cabe considerar que la CBT está diseñada para cuantificar la influencia del contexto cognitivo en la selección de las respuestas, y examina dichas respuestas de los individuos que van desde muy independiente hasta altamente dependiente del contexto. Una baja puntuación acumulada, indica que el participante elige de manera repetida una opción muy diferente respecto al estímulo diana o target. A la inversa, una alta puntuación acumulada indica una elección consistente sobre las opciones más similares al target de las pruebas (Verdejo-García, Vilar-López, Pérez-García, Pondell & Goldberg, 2006). En esta investigación, ambos grupos mostraron puntuaciones bajas en la CBT, lo que indicaría que los participantes tomaron decisiones independientes del contexto. Esto representa un dato

contraintuitivo ya que se esperaba una alta puntuación en las respuestas asociadas a la dependencia del contexto, debido a que la literatura señala que los adolescentes y adultos muestran respuestas dependientes del contexto que implica la función del lóbulo frontal izquierdo (Aihara, Aoyagi, Goldberg & Nakazawa, 2003). La selección de respuestas extremadamente independientes del contexto es ocasionada por la preferencia del sujeto a una propiedad perceptual simple sin consideración del contexto cognitivo (Canto Pech, 2010).

Por otra parte, una alternativa posible para explicar la ausencia de diferencias significativas en las diferentes pruebas, remite a que las sesiones de entrenamiento en este estudio fueron menores a las realizadas por otras investigaciones. Por ejemplo, Chiappe, Conger, Liao, Lynn-Caldwell, y Vu (2013) realizaron una investigación con adolescentes basada en un entrenamiento con videojuegos de acción durante 5 horas semanales, en un periodo de 10 semanas, donde encontraron diferencias significativas al evaluar funciones ejecutivas. De hecho, varios estudios reportan que los sujetos que fueron expuestos a 10 horas de videojuegos de acción o más, muestran una mejora en varias tareas cognitivas. Sin embargo, Wu, et al. (2012) encontraron resultados significativos dentro de las 10 horas de juego de disparo en primera persona (FPS), aunque plantearon que no todos los participantes de su investigación mostraron cambios dentro de las horas propuestas, sino que otros participantes arrojaron una serie de mejorías en las funciones ejecutivas con más de 10 horas de juego.

Cabe señalar que en la presente investigación se estudió específicamente la TD como único dominio cognitivo, mientras que otras investigaciones estudiaron diferentes funciones ejecutivas (así como la memoria, atención, percepción, etc.) obteniendo resultados significativos. Así lo demuestra el estudio realizado por Feng, Spence y Pratt (2007) con sesiones de 1 o 2 horas semanales durante un periodo de 5 semanas aproximadamente, donde se encontraron mejoras en la atención espacial y la rotación mental, lo que lleva a suponer que la experiencia de jugar videojuegos mejora las funciones cognitivas básicas. Más recientemente, Thompson, Blair y Henrey (2014) exploraron el deterioro del rendimiento cognitivo motor asociado a la edad en adolescentes y adultos, mediante un protocolo experimental basado en un videojuego de estrategia en tiempo real (StarCraft II). Los análisis llevados a cabo sobre el rendimiento general de los participantes en el juego parecerían indicar una disminución en el control motor mucho tiempo antes de lo que comúnmente se cree; específicamente a los 24 años de edad. Por otro lado, estudios recientes hicieron foco en la exploración de los efectos pro-sociales asociados al uso de videojuegos. Por ejemplo, Grizzard, Tamborini, Lewis, Wang, y Prabhu (2014) sugirieron que las conductas inmorales cometidas virtualmente en un videojuego podrían conducir a un incremento de la sensibilidad moral en el jugador. Particularmente, los autores hipotetizaron que las conductas inmorales cometidas en un videojuego provocan respuestas de culpa, lo que conduce a un equilibrio homeostático que interviene en la mantención del bienestar y las actitudes positivas.

