

# Intervención computarizada para mejorar la atención sostenida en un niño con TDAH

Gladys Wilma Rivera-Flores<sup>1</sup> & Anatoli Eufemio Vera-Alvarez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Católica de Santa María, Perú

<sup>2</sup>Docente extraordinario Cesante Invitado de la Universidad Nacional de San Agustín, Perú

## Resumen

La atención sostenida deteriorada en niños con TDAH no es normalizada con fármacos, siendo necesario utilizar intervenciones complementarias. Los niños con TDAH tratados con fármacos e intervenciones computarizadas, como "AixTent", "CPAT", "Fíjate y Concéntrate Más", mejoran la vigilancia, atención sostenida, atención selectiva y atención dividida. En Perú, el programa computarizado Smartbrain games está disponible. En otros países, este programa ofreció resultados positivos en la intervención de funciones cognitivas, entre ellas la atención, de adultos con VIH, Parkinson y Alzheimer. Los ejercicios de atención del Smartbrain games requieren que los participantes permanezcan atentos mientras realizan tareas y por tanto podrían ser útiles para entrenar la atención sostenida deteriorada en niños con TDAH. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la intervención computarizada con Smartbrain games para incrementar la atención sostenida de un niño de 9 años con TDAH. La atención sostenida fue medida antes y después de la intervención y en una fase de seguimiento a los 3 meses. La intervención computarizada fue adicional al tratamiento farmacológico para el TDAH y consistió en ejercicios para entrenar la atención con el programa Smartbrain games durante 16 sesiones de 1 hora de duración. Los resultados demostraron que la atención sostenida incrementó tras la intervención. Se incrementó de un nivel muy bajo en el pretest a un nivel adecuado en el postest y en la evaluación de seguimiento. Estos resultados son consistentes con otros estudios que evidenciaron la eficacia de intervenciones computarizadas para incrementar la atención sostenida de niños con TDAH.

*Palabras clave:* intervención computarizada; Smartbrain games; atención sostenida; TDAH.

## Abstract

*Computerized intervention to improve sustained attention in a child with ADHD.* Sustained attention, impaired in children with ADHD, is not normalized with medication; therefore, it is necessary to use complementary interventions. ADHD children who are treated with medication and computerized interventions, such as "AixTent", "CPAT", "Fíjate y Concéntrate Más", improved vigilance, sustained attention, selective attention, and divided attention. In Peru, Smartbrain games computerized program is available. In other countries, this program has shown positive results in cognitive functions, including attention, in adults with HIV, Parkinson and Alzheimer disease. Attentional exercises of Smartbrain games require participants to stay focused on performing tasks, and therefore, it could be useful to train the sustained attention impaired in ADHD children. The aim of the study was to evaluate the effect of computerized intervention with Smartbrain games to increase sustained attention of a 9 year-old child with ADHD. Sustained attention was assessed before and immediately after the intervention and 3-month post-intervention. The computerized intervention was additional to the pharmacological treatment for ADHD and consisted of exercises to train attention with the Smartbrain games program during 1-hour 16 sessions. Results showed that the sustained attention increased after the intervention, from a very low level in the pretest to a normal level in the posttest and the follow-up assessment. These results are consistent with other studies that demonstrated the effectiveness of computerized interventions to increase the sustained attention in children with ADHD.

*Keywords:* computerized intervention; Smartbrain games; sustained attention; ADHD.

La atención sostenida es la habilidad para mantenerse enfocado en una tarea a lo largo del tiempo (Chiang, Chen, Lo, Tseng, & Gau, 2015) y se encuentra afectada en los niños con TDAH (Aguilar, Eubig, & Schantz, 2010; Bará-Jiménez, Vicuña, Pineda, & Henao, 2003; Puentes-Rozo, Barceló-Martínez, & Pineda, 2008; Yáñez-Téllez et al., 2012). Las deficiencias en la atención

sostenida en niños con diagnóstico de TDAH se manifiestan en la dificultad para mantener el estado de alerta durante tareas monótonas de ejecución continua o de vigilancia. Las tareas de ejecución continua requieren respuestas continuas o constantes de un individuo generalmente en términos dicotómicos, como rechazar o confirmar el estímulo. Las tareas de vigilancia requie-

## Correspondencia:

Gladys Wilma Rivera-Flores.

C/ Gral. Sánchez Cerro 318 Urb. Manuel Prado, Paucarpata, Arequipa-Perú.

E.mail: gladys\_wrf@yahoo.es

ren respuestas distanciadas por largos periodos de alerta como tareas donde debe permanecer alerta y sólo responder de vez en cuando ante la presencia de un determinado estímulo objetivo (Servera & Llabrés, 2004).

