

Efectos de la estimulación cognitiva asistida por software sobre la capacidad de atención visual en niños escolarizados

Cognitive stimulation effect by Software, on visual attention skills in school children

Oriana M. Chacón Lizarazo¹ <https://orcid.org/0000-0003-0292-9713>, Manuel E. Riaño-Garzón^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-4476-9538>, Valmore Bermúdez-Pirela² <https://orcid.org/0000-0003-1880-8887>, Yudy Karina Chaparro-Suarez¹ <https://orcid.org/0000-0003-4098-8925>, Juan Diego Hernández-Lalinde³ <https://orcid.org/0000-0001-6768-1873>

¹Universidad Simón Bolívar, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Cúcuta, Colombia.

²Universidad Simón Bolívar, Facultad de Ciencias de la Salud, Cúcuta, Colombia.

³Universidad Simón Bolívar, Departamento de Ciencias Sociales y Humanas, Cúcuta, Colombia.

*Autor de correspondencia: Manuel E. Riaño-Garzón, Universidad Simón Bolívar, Av 3 No. 13-34 La Playa, E-mail: m.riano@unisimonbolivar.edu.co

Resumen

El estudio analiza los efectos de la implementación de un software de computador basado en tareas de cancelación de estímulos visuales, sobre el desempeño en procesos atencionales. Para ello, se trabajó bajo un paradigma positivista con enfoque cuantitativo, de tipo cuasi experimental pretest–posttest, con intervención en niños entre 6 a 11 años de un colegio público de la ciudad de Cúcuta-Colombia, conformando una muestra intencional de 49 participantes. Dentro de los instrumentos se diseñó un cuestionario de datos sociodemográficos y se tomaron pruebas estandarizadas de evaluación neuropsicológica para contrastar el desempeño cognoscitivo antes y después de la intervención. Para el análisis de la información y comparación de resultados se utilizó un programa para datos cuantitativos IBM-SPSS Statistics 21 encontrando diferencias estadísticamente significativas en procesos de atención visual, selectiva y excluyente, además de encontrar incrementos cualitativos en la capacidad de autoverificación en los niños estudiados.

Palabras clave: atención, estimulación cognitiva, corrección neuropsicológica, terapia neuropsicológica, software.

512

Abstract

The study analyzes the effects of the implementation of a computer software based on tasks of cancellation of visual stimuli, on the performance in attentional processes. For this, we worked under a positivist paradigm with a quantitative approach, of a quasi-experimental pretest-posttest type, with intervention in children between 6 and 11 years old from a public school in the city of Cúcuta-Colombia, forming an intentional sample of 49 participants. Within the instruments, a sociodemographic data questionnaire was designed and standardized tests of neuropsychological evaluation were taken to contrast the cognitive performance before and after the intervention. For the analysis of information and comparison of results, a program for quantitative data IBM-SPSS Statistics 21 was used, finding statistically significant differences in processes of visual, selective and excluding attention, in addition to finding increases in self-verification capacity in children.

Keywords: attention, cognitive stimulation, neuropsychological correction, neuropsychological therapy, software.

Introducción

Para el desarrollo de la actividad cognitiva, el cerebro se apoya en dos procesos fundamentales como son la atención y la memoria. La atención se encarga de la abstracción de información de los estímulos que se reciben tanto del exterior como del interior del individuo¹, permitiendo la activación y selección de los recursos cognitivos, de la orientación y la focalización de dichos estímulos, filtrando y modulando el comportamiento para dar respuestas a las diferentes demandas del ambiente².

La memoria por su parte, es indispensable para la gestión de prioridades y la secuenciación de las respuestas, cooperando con la percepción y las funciones ejecutivas, por tanto son ambos procesos determinantes en la adquisición del aprendizaje y la ejecución del mismo^{3,4,1}, es así como se evidencia la importancia de la atención en la praxis de cualquier respuesta, incluyendo aquí las múltiples tareas de la vida diaria, siendo considerada como un proceso primordial en el desarrollo del ser humano.