Para investigaciones futuras se podrían incluir pruebas que evalúen distintas habilidades de las funciones ejecutivas, como los estudios realizados por Green y Bavelier (2007), donde señalan que los videojuegos mejoran distintas habilidades cognitivas, así como la agudeza visual o dominios atencionales. Tradicionalmente, numerosos estudios

sugieren que el entrenamiento cognitivo con videojuegos de acción parecería producir mejoras en diversas funciones neurocognitivas (ver Granic, Lobel & Engels, 2014 para una revisión de este tema). No obstante, es importante reconsiderar críticamente la amplia gama de géneros de videojuegos que frecuentemente son utilizados para llevar a cabo estudios de entrenamiento cognitivo.

Por ejemplo, Oei y Patterson (2014) en un estudio de tipo pre-postest evaluaron por 20 horas a una serie de jugadores sin experiencia previa con videojuegos de géneros diferentes (por grupos: acción, estrategia en tiempo real, puzzle o lógica y arcade). Curiosamente, sólo el grupo de participantes expuestos al videojuego de lógica registró mejoras significativas en funciones ejecutivas en las pruebas neuropsicológicas relativas a estos dominios cognitivos, estableciendo así que los videojuegos cognitivamente desafiantes podrían ser utilizables para el entrenamiento cognitivo. Cabe señalar que, los videojuegos de lógica son escasamente empleados para el desarrollo de estudios, lo que abre un abanico de posibilidades de estudios de comparación de distintos géneros y poblaciones mediante diseños factoriales.

Otros estudios recientes, como por ejemplo el realizado por Mishra, Bavelier y Gazzaley (2012), han mostrado que la atención y la memoria de trabajo pueden ser mejoradas por los juegos de entrenamiento cognitivo como los videojuegos. Así mismo, Strobach et al. (2012), examinaron la relación de los videojuegos y la optimización de las habilidades de control ejecutivo que son necesarias para coordinar dos tareas diferentes. Estos autores, encontraron ventajas en el rendimiento de los jugadores de videojuego de experiencia en comparación con los no jugadores, en situaciones en las que dos tareas diferentes se procesan simultáneamente o secuencialmente.

Con todo, y más allá de sus limitaciones, el presente trabajo constituye un primer paso en el análisis del potencial de los videojuegos como herramientas para estimular las funciones cognitivas en población adolescente. Dada la penetración que este tipo de juegos tiene en esa población resulta fundamental determinar su utilidad como herramienta tanto para la evaluación como para la estimulación cognitiva.

Referencias

Activision (1997). Manual oficial del Dark Reign. Recuperado de: www.replacementdocs.com

Acuña, I., Castillo, D., Bechara, A. & Godoy, J. C. (2013). Toma de decisiones en adolescentes: rendimiento bajo diferentes condiciones de información e intoxicación alcohólica. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 13, 195-214.

Aihara, M., Aoyagia, K. Goldberg, E. & Nakazawaaa, S. (2003). Age shifts frontal cortical control in a Cognitive Bias Task from right to left: part 1. Neuropsychological study. *Brain and Development*, 25, 555-559.

Albert, D. & Steinberg, L. (2011). Judgment and decision making in adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, 21, 211-224.

Anderson, C.A., Ihori, N., Bushman, B.J., Rothstein, H.R., Shibuya, A., Swing, E.L., Sakamoto, A. & Saleem M. (2010). Violent Video Game Effects on Aggression,

Empathy, and Prosocial Behavior in Eastern and Western Countries: A Meta-Analytic Review. *Psychological Bulletin*, 136, 151-173.

Basak, C., Boot, W., Voss, M., & Kramer, A. (2008). Can Training in a Real-Time Strategy Videogame Attenuate cognitive decline in older adults? *Psychology and Aging*, 23, 765–777. <http://doi.org/10.1037/a0013494>. Can

Bechara, A. (2004). The role of emotion in decision-making: evidence from neurological patients with orbitofrontal damage. *Brain Cognition*, 55, 33-40.

Bechara, A. (2007). *Iowa Gambling Task. Professional Manual*. Lutz, FL EEUU: Psychological Assessment Resources, Inc.