Programas computarizados como "AixTent", "CPAT", "Fíjate y Concéntrate Más" han demostrado ser eficaces para incrementar la atención de niños con TDAH. "AixTent" consta de simples juegos de computadora de avance automático a lo largo de nueve niveles de dificultad según el rendimiento del participante. Tucha et al. (2011) utilizaron diferentes juegos de "AixTent" como "Cinta transportadora" para el entrenamiento de vigilancia, "Foto" para el entrenamiento de atención selectiva y "Cabinas" para el entrenamiento de atención dividida en un estudio con 32 niños con TDAH y 16 niños sin TDAH. Los niños con TDAH fueron distribuidos en dos grupos, uno recibía entrenamiento atencional con "AixTent" y el otro grupo recibía un entrenamiento perceptual visual con el Programa para el Desarrollo de la Percepción Visual Frostig. Los niños sin diagnóstico de TDAH no recibieron ningún entrenamiento. Tucha et al. (2011) concluyeron que "AixTent" incrementó la vigilancia, atención dividida y flexibilidad de los niños con TDAH, mientras que el programa de atención visual no tuvo efectos específicos.

Shalev, Tsal y Mevorach (2007) aplicaron sesiones de entrenamiento atencional con el programa computarizado "CPAT" a 20 niños con TDAH (grupo experimental). "CPAT" consistió en actividades estructuradas para activar la atención sostenida, la atención selectiva, orientación de la atención y atención ejecutiva. El grupo control estuvo conformado por 16 niños con TDAH quienes jugaron en la computadora. "CPAT" incrementó la atención y el rendimiento académico de los niños con TDAH del grupo experimental en comparación al grupo control.

Molina y Martínez-González (2015) utilizaron el programa computarizado "Fíjate y Concéntrate Más" para mejorar la atención en un niño con TDAH. Este programa consistió en tareas para mejorar la atención selectiva y sostenida. Las tareas de la atención selectiva consistieron en identificar y comparar estímulos dentro de conjuntos, identificar estímulos dentro de series, reconocer estímulos en el plano o en el espacio y reconocer palabras o frases que cumplan unas condiciones dadas. Las tareas de la atención sostenida se basaron en reproducir totalmente o en parte imágenes iguales u opuestas al modelo, retener mentalmente elementos o modelos para reproducirlos o asociarlos con otros, colocar en un orden determinado los elementos de un conjunto conocido y establecer relaciones entre elementos. Después de 20 sesiones de intervención, Molina y Martínez-González (2015) encontraron mejoras significativas en la atención sostenida, calidad atencional, concentración, efectividad en las tareas de dictado y copiado y un aumento de la velocidad lectora de un niño de 9 años con TDAH.

El programa computarizado Smartbrain games (Educamigos, 2008) contiene ejercicios para entrenar diferentes funciones cognitivas como el lenguaje, cálculo, memoria, orientación, reconocimiento, capacidades ejecutivas y atención. Los ejercicios de atención del Smartbrain games han sido utilizados en investigaciones con adultos con VIH (Becker et al., 2012), con Parkinson (París et al., 2011) y con Alzheimer (Tárraga et al., 2006) demostrando eficacia para mejorar el funcionamiento cognitivo de dichos pacientes. A pesar de los beneficios que

puede tener Smartbrain games para mejorar la atención sostenida, no se ha encontrado evidencias científicas de esta aplicación en niños con TDAH. En este estudio se pone a prueba la eficacia de Smartbrain games (Educamigos, 2008) para mejorar la atención sostenida en un niño de 9 años con diagnóstico de TDAH. Se hipotetiza que tras el entrenamiento, el participante mejorará significativamente su capacidad para mantener atención de forma sostenida.

## Descripción del caso

### Identificación del paciente

R. es un niño de 9 años de edad con diagnóstico de TDAH de presentación combinada desde los 4 años de edad. En la actualidad recibe tratamiento farmacológico. No tiene otro trastorno de origen orgánico o psicopatológico. Cursa tercero de primaria en un colegio privado de la ciudad de Arequipa, Perú. R. es el tercer hijo de una familia nuclear. Su madre es ama de casa y su padre trabaja como abogado en un estudio jurídico. El padre de R. y su familia tienen antecedentes de problemas de atención, actividad e impulsividad.