No obstante, cabe precisar que la expresión de los procesos cognoscitivos entre ellos la atención y memoria, es diferente en cada persona, según sus características genéticas, el desarrollo de sus mecanismos evolutivos y la posible estimulación que haya o no recibido durante su crecimiento. En este sentido, la atención y otros procesos cognitivos no se desarrollan con la misma potencialidad y eficacia, incluso pueden verse relacionados con diferentes características individuales y contextuales de los niños como el metabolismo⁵, características sociodemográficas⁶, nutrición⁷ estilo de crianza, horas de sueño⁸ función reguladora del lenguaje⁹, y las funciones ejecutivas¹⁰.

Es así, como una inmadurez en el proceso atencional puede comprender inconvenientes en la focalización de estímulos dando paso a respuestas desacertadas por parte del niño² y en casos de mayor compromiso clínico puede consolidarse en diagnósticos como el trastorno por déficit de atención (TDA), que tiene una prevalencia mundial de 5.29%¹¹ y en Colombia entre el 12.3% y el 22.6%¹². Así mismo, al involucrar el componente comportamental de hiperactividad se ha reportado una prevalencia en Colombia que oscila entre 3% y el 7%, en población general y entre el 10% y el 15% en población clínica¹³.

Siendo la atención un mecanismo neuronal que evoluciona de forma paralela al crecimiento del ser humano, los programas de entrenamiento podrían convertirse en una forma de potencializar su desarrollo, siendo determinantes desde la infancia, pues permitirá la intervención de procesos cognitivos favoreciendo su maduración gracias a la plasticidad cerebral¹⁴ haciendo posible la estimulación/entrenamiento de estas habilidades, ya sea por medio de programas terapéuticos tradicionales o con el uso de tecnologías, software especializados dirigidos a la corrección neuropsicológica y rehabilitación, combinándose con estrategias que puedan demostrar ser herramientas efectivas tanto en la rehabilitación como en el entrenamiento de las funciones neuropsicológicas específicas, sustento clave para el desarrollo de los programas de intervención para la capacidad atencional y las funciones ejecutivas¹⁵.

La literatura indica que el proceso atencional comienza a evidenciarse a partir de los 2 y 3 años, permitiendo al niño mantenerse en un juego o ver un programa de televisión por un tiempo prolongado, entre los 3 y 6 años la atención sostenida se va imponiendo poco a poco, debido al inicio de la etapa escolar y deben atender a responsabilidades académicas estimulando colateralmente los procesos cognitivos, posteriormente entre los 8 y 10 años comienza a desarrollarse la atención selectiva¹⁶.

Como se ha dado a entender, la atención no es un conjunto unitario ni actúa por sí solo, aunque se pueda relacionar con otros procesos cognitivos, esta se divide en diferentes tipos con distintas finalidades que darían lugar a múltiples alteraciones¹⁷, ya que es un proceso cognitivo básico para el funcionamiento de otros procesos como la memoria, el lenguaje, la orientación, funciones ejecutivas entre otros, además del desempeño de la vida diaria¹⁸, es por ello que no todas las personas reciben información de la misma manera ni la procesan con la misma celeridad, aspectos explicables debido a las distintas formas de aprender que posee el cerebro de cada persona¹⁹.

Sin embargo, autores como Ruiz-Contreras & Cansino²⁰, refieren que atender a un estímulo implica que la tasa atencional se amplifique o aumente debido a la activación de una de las áreas cerebrales específicas involucradas en el procesamiento de dicho estímulo, lo que provoca que se pueda atender a este abstrayendo características para la información propias del mismo, es decir, existe una mayor activación en una de las áreas cerebrales lo que paralelamente genera una disminución de actividad en las otras regiones del cerebro. En medio de este proceso de la atención y del trabajo del cerebro por atender a diferentes estímulos, Ríos, Periañez y Muñoz-Céspedes²¹ proponen un modelo factorial del control atencional conformado por dos componentes, el primero hace referencia al control de la atención a partir de la flexibilidad cognitiva, control de la interferencia y memoria operativa; y el segundo un componente mediador de la ejecución, que se conoce como velocidad de procesamiento de la información