Bechara, A., Damasio, A.R., Damasio, H. & Anderson, S.W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.

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.

Brand, M., Fujiwara, E., Borsutzky, S., Kalbe, E., Kessler, L. & Markowitsch, H., (2005). Decision making deficits of Korsakoff patient in a new gambling task with explicit rules: associations with executive functions. *Neuropsychology*, 19, 267-277.

Brand, M., Labudda, K., & Markowitsch, H. (2006). Neuropsychological correlates of decision-making in ambiguous and risky situations. *Neural Networks*, 19, 1266–76.

Brand, M., Recknor, E., Grabenhorst, F. & Bechara, A. (2007). Decisions under ambiguity and decisions under risk: Correlations with executive functions and comparisons of two different gambling tasks with implicit and explicit rules. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29, 86–99.

Buelow, M., Okdie, B. M. & Cooper, A. B. (2015). The influence of video games on executive functions in college students. *Computers in Human Behavior*, 45, 228–234. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.029>

Canto Pech, H.G. (2009). Toma de decisiones en personas con traumatismo craneoencefálico severo (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.

Caña, L., Michelini, Y., Acuña, I. & Godoy, J. C. (2015). Efectos del consumo de alcohol e impulsividad en la toma de decisiones de adolescentes. *Health and Addictions*, 15, 55-66.

Chiappe, D., Conger, M., Liao, J., Lynn-Caldwell, J. & Vu, K.P. (2013). Improving multi-tasking ability through action videogames. *Applied Ergonomics*, 44, 278-284.

Cisler, J. M. & Koster, E. H. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders: An integrative review. *Clinical Psychology Review*, 30, 203-216.

- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education, 59*(2), 661-686.
- Crone, E. A., & Dahl, R. E. (2012). Understanding adolescence as a period of social–affective engagement and goal flexibility. *Nature Reviews Neuroscience, 13*, 636-650.
- Dunn, B.D., Dalgleish, T. & Lawrence, A.D. (2006). The somatic marker hypothesis: A critical evaluation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 30*, 239-271.
- Entertainment Software Association; ESA. (2013). Essential Facts About the Computer and Video Game Industry. Recuperado de:
http://www.theesa.com/facts/pdfs/ESA_EF_2013.pdf
- Feng, J., Spence, I. & Pratt, J. (2007). Playing an Action Video Game Reduces Gender Differences in Spatial Cognition. *Psychological Science, 18*, 850-855.
- Gambara, H. & González, E. (2004). Qué y cómo deciden los adolescentes. *Tarbiya, 34*, 5-69.
- García-Molina, A., Rodríguez-Rajo, P., Vendrell-Gómez, P., Junqué i Plaja, C. & Roig-Rovira, T. (2008). Disfuncion orbitofrontal en la esclerosis múltiple: Iowa Gambling Task. *Psicothema, 20*, 445-449.
- Gartner, Inc. (2013). Forecast: Video Game Ecosystem, Worldwide, 4Q13. Recuperado de: <https://www.gartner.com/doc/2606315/forecast-video-game-ecosystem-worldwide>
- George, D. & Mallery, P. (2011). Descriptive Statistics. En S. Hartman (Ed.), *SPSS for Windows step by step. A simple guide and reference 18.0 update*, 95-104. Boston: Pearson.
- Goldberg, E., Podell, K., Harner, R., Riggio, S. & Lovell, M. (1994). Cognitive bias, functional cortical geometry, and the frontal lobes: laterality, sex, and handedness. *Journal of Cognitive Neuroscience, 6*, 276-295
- Goudriaan, A., Grekin, E. R. & Sher, K. (2007). Decision Making and Binge Drinking: A Longitudinal Study. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research, 31*(6), 928–938.
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, E. (2014). The Benefits of Playing Video Games. *American Psychologist, 69*(1), 66-78.
- Green, C. S. & Bavelier, D. (2007). Action-video-game experience alters the spatial resolution of vision. *Psychological Science, 18*(1), 88-94.
- Greitemeyer, T., & Mügge, D. O. (2014). Video games do affect social outcomes: a meta-analytic review of the effects of violent and prosocial video game play. *Personality & Social Psychology Bulletin, 40*, 578–89.
- Grizzard, M., Tamborini, R., Lewis, R. J., Wang, L., & Prabhu, S. (2014). Being bad in a video game can make us morally sensitive. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 17*, 499-504.