### Motivo de consulta

Los padres acuden a consulta por los problemas de atención que presenta el niño. R. toma diariamente dos dosis de 10 mg de metilfenidato (nombre comenrical Ritalín) a las 7 y 11 horas. Bajo los efectos de la medicación, el niño se muestra más atento. Sin embargo, las maestras, de vez en cuando, tienen que recordarle que preste atención. Cuando el efecto de la medicación disminuye significativamente o desaparece, R. requiere que se le recuerde constantemente que esté atento. Además, el niño no presta atención de forma sostenida, lo cual genera dificultades en el rendimiento académico porque no termina las tareas, no está concentrado y no completa las respuestas en los exámenes.

### Historia del problema

A los 4 años, la maestra de educación infantil identificó la elevada inquietud motora del niño. Por esta razón fue evaluado por el neuropediatra, quien le diagnosticó TDAH. Desde los 4 años y 7 meses de edad y hasta la actualidad recibe medicación. El niño ha recibido terapias conductuales y cognitivas que le han ayudado a autorregular su conducta hiperactiva frente a familiares y amigos.

R. tiene un rendimiento académico acorde con sus deficiencias atencionales. Repitió una vez educación infantil cuando tenía 5 años. En el aula se distrae fácilmente, no presta atención a las instrucciones, no mantiene la atención durante las tareas y no las termina. Tiene bajas notas en los exámenes porque no lee por completo las instrucciones escritas.

A los 6 años, R. presentó dificultades para aprender, memorizar, escribir y leer. El psicólogo que lo evaluó halló un CI de 107 que significa inteligencia normal y descartó la discapacidad del aprendizaje, concluyendo que R. presentaba características diferentes para aprender debido al TDAH. Desde ese momento, la madre estudia con él y evalúa oralmente sus aprendizajes, le hace resúmenes, pega letreros, le da indicaciones paso a paso de lo que debe hacer, usa diversos recursos

como calculadora con dispositivos de audio para aprender las multiplicaciones, libros con dibujos y le da bastante refuerzo, recordándole constantemente que esté atento.

R. tiene facilidad para hacer amigos; sin embargo, debido a su impulsividad, reacciona empujando o golpeando, lo cual afecta negativamente el mantenimiento de sus amistades. También tiene dificultades para seguir reglas. No controla sus emociones, por ejemplo, destruyó sus juguetes para descargar su enojo. El descontrol de la ira ha disminuido con las terapias conductuales y cognitivas.

## Evaluación del caso

*Tarea de atención sostenida (CSAT por sus siglas del inglés: Children Sustained Attention Task) (Servera & Llabrés, 2004).* Consiste en una prueba computarizada para medir la atención sostenida mediante una tarea de vigilancia. El test se aplica a niños entre 6 y 10 años de edad. Las instrucciones son: en esta prueba la pantalla del ordenador muestra una serie de números, de 0-9, cada 500 milisegundos, y estos números permanecen en pantalla durante 250 milisegundos. El niño debe fijarse bien y cada vez que vea un 6 y a continuación se presente un 3, debe pulsar la barra espaciadora del ordenador, pero no debe pulsar la barra ante cualquier otra combinación de números. El número total de estímulos que presenta la pantalla es de 600, de entre los cuales la combinación de 6-3 se da en un 30 % de los casos. La duración total de la prueba sin contabilizar el periodo de ensayo es de 7 minutos y 30 segundos” (Soroa, Iraola, Balluerka, & Soroa, 2009, p. 17). Servera y Cardo (2006) señalaron que la CSAT tiene validez de constructo por 2 razones: a) los índices de atención sostenida de la CSAT mostraron más implicaciones con la inatención y el rendimiento que con la sobreactividad; b) el intervalo de edad establecido en la CSAT fue adecuado porque permitió hacer distinción entre los sujetos de los cuatro grupos de edad (6 a 10 años). En este estudio, la CSAT fue utilizada para medir la atención sostenida antes (pretest), después de la intervención (postest) y a los 3 meses (fase de seguimiento).

## Aplicación del tratamiento

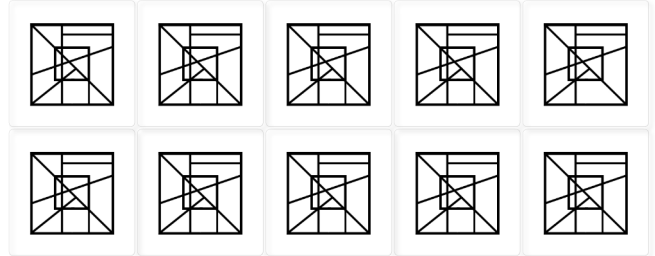
La investigación sigue el diseño experimental AB de estudio de caso. Se aplicó pretest, luego la intervención computarizada y posteriormente el postest y evaluación de seguimiento a los tres meses. Previo consentimiento informado de los padres se aplicó la intervención al niño con TDAH. La intervención consistió en ejercicios de atención que el niño resolvía en la computadora. Los ejercicios corresponden a 7 tareas del programa Smartbrain games (Educamigos, 2008). Estas tareas fueron: *Encontrar el dibujo distinto*, *Rompecabezas de figuras*, *Buscar la bolita*, *Recontar figuras*, *Contar números*, *Completar multiplicaciones* y *Parejas de colores*. Las tareas: *Simetrías*, *Descubre el nombre del país* y *Países asiáticos* no fueron utilizadas porque el niño de 9 años no tenía conocimientos de simetría ni sobre nombres de países.