A nivel cognoscitivo, es necesario precisar que los niños aprenden mediante la experiencia para lo cual el cerebro

necesita reconocer tanto los estímulos como la información adecuada para emitir respuestas acertadas, esta capacidad depende de la atención^{22,23} y es aquí donde se comienza a hablar de la posibilidad de estimulación de la atención que podría efectuarse al desarrollar un programa de intervención donde el cerebro pueda construir su propio conocimiento.

Por su parte Chacón-Lizarazo, et. Al¹⁵ analizaron un estado del arte acerca de los hallazgos que pueden generar cambios desde programas multidimensionales, a partir de cuatro grupos de intervenciones desde estimulación y rehabilitación neuropsicológica a partir del entrenamiento de las habilidades cognoscitivas especialmente al atención, pero teniendo en cuenta y haciendo énfasis que el fundamento de la intervención debe ser el entrenamiento, de manera que el niño(a) tenga la posibilidad de desarrollar con mayor eficacia esas habilidades que aún están inmaduras o no se han desarrollado por completo.

Abad-Mas, Ruiz-Andrés, Moreno-Madrid, Herrero y Suay²⁴ plantean a partir de tres principios claves el planificar un programa terapéutico y que resultan importantes tener presente también para la investigación. El primero es la adaptación del programa de entrenamiento a las características únicas e individuales que compete cada niño, teniendo claro que estas pueden ir cambiando cada cierto tiempo, por lo que el programa debe ser dinámico y atractivo especialmente para un niño(a). La segunda hace referencia a una ejercitación y retroalimentación inmediata, esto, desde el punto que pueda evitarse la fatiga y la respuesta entre más corta es posible que pueda facilitar los recursos atencionales, ahora, en este punto Abad-Mas, et. al.²⁴ exponen un aspecto importante y es la necesidad de que el niño que entre en el proceso terapéutico conozca el grado de éxito y/o fracaso, los tiempos empleados y la motivación de su respuesta y la cantidad de niveles exigidos.

El tercer principio es sobre la variación del entrenamiento neuropsicológico, desde el uso de diferentes canales sensoriales y que secuencialmente puedan ofrecer una estimulación no solo de la atención sino de las funciones ejecutivas; y la utilización de programas informáticos, que podrían graduar la dificultad para generar retroalimentación inmediata y la corrección de respuestas. En estos programas se busca llevar un control casi siempre de la atención sostenida, los tiempos de reacción visuales y auditivos, resolución de problemas, organización secuencial y metas establecidas, entre otras, llegando a la conclusión de que en los programas de intervención ya sea para estimulación o rehabilitación la clave se establece en la contemplación sobre las características individuales y el tratamiento que pueda dársele a cada una de ellas desde una metodología multidisciplinar, teniendo claro los contextos en los que se desenvuelve el niño(a) y el rendimiento individual a nivel cognitivo.

De acuerdo a lo anterior, resulta cuestionable entonces la probabilidad de revisar los efectos que se generarían en la atención a partir de procesos de estimulación, por lo que se indaga acerca de si ¿será que un programa de intervención puede mejorar el funcionamiento de la atención? Si los resul-

tados a dicha pregunta resultaran ser positivos, se presentaría un mejoramiento considerable del proceso atencional, lo que modificaría directamente su capacidad de respuesta.

Metodología

La investigación se desarrolló desde la metodología cuantitativa, que partiendo del enfoque positivista²⁵ y al establecer relaciones de causa y efecto su diseño fue de tipo cuasi-experimental, de acuerdo a las necesidades de la misma contando con pretest–postest en dos grupos²⁶. La información recolectada permitió dar lugar al primer modelo del diseño del software de procesos atencionales, que posteriormente fue implementado en los niños(as), comparando los resultados de su desempeño atencional antes y después, evidenciando así la influencia de dicho software en el mejoramiento del proceso de atención.