- Hartley, C. A., & Phelps, E. A. (2012). Anxiety and decision-making. *Biological Psychiatry, 72*, 113-118.
- Hinterholz Junior, O., Barbosa de Oliveira, B., & Mesquita de Alecrim, R. (2013). AlienMath: Jogo FPS Educacional Metafórico para o Ensino da Matemática do Ensino Médio. *Proceedings of SB Games 2013*. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil.
- Kaufman, J. (2012). Counting the muses: Development of the Kaufman Domains of Creativity Scale (K-DOCS). *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 6*, 298-308. doi: 10.1037/t17613-000.
- King, B.D. (2012). Adversarial planning by strategy switching in a real-time strategy game. Master of Science. Oregon State University, Oregon.
- Lewis, J.M., Trinh, P., & Kirsh, D. (2011). A Corpus Analysis of Strategy Video Game Play in Starcraft: Brood War. In Calson L., Holsen C., y Shipley T. (Eds.), *Proceedings of the 33rd Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 687-692.
- López-Caneda, E., Rodríguez Holguín, S., Corral, M., Doallo, S., & Cadaveira, F. (2014). Evolution of the binge drinking pattern in college students: Neurophysiological correlates. *Alcohol, 48*, 407-418.
- Martínez-Selva, J.M., Sánchez-Navarro, J.P., Bechara, A., & Román, F. (2006). Mecanismos Cerebrales de la toma de decisiones. *Revista de Neurología, 42*, 411-418.
- Mathews, A., & MacLeod, C. (2005). Cognitive vulnerability to emotional disorders. *Annual Review of Clinical Psychology, 1*, 167-195.
- Mishra, J., Bavelier, D., & Gazzaley, A. (2012). How To Assess Gaming-Induced Benefits on Attention and Working Memory. *Gamer for health journal: Research, Development, and Clinical Applications, 1*, 192-198.
- Mitte, K. (2007). Anxiety and risky decision-making: The role of subjective probability and subjective costs of negative events. *Personality and Individual Differences, 43*, 243-253.
- Molins-Ruano, P., Sevilla, C., Santini, S., Haya, P. A., Rodríguez, P., & Sacha, G. M. (2014). Designing videogames to improve students' motivation. *Computers in Human Behavior, 31*, 571-579.
- Moncada-Jiménez, J., & Chacón-Araya, Y. (2012). El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes. *Retos, 21*, 43-49.
- Montero, I., & León, O. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 7*, 847-862.
- Moretón-Arancón, M. (2010). A Virtual Environment for Reasoning with Sensorial Information. Proyecto fin de carrera, Universidad Carlos III de Madrid, España.

National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism, NIAAA. (2004). Council approves definition of Binge Drinking. Recuperado de: http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/Newsletter/winter2004/Newsletter_Number3.pdf

Oei A. C., & Patterson M. D. (2013). Enhancing Cognition with Video Games: A Multiple Game Training Study. *PLoS ONE*, 8(3).

Oei, A. C. & Patterson, M. D. (2014). Playing a puzzle video game with changing requirements improves executive functions. *Computers in Human Behavior*, 37, 216-228.

Overman, W. H., & Pierce, A. (2013). Iowa Gambling Task with non-clinical participants: effects of using real + virtual cards and additional trials. *Frontiers in Psychology*, 4, 1-15.

Pilatti, A.; Castillo, D., Martínez, M.V., Acuña, I., Godoy, J.C., & Brussino, S.A. (2010). Identificación de patrones de consumo de alcohol en adolescentes mediante análisis de clases latentes. *Quaderns De Psicología*, 12, 59-73.

Preston, S.D., Stansfield, R.B., Buchanan, T.W. & Bechara, A. (2007). Effects of Anticipatory Stress on Decision Making in a Gambling Task. *Behavioral Neuroscience*, 121, 257-263.