Todas las tareas del Smartbrain games (Educamigos, 2008) se ajustaron al concepto de vigilancia de Servera y Llabrés (2004). Requieren que el sujeto permanezca alerta y sólo responda de vez en cuando ante la presencia de un determinado estímulo objetivo. En *Encontrar el dibujo distinto*, el niño debe permanecer atento a un conjunto de figuras similares que aparecen de forma simultá-

nea en la pantalla de la computadora y se solicita que señale con el mouse la figura diferente a las demás (Figura 1).

Figura 1. Ejemplo de un ejercicio de “Encontrar el dibujo distinto” (nivel 1)

Instrucción: Señale el dibujo que es diferente a todos los demás

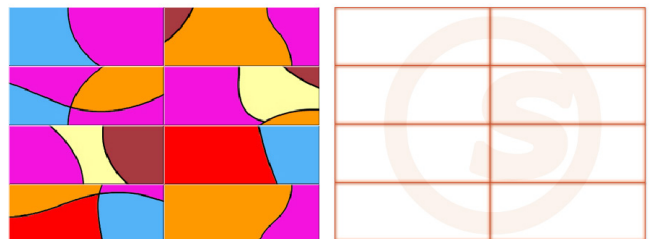


Fuente: Smartbrain games (Educamigos, 2008)

En *Rompecabezas de figuras*, el niño debe permanecer atento a un conjunto de piezas de rompecabezas que aparecen de forma desordenada en la pantalla de la computadora y debe arrastrar con el mouse las piezas hasta su lugar para formar una figura (Figura 2).

Figura 2. Ejemplo de un ejercicio de “Rompecabezas de figuras” (nivel 1)

Instrucciones: Complete este rompecabezas arrastrando las piezas hasta su lugar en la cuadrícula



Fuente: Smartbrain games (Educamigos, 2008)

En *Buscar la bolita*, el niño debe permanecer atento y seguir con la vista los movimientos de una bolita que se esconde y sale de 3 lugares y señalar con el mouse el último lugar donde queda la bolita (Figura 3).

Figura 3. Ejemplo de un ejercicio de “Buscar la bolita” (nivel 1)

Instrucción: Fijese donde se encuentra la bolita

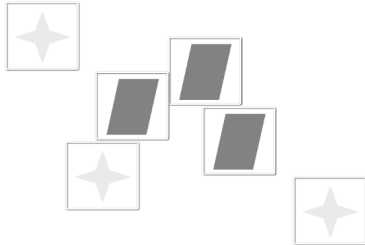


Fuente: Smartbrain games (2008)

En *Recontar figuras*, el niño debe permanecer atento a un grupo de figuras geométricas en la pantalla y señalar con el mouse la cantidad de veces que aparece una figura específica en la pantalla (Figura 4).

Figura 4. Ejemplo de un ejercicio de “Recontar figuras” (nivel 1)

Instrucción: Fíjese bien en las figuras que pasarán a continuación por la pantalla



Instrucción: ¿Cuántas veces ha pasado por la pantalla anterior la figura que está viendo ahora?

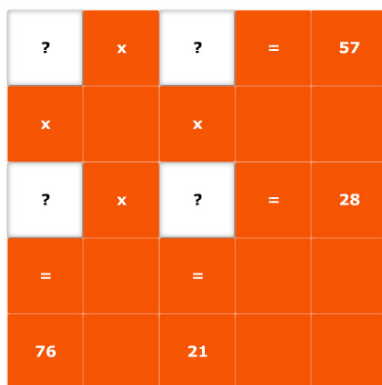


Fuente: Smartbrain games (Educamigos, 2008)

En *Completar multiplicaciones*, el niño debe estar atento a un cuadro de multiplicaciones y completarlo con números que aparecen debajo del cuadro (Figura 5).