Población y Muestra: Niños entre 6 y 11 años de edad de un colegio público de la ciudad de Cúcuta, con muestreo no probabilístico, intencional²⁷ siguiendo criterios de edad, desempeño académico ponderado superior a 3.5 sobre 5.0.

Instrumentos: Antes de la implementación del software de procesos atencionales se administraron test neuropsicológicos para establecer el estado cognitivo actual y estado posterior de los niños y niñas. Entre ellos se utilizaron: Test de aprendizaje y memoria verbal – infantil (TAMV-I)²⁸; Test Stroop²⁹; Test de atención D2³⁰; Test de Cancelación de estrellas y detección de números³¹. Adicionalmente, de la escala de inteligencia Wechsler para Niños³² se utilizaron las pruebas de búsqueda de símbolos y Retención de dígitos.

El Cuestionario Sociodemográfico, fue aplicado a los padres de familia y/o acudientes, junto con el consentimiento informado. Se tomaron en cuenta datos como el género, fecha de nacimiento, escolaridad del niño y sus padres, antecedentes de gestación, desarrollo y crecimiento del niño, existencia de enfermedades o trastornos psicológicos.

Para analizar la información obtenida durante la fase de aplicación e intervención de la investigación, se utilizó el programa para análisis de datos cuantitativos de IBM SPSS Statistics (SPSS) en su versión 23, utilizando pruebas estadísticas no paramétricas³³ debido a las características de la muestra estudiada.

Desarrollo del software

Frente al diseño y desarrollo del software de estimulación cognoscitiva basado en tareas de atención visual, de acuerdo al marco teórico que maneja la investigación sobre el proceso atencional, el neurodesarrollo y lo consultado en la literatura sobre los programas de intervención realizados a través de la implementación de un software para la estimulación de procesos cognitivos como la atención, se buscó comenzar por un diseño sin mayor complejidad, que permitiera a partir de los resultados evidenciados dejar abierta la puerta para posibles modificaciones.

Es importante mencionar que, aunque existió una facilidad de acceso al software, ya que se optó por una plataforma web a

la que se pudiese acceder desde cualquier equipo, donde la única condición es contar con internet para poder acceder a la página donde se montó el software de estimulación, la intervención estuvo sujeta al acompañamiento de un psicólogo durante cada sesión, atendiendo a autores como Pertíñez y Linares³⁴ que sugieren, que la supervisión de un profesional facilita a los niños y niñas la adaptación al programa, además de presenciar directamente su evolución durante el proceso de intervención.

El software diseñado incluyó la posibilidad de creación de un perfil de usuario individual que permitió monitorizar el avance de los niños. Este ingreso de usuario se presenta en la pantalla principal del software (Figura 1) con requerimientos de identificación y contraseña, que posterior al cierre de sesión se exportan automáticamente a una tabla.

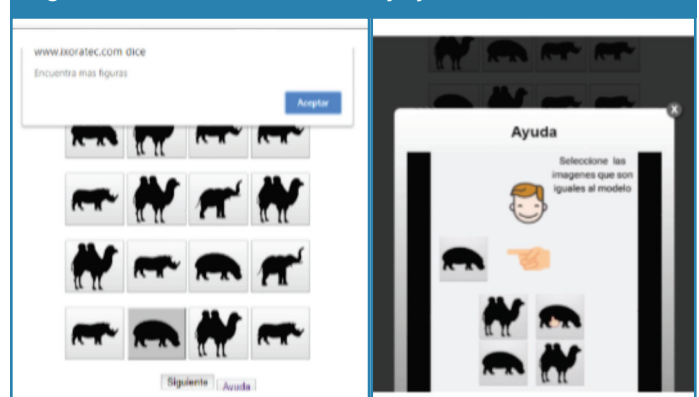
Figura 1. Acceso e inicio del juego



Fuente: Software entrenamiento neurocognitivo³⁵

El fortalecimiento de las capacidades atencionales se formuló siguiendo principios entrenamiento²⁴ de las funciones mentales por medio de ejercicios que implican lectura y seguimiento de instrucciones. Posterior a la presentación principal y registro, inicia el primer nivel, donde se le presenta un video guiado de las instrucciones de la actividad. En cada nivel, el usuario debe encontrar figuras “clave”, sin embargo, si al finalizar el tiempo no ha completado el rastreo, el juego presenta la instrucción de completar la búsqueda (Figura 2).