Reyna, V.F., Chapman, S., Dougherty, M., & Confrey, J. (2012). *The adolescent brain: Learning, reasoning, and decision making*. Washington DC: American Psychological Association.

Rodríguez-Celis, H.G. & Sandoval-Escobar, M. (2011). Consumo de videojuegos y juegos para computador: influencias sobre la atención, memoria, rendimiento académico y problemas de conducta. *Suma Psicológica*, 18, 99-110.

Spear, L. P. (2015). Adolescent alcohol exposure: Are there separable vulnerable periods within adolescence? *Physiology & Behavior*, 148, 122-140.

Spielberger, C., Gorsuch, R., & Lushene, R. (1999). *Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo*. Madrid, España: TEA Ediciones, S.A.

Strobach, T., Frensch, P.A., & Schubert, T. (2012). Video Game practice optimizes executive control skills in dual-task and task switching situations. *Acta Psychologica*, 140, 13-24.

Sybox (1997). Manual no oficial Dark Reign. Recuperado de: <http://www.auran.com/games/darkreign/>.

Thompson, J. J., Blair, M. R., & Henrey, A. J. (2014). Over the Hill at 24: Persistent Age-Related Cognitive-Motor Decline in Reaction Times in an Ecologically Valid Video Game Task Begins in Early Adulthood. *PLoS ONE*, 9 (4), e94215. doi:10.1371/journal.pone.0094215.

Unsworth, N., Redick, T. S., McMillan, B. D., Hambrick, D. Z., Kane, M. J., & Engle, R. (2015). Is Playing Video Games Related to Cognitive Abilities? *Psychological Science*, 26, 759-774.

- Upson, S. (2011). How a Computer Game Is Reinventing the Science of Expertise [Video]. Recuperado de: <http://blogs.scientificamerican.com/observations/2011/12/01/how-a-computer-game-is-reinventig-the-sciende-of-expertise-video>.
- Ventura, M., Shute, V. J., & Zhao, W. (2013). The relationship between video game use and a performance-based measure of persistence. *Computers & Education, 60*, 52–58.
- Verdejo, A., Orozco-Giménez, C., Meersmans Sánchez-Jofré, M., Aguilar de Arcos, F. & Pérez-García, M. (2004). Impacto de la gravedad del consumo de drogas sobre distintos componentes de la función ejecutiva. *Revista de Neurología, 38*, 1109-1116.
- Verdejo-García, A., Lozano, O., Moya, M., Alcázar M. A. & Pérez-García A. (2010). Psychometric Properties of a Spanish Version of the UPPS-P Impulsive Behavior Scale: Reliability, Validity and Association With Trait and Cognitive Impulsivity. *Journal of Personality Assessment, 92*, 70-77.
- Verdejo-García, A., Vilar-López, R., Pérez-García, M., Pondell, K., & Goldberg, E. (2006). Altered adaptive but not veridical decision-making in substance dependent individuals. *Journal of The International Neuropsychological Society, 12*, 90-99.
- Weinstein, A.M. (2010). Computer and Video Game Addiction- A comparison between Game users and Non-Game Users. *The American Journal of Drug Alcohol Abuse, 36*, 268-276.
- White, A. (2004). Substance use and the adolescent brain: An overview with a focus on alcohol. Alcoholinfo.com: Topics in Alcohol Research. Recuperado de: <http://www.practicalhelpforparents.com/wp-content/uploads/2012/04/adolescentbraindevETOH.pdf>.
- Whiteside, S.P., & Lynam, D.R. (2001). The Five factor model and impulsivity: Using a structural model of personality to understand impulsivity. *Personality and Individual Differences, 30*, 669-689.
- Wu, S., Chen, CK., Feng, J., D'Angelo, L., Alain, C., & Spence, I. (2012). Playing a First-person Shooter Video Game Induces Neuroplastic Change. Massachusetts Institute of Technology. *Journal of Cognitive Neuroscience, 24*, 1286-1293.