Figura 5. Ejemplo de 1 ejercicio de “Completar multiplicaciones” (nivel 1)

Instrucciones: Seleccione y arrastre los números para completar este cuadro de operaciones

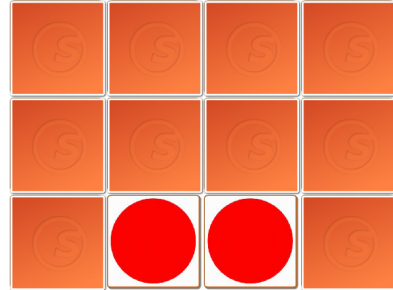


Fuente: Smartbrain games (Educamigos, 2008)

En *Parejas de colores*, el niño debe estar atento a un grupo de cartas y señalar con el mouse las cartas para encontrar parejas de colores (Figura 6)

Figura 6. Ejemplo de un ejercicio de “Parejas de colores” (nivel 1)

Instrucción: Señale las cartas para encontrar parejas de colores

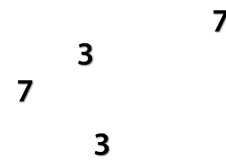


Fuente: Smartbrain games (Educamigos, 2008)

En *Contar números*, el niño debe permanecer atento a un grupo de números en la pantalla y señalar con el mouse la cantidad de veces que un número específico pasó en la pantalla. (Figura 7)

Figura 7. Ejemplo de un ejercicio de “Contar números” (nivel 1)

Instrucción: Fíjese bien en los números que aparecen en la pantalla



Instrucción: ¿Cuántas veces aparecía en la pantalla anterior el número que está viendo ahora?



Fuente: Smartbrain games (Educamigos, 2008)

Las tareas se presentan en creciente orden de dificultad, desde el nivel 1 (el más fácil) hasta el nivel 10 (el más complicado). Los ejercicios se complejizan conforme aumenta el nivel de dificultad de la tarea. *Encontrar el dibujo distinto*, *Rompecabezas*, *Completar multiplicaciones* y *Parejas de colores* permiten al niño realizar varios intentos hasta lograr la respuesta correcta. Mientras que *Buscar la bolita*, *Recontar figuras*, *Contar números* sólo permiten un intento, valorando la respuesta como correcta o incorrecta.

Las sesiones del entrenamiento con “Fíjate y Concéntrate Más” fueron 20 de 20 minutos cada una, aplicadas una vez por semana (Molina & Martínez-González, 2015). Las sesiones del entrenamiento con “AixTent” fueron 8 de 1 hora cada una, aplicadas durante 4 semanas consecutivas (Tucha et al., 2011). Las sesiones del entrenamiento con “CPAT” fueron 16 aplicadas 2 veces a la semana durante 8 semanas (Shalev et al., 2007). De forma similar al “CPAT”, en este estudio se aplicó la intervención con Smartbrain games (Educamigos, 2008) en 16 sesiones de 1 hora de duración, dos veces a la semana. La intervención estuvo a cargo de una psicóloga con experiencia en TDAH bajo la supervisión de un investigador principal y se realizó en el domicilio del niño.

Resultados

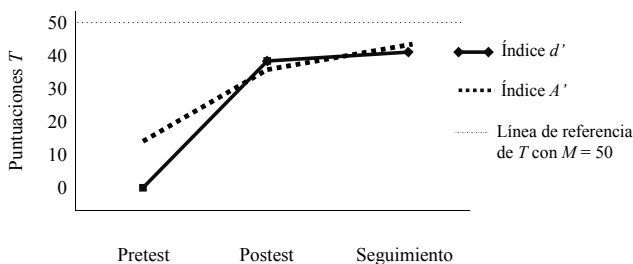
Efectos en la atención sostenida en el pretest, postest y seguimiento a los 3 meses

CSAT es computarizada y brinda los resultados después de que el niño termina la prueba y el evaluador presiona el botón “ver datos”. La CSAT arroja puntajes de aciertos y errores de comisión y en base a ellos, CSAT calcula el puntaje directo de  $d'$ ,  $A'$  y  $C$  y luego estos son transformados a puntuaciones  $T$ .

Las puntuaciones  $T$  de los índices  $d'$  y  $A'$  fueron utilizados para comparar los resultados de la atención sostenida en el pretest, postest y seguimiento. De acuerdo con Servera y Llabrés (2004) los puntajes  $T$  tienen valor de interpretación en tanto son puntajes baremados por grupos de edad en función de la distribución de Gauss (puntuaciones  $Z$ ) y los índices  $d'$  y  $A'$  expresan la capacidad de atención sostenida.