Figura 2. Pantalla de instrucciones y ayuda



Fuente: Software entrenamiento neurocognitivo³⁵

Así mismo, si el niño ha olvidado la instrucción, la pantalla cuenta con un botón de “Ayuda”, que le permitirá recordar la instrucción emitiendo el mismo video que se le presento antes de iniciar el nivel correspondiente. Lo anterior permite al niño reforzar su atención a los estímulos externos por me-

dio visual, de acuerdo con los planteamientos de Azcoaga²² y Campos³⁶ sobre el ingreso de nueva información en los circuitos neuronales, como resultado de un nuevo conocimiento adquirido que permiten asentar las nuevas conexiones sinápticas que se van creando en el niño. De lo anterior, se fortalecen sistemas funcionales, permitiendo una mejor adaptación a las necesidades que plantea el entorno³⁷.

El tercer principio que proponen Abad-Mas, et. al.²⁴ es la variación del entrenamiento neuropsicológico, es decir, a medida que el niño vaya respondiendo acertadamente, los niveles de dificultad deberán ir aumentando, aspecto en el que coinciden con Pertíñez y Linares³⁴ al referir la importancia en el aumento de la dificultad de un software a partir de la creación de niveles, de ahí la propuesta de software en 5 niveles con incremento gradual de dificultad entre cada nivel (Figura 3).



Fuente: Software entrenamiento neurocognitivo³⁵

Resultados

Para el análisis se construyó una base de datos con la información recolectada incluyendo datos sociodemográficos, pruebas aplicadas y hallazgos de las sesiones de intervención.

De la caracterización obtenida de la muestra, se encontró que el 98% de los embarazos de los niños y niñas participantes estuvieron libres de consumo de alcohol o drogas por parte de los padres, así mismo un 55% de ellos nacieron por cesárea y un 96% refieren que no se presentaron problemas al momento de nacer.

Así mismo, padres y madres presentan en un 16% de dificultades visuales, mientras que sus hijos presentan este tipo de problemas en un 27%.

Frente a las dificultades presentadas en la infancia, se evidencia que un 6% de los padres y un 10% de las madres eran distraídos en su niñez, encontrando aquí que un 69% de los niños de este grupo también se distrae con facilidad. Respecto a irritabilidad, se reportó que un 4% de los padres y un 8% de las madres eran irritables en su niñez y solo 2% de padres y madres refirieron haber presentado dificultad atencional en la niñez.

El análisis comparativo pretest-postest, se presenta en la Tabla 1, el cual fue calculado mediante la prueba Wilcoxon para muestras relacionadas, encontrando diferencias estadística-

mente significativas en el número de aciertos en tareas de atención visual velocidad de procesamiento y atención excluyente, encontrando mejores desempeños en tareas de cancelación/selección de estímulos e inhibición del stroop²⁹, Sin embargo, el programa de entrenamiento, aunque mostró diferencias en las tareas de retención y detección de dígitos, no se evidenció significancia estadística permitiendo inferir un limitado efecto de la utilización del software sobre procesos de atención auditiva.

Tabla 1. Diferencias pretest-postest en tareas de atención y memoria.

Proceso	Prueba	Md	Q1	Q3	Z	p	
Atención visual	D2 - Aciertos totales	Pretest	88.00	64.50	110.00	-2,979 ^b	.003
		Postest	119.50	80.75	131.75		
	D2 - Omisiones	Pretest	16.00	4.25	25.75	-1,248 ^c	.212
		Postest	7.00	2.50	17.25		
	D2 - Comisiones	Pretest	3.00	1.00	9.25	-2,137 ^c	.033
		Postest	1.50	0.00	2.75		
	Búsqueda de símbolos	Pretest	24.00	19.50	31.00	-2,582 ^b	.010
		Postest	33.00	25.50	38.75		
	Cancelación Estrellas	Pretest	10.00	8.00	14.50	-2,212 ^b	.027
		Postest	14.00	11.00	16.00		
Atención Auditiva	Retención de Dígitos Directos	Pretest	6.00	6.00	7.00	-1,515 ^b	.130
		Postest	7.00	6.00	7.75		
	Retención de Dígitos Inversos	Pretest	5.00	4.00	6.00	-1,255 ^b	.210
	Postest	5.50	5.00	6.00			
	Detección de Dígitos	Pretest	8.00	7.00	9.00	-1,122 ^b	.262
		Postest	8.00	7.25	9.75		
Memoria	Test de Aprendizaje verbal - E1	Pretest	4.00	3.00	5.00	-2,437 ^b	.015
		Postest	5.50	5.00	7.00		
	Test de Aprendizaje verbal - E2	Pretest	4.00	3.00	6.50	-3,056 ^b	.002
		Postest	7.00	6.00	8.00		
	Test de Aprendizaje verbal - E3	Pretest	6.00	4.00	9.00	-1,947 ^b	.051
		Postest	9.00	6.00	10.00		
	Test de Aprendizaje verbal - E4	Pretest	7.00	4.00	9.00	-1,142 ^b	.253
		Postest	9.00	8.00	10.00		
	Evocación espontánea	Pretest	7.00	4.00	9.00	-1,611 ^b	.107
		Postest	9.00	7.00	9.75		
	Reconocimiento	Pretest	11.00	9.00	12.00	-1,014 ^b	.311
		Postest	11.50	10.00	12.00		
Atención alternante	Stroop - aciertos	Pretest	20.00	15.50	25.00	-2,901 ^b	.004
		Postest	27.50	21.00	34.75		
	Stroop - errores	Pretest	0.00	0.00	2.50	-1,944 ^c	.052
		Postest	0.00	0.00	.75		

Md: Mediana, Q1: Percentil 25, Q3: Percentil 75. *Wilcoxon test. Significancia= p<0.05

Advirtiendo los hallazgos frente a las características socio-demográficas de la muestra intervenida, cabe retomar los argumentos de la genética y la predisposición del bebé que se puede modular a medida que crece recibiendo experiencias de su entorno³⁸, así como también factores neuroendocrinos, ambientales y psicosociales y que van interactuando desde y durante el embarazo, el parto, el período neonatal³⁹. En este sentido se encontraron características protectoras como el bajo consumo de alcohol o drogas durante el embarazo, baja presencia de complicaciones pre y posnatales, ausencia de antecedentes médicos entre otras características.

En cuanto al análisis entre las características sociodemográficas y el desempeño en capacidad de atención, se encontró relación directamente proporcional entre el desempeño cognitivo y variables como el nivel socioeconómico y las horas de sueño hallazgos reportados en otros estudios⁶. También, como es de esperarse, fue evidente el efecto positivo de la edad de los niños, que entre los 8 y 10 años mostraron mejor desarrollo de la atención selectiva de manera similar a los planteamientos de García¹⁶.

Al respecto, Solovieva, Quintanar & Lázaro⁴⁰ señalan que las nuevas formaciones psicológicas están supeditadas en gran parte a un nivel sociocultural, es decir a las condiciones de vida y factores estimulantes que tenga el individuo, incluyendo también variables específicas de los padres como el nivel educativo³⁷.