En la Figura 8 se observa las diferencias entre las puntuaciones  $T$  para los índices  $d'$  y  $A'$  en el pretest, postest y seguimiento. En el pretest,  $T = 0$  para el índice  $d'$ , es decir  $T$  está a 5 desviaciones típicas por debajo de la media (50), lo cual significa capacidad de atención sostenida muy baja. En el postest,  $T = 39$  para el índice  $d'$ , es decir  $T$  está a 1.1 desviación típica por debajo de la media, lo que indica que presenta una capacidad de atención sostenida normal baja. En la evaluación de seguimiento,  $T = 40$  para el índice  $d'$ , es decir  $T$  está a 1 desviación típica por debajo de la media, lo que sugiere que la capacidad de atención sostenida normal baja.

Figura 8. Puntuaciones T de los índices  $d'$  y  $A'$  en las evaluaciones pretest, postest y seguimiento



$d'$  y  $A'$  son índices de la capacidad de atención sostenida

Asimismo, los resultados de  $T$  para el índice  $A'$  van en la misma dirección de  $d'$ . En el pretest,  $T = 15$  para el índice  $A'$ , es decir  $T$  está a 3.5 desviaciones típicas por debajo de la media

(50), lo cual significa capacidad de atención sostenida muy baja. En el postest,  $T = 37$  para el índice  $A'$ , es decir  $T$  está a 1.3 desviación típica por debajo de la media, indicando una capacidad de atención sostenida normal baja. En la evaluación de seguimiento,  $T = 41$  para el índice  $A'$ , es decir  $T$  está a 0.90 desviación típica por debajo de la media, lo cual significa capacidad de atención sostenida normal baja.

Los puntajes de  $T$  para  $d'$  y  $A'$  muestran un avance del nivel de atención sostenida desde muy bajo en el pretest hacia un nivel normal bajo en el postest. Además, en la evaluación de seguimiento a los 3 meses, el niño mantiene el nivel de atención sostenida normal bajo.

Desempeño del niño en la intervención computarizada con Smartbrain games

El niño resolvió 450 ejercicios en 16 sesiones. En cada tarea del Smartbrain games (Educamigos, 2008), el niño realizó 10 ejercicios de cada nivel; desde el nivel 1 hasta el nivel 5 (dificultad intermedia). Excepto en *Encontrar el dibujo distinto*, en la que realizó 30 ejercicios en cada nivel. Como fue esperado, el número de intentos para los ejercicios fue menor en los niveles más fáciles (1 y 2) mientras que el número de intentos aumentó en los niveles más difíciles (4 y 5). Todas las sesiones duraron 1 hora. La sesión con menor cantidad de ejercicios resueltos fue *Rompecabezas de figuras* niveles 4 y 5. Mientras que la sesión con mayor cantidad de ejercicios resueltos fue *Buscar la bolita* (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados del desempeño del niño en las sesiones de la intervención computarizada

Sesión	Tarea	Nivel	Cantidad de ejercicios	Desglose de cantidad de ejercicios correctos según número de intentos				
				1°	2°	3°	4°	5°
1	Encontrar el dibujo distinto	1	30	25	3	2		
2	Encontrar el dibujo distinto	2	30	23	6	1		
3	Encontrar el dibujo distinto	3	30	23	5	1	1	
4	Rompecabezas	1	10	2	3	5		
		2	10	1	3	6		
		3	10		4	6		
5	Buscar la bolita*	1	10	10*				
		2	10	10*				
		3	10	7*				
		4	10	8*				
6	Rompecabezas	4	10		4	5	1	
		5	5		1	3	1	
7	Recontar figuras*	1	10	10*				
		2	10	10*				
		3	10	10*				
8	Recontar figuras*	4	10	8*				
		5	10	8*				
9	Rompecabezas	4	10					
		5	5		1	3	1	
9	Encontrar el dibujo distinto	4	30	22	6	1	1	

Sesión	Tarea	Nivel	Cantidad de ejercicios	Desglose de cantidad de ejercicios correctos según número de intentos				
				1°	2°	3°	4°	5°
10	Encontrar el dibujo distinto	5	30	21	5	2	2	
11	Contar números*	1	10	10*				
		2	10	10*				
		3	10	9*				
12	Contar números*	5	10	9*				
		5	10	9*				
13	Completar multiplicaciones	1	10	5	4	1		
		2	10	4	5	1		
14	Completar multiplicaciones	3	10	3	6	1		
		4	10	3	5	2		
15	Parejas de colores	5	10	2	6	2		
		1	10		6	4		
		2	10		5	5		
16	Parejas de colores	3	10		5	4	1	
		4	10		4	3	2	1
		5	10		4	4	1	1

\*Tareas que sólo permiten un intento.