Del análisis pretest y el postest, se concluyó un efecto positivo incrementando específicamente el desempeño en tareas de atención visual en los niños estudiados, encontrando además de más aciertos, menor latencia de respuesta y menor número de errores de omisión y comisión. Estos hallazgos muestran relación con otros programas de intervención basados en estimulación cognitiva^{41,42,43,9}. A lo anterior, se suma un aprendizaje promovido por el software dirigido a la auto-verificación, donde se invitaba a los niños a revisar antes de continuar cada actividad.

Lo anterior permite retomar los componentes del modelo factorial del control atencional de Ríos et al.²¹, especialmente el correspondiente a la flexibilidad cognitiva y control de la interferencia, puesto que los participantes lograron aumentar los aciertos en las tareas de búsqueda y selección de estímulos, que implica la presencia de interferencia favoreciendo la realización de tareas fundamentales para los procesos de aprendizaje¹.

Frente a los objetivos del estudio y al diseño e implementación del software^{44,45} para la estimulación de procesos cognitivos⁴⁶, se concluye satisfactoriamente a partir de los resultados registrados, que la intervención realizada en los niños y niñas entre 7 y 11 años permitió el fortalecimiento de algunos procesos como la atención visual, selectiva y excluyente.

Durante la intervención, se evidenció una mayor tendencia a la verificación, aprendizaje determinante en el incremento de aciertos en las tareas de búsqueda y selección de estímu-

los, favoreciendo los procesos de atención visual y selectiva, frente a ello se concluye la importancia de conductas que permitan controlar y modular las respuestas que se generan, sumándole al software el fortalecimiento de uno de los componentes de la atención como es la flexibilidad cognitiva y control de la interferencia, que forman también parte de algunas de las funciones ejecutivas.

Limitaciones

Se tuvieron en cuenta como limitaciones del estudio la ausencia del análisis al grupo control y el tamaño de la muestra, aspectos que se deben superar en futuras implementaciones del software.

Referencias

1. Soprano, A. M. Como evaluar la atención y las funciones ejecutivas en los niños y adolescentes. 2009, Paidós.
2. Tejedor-Tejedor, F. J., González-González, S. G., & García-Señorán, M. del M. Estrategias atencionales y rendimiento académico en estudiantes de secundaria. *Revista latinoamericana de psicología*, 2008, 40(1).
3. Portellano, J. A. *Introducción a la Neuropsicología*. 2005 Madrid: McGraw Hill.
4. Lopes, A. F., Simões, M. M., Robalo, C. N., Fineza, I., & Gonçalves, O. B. Evaluación neuropsicológica en niños con epilepsia: atención y funciones ejecutivas en epilepsia del lóbulo temporal. *Revista de Neurología*, 2010, 50(5):265–272.
5. Chacón, O., Riaño-Garzón, M. E., Bermúdez, V., Quintero Sanguino, M., Diego Hernández Lalinde, J., Inés Mendoza Bernal, M., & de correspondencia, A. ¿Es la obesidad un factor de riesgo para el trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH)? Is obesity a risk factor for Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)? *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 2018, 13(2), 89–97.
6. Riaño-Garzón, M. E., Díaz-Camargo, E., Torrado-Rodríguez, J. L., Salomon, J., Salón, Y., & Raynaud, N. Habilidades cognitivas en niños que inician edad escolar de la Base de la Pirámide: estudio comparativo. In *La base de la pirámide y la innovación frugal en América Latina*, 2017 (pp. 157–180).
7. Ptacek, R., Stefano, G., Weissenberger, S., Akotia, D., Raboch, J., Papezova, H., ... Domkarova, L. Attention deficit hyperactivity disorder and disordered eating behaviors: links, risks, and challenges faced. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 2016, 12, 571. <https://doi.org/10.2147/NDT.S68763>
8. Riaño Garzón, M. E., Torrado Rodríguez, J. L., Carrillo Sierra, S. M., Bautista Sandoval, M. J., Díaz Camargo, E. A., Chacón Lizarazo, O. M., ... Restrepo Forero, M. *Fronteras educativas desde la perspectiva psicológica: escuela, familia y tecnología. Aliados en