## Discusión

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de una intervención computarizada con el programa Smartbrain games (Educamigos, 2008) para mejorar la atención sostenida de un niño de 9 años con TDAH. Se probó de forma pionera Smartbrain games (Educamigos, 2008) bajo la suposición que los ejercicios del programa están dirigidos a entrenar la atención y requieren que el participante se mantenga alerta a los estímulos mientras realiza los ejercicios. Por lo tanto, este programa podría ser efectivo para mejorar las deficiencias de la atención sostenida del TDAH. Los resultados demostraron que la intervención computarizada con Smartbrain games (Educamigos, 2008) mejoró la atención sostenida del niño, logrando un avance del nivel muy bajo hacia el nivel normal bajo. De este modo, de forma consistente a otros estudios (Bikic, Leckman, Lindschou, Christensen, & Dalsgaard, 2015; Molina & Martínez-González, 2015; Peng & Miller, 2016; Shalev et al., 2007; Tucha et al., 2011) hemos hallado que la intervención computarizada es efectiva para incrementar la atención sostenida del TDAH.

Sin embargo, el incremento de la atención sostenida de nuestro estudio no tiene un tamaño grande en comparación a otros estudios, como el de Tucha et al. (2011), Molina y Martínez-González (2015). Nuestros resultados demostraron un avance del nivel muy bajo hacia el nivel normal bajo, es decir no alcanza niveles normales de atención. Sin embargo, Tucha et al. (2011) hallaron que la intervención computarizada con "AixTent" logró mejoras significativas de tamaño mediano a grande en vigilancia, atención dividida y flexibilidad. Asimismo, Molina y Martínez-González (2015) hallaron que la atención sostenida del niño con TDAH se incrementó de forma significativa desde un percentil 5 en el pretest hacia un percentil 95 en el posttest.

Sin embargo, estas comparaciones deben ser interpre-

tadas con cautela puesto que los estudios citados emplearon una metodología diferente y la implementación del programa presenta otras particularidades a las del presente trabajo. Asimismo, es difícil establecer comparaciones entre los programas computarizados porque todos se componen de ejercicios diferentes y tienen diferentes grados de beneficios.

Por otro lado, Smartbrain games (Educamigos, 2008) permitió la repetición y la práctica de los ejercicios en las diferentes tareas y brindó constante retroalimentación (feedback) para felicitar o solicitar al niño que intente de nuevo el ejercicio. Cuando el niño realizó una respuesta correcta, el programa instruyó "Excelente/ muy bien" y si la respuesta fue incorrecta, el programa instruyó "Inténtelo otra vez".

De acuerdo a Rapport, Orban, Kofler y Friedman (2013) la mejora duradera y cuantitativa en el desarrollo y/o eficiencia de los sustratos neuronales asociados a las funciones ejecutivas se logran a través de entrenamientos que incluyen repetición, práctica y feedback. Según Peng y Miller (2016) los entrenamientos atencionales más efectivos son adaptativos (constante retroalimentación, feedback) y cuando se aplican a personas más jóvenes y personas con TDAH. En este sentido, Smartbrain games (Educamigos, 2008) permitió la repetición, práctica y dió feedback constantemente, lo cual favoreció el mantenimiento de la atención en la tarea y la tendencia a corregir errores.

La intervención computarizada fue intensa, lo cual contribuyó a la mejora de la atención sostenida. El niño realizó 450 ejercicios de atención en 16 sesiones de 1 hora cada una, con un promedio de 30 ejercicios por sesión. La sesión con menor cantidad de ejercicios logrados fue la sexta con 15 ejercicios de la tarea *Rompecabezas de figuras*, lo cual evidenció deficiencias para ordenar las figuras del rompecabezas en la mente y se sugiere que sea tomado en cuenta en posteriores investigaciones.

Este estudio implica la necesidad de complementar la medicación con intervenciones computarizadas para entrenar la atención. El tratamiento farmacológico no normaliza las deficiencias atencionales, y por otro lado, la intervención computarizada incrementa la atención sostenida. Ambos, medicación e intervención computarizada deben formar parte del tratamiento de las deficiencias atencionales del TDAH.

La limitación de este estudio es el pequeño tamaño de muestra. Si bien, esta investigación beneficia el cuerpo de conocimientos acerca de la eficacia de intervenciones computarizadas dirigidas a población infantil con TDAH. Se sugiere que futuros estudios profundicen sobre los efectos del Smartbrain games en la atención sostenida en una muestra amplia con el objetivo de generalizar los resultados.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Artículo recibido: 06/06/2017

Aceptado: 28/04/2018

## Referencias

- Aguiar, A., Eubig, P. A., & Schantz, S. L. (2010). Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: A focused overview for children's environmental health researchers. *Environmental Health Perspectives*, 118(12), 1646-1653. doi: 10.1289/ehp.1002326
- Bará-Jiménez, S., Vicuña, P., Pineda, D. A., & Henao, G. C. (2003). Perfiles neuropsicológicos y conductuales de niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad de Cali, Colombia. *Revista de Neurología*, 37(7), 608-615. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/c8d1/cffc2c20a1e6714aaa420c1c8682c6a3f8d6.pdf>
- Becker, J. T., Dew, M. A., Aizenstein, H. J., Lopez, O. L., Morrow, L., Saxton, J., & Tárraga, L. (2012). A pilot study of the effects of internet-based cognitive stimulation on neuropsychological function in HIV disease. *Disability and Rehabilitation*, 34(21), 1848-1852. doi: 10.3109/09638288.2012.667188
- Bikic, A., Leckman, J. F., Lindschou, J., Christensen, T., & Dalsgaard, S. (2015). Cognitive computer training in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) versus no intervention: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 16(480), 1-13. doi: 10.1186/s13063-015-0975-8
- Chiang, H. L., Chen, Y. J., Lo, Y. C., Tseng, Y. I., & Gau, S. S. F. (2015). Altered white matter tract property related to impaired focused attention, sustained attention, cognitive impulsivity and vigilance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 40(5), 325-335. doi:10.1503/jpn.140106
- Educamigos (2008). Smartbrain Games. *CDRom con ejercicios de entrenamiento mental. Volumen Atención*. Barcelona, España: Educ@migos.
- Molina, J., & Martínez-González, A. E. (2015). Eficacia de una intervención computerizada para mejorar la atención en un niño con TDAH. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 2(2), 157-162. Recuperado de [http://www.revistapcna.com/sites/default/files/09-6\\_molina\\_tdah.pdf](http://www.revistapcna.com/sites/default/files/09-6_molina_tdah.pdf)
- París, A. P., Saleta, H. G., de la Cruz Crespo Maraver, M., Silvestre, E., Freixa, M. G., Torrellas, C. P., ... Bayés, A. R. (2011). Blind Randomized Controlled Study of the Efficacy of Cognitive Training in Parkinson's Disease. *Movement Disorders*, 26(7), 1251-1258. doi: 10.1002/mds.23688
- Peng, P., & Miller, A. C. (2016). Does attention training work? A selective meta-analysis to explore the effects of attention training and moderators. *Learning and Individual Differences*, 45, 77-87. doi:10.1016/j.lindif.2015.11.012
- Puentes-Rozo, P. J., Barceló-Martínez, E., & Pineda, D. A. (2008). Características conductuales y neuropsicológicas de niños de ambos sexos, de 6 a 11 años, con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 47(4), 175-184. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18671206>
- Rappoport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J., & Friedman, L. M. (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. *Clinical Psychology Review*, 33(8), 1237-1252. doi:10.1016/j.cpr.2013.08.005
- Yáñez-Téllez, G., Romero-Romero, H., Rivera-García, L., Prieto-Corona, B., Bernal-Hernández, J., Marosi-Holzberger, E., ... Silva-Pereyra, J. F. (2012). Funciones cognitivas y ejecutivas en el TDAH. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 40(6), 293-298. Recuperado de <https://www.actaspsiquiatria.es/repositorio/14/80/ESP/14-80-ESP-293-298-491336.pdf>
- Servera, M., & Cardo, E. (2006). Children Sustained Attention Task (CSAT): Normative, reliability, and validity data. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 6(3), 697-707. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/337/33760311.pdf>
- Servera, M., & Llabrés, J. (2004). *CSAT. Tarea de atención sostenida en la infancia*. Madrid: TEA.
- Shalev, L., Tsal, Y., & Mevorach, C. (2007). Computerized Progressive Attentional Training (CPAT) Program: Effective Direct Intervention for Children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 13(4), 382-388. doi: 10.1080/09297040600770787
- Soroa, M., Iraola, J. A., Balluerka, N., & Soroa, G. (2009). Evaluación de la atención sostenida de niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Psicodidáctica*, 14(1), 13-27. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/175/17512723002.pdf>
- Tárraga, L., Boada, M., Modinos, G., Espinosa, A., Diego, S., Morera, A., ... Becker, J. T. (2006). A randomised pilot study to assess the efficacy of an interactive, multimedia tool of cognitive stimulation in Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 77(10), 1116-1121. doi:10.1136/jnnp.2005.086074
- Tucha, O., Tucha, L., Kaumann, G., König, S., Lange, K. M., Stasik, D., ... Lange, K. W. (2011). Training of attention functions in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 3(3), 271-283. doi:10.1007/s12402-011-0059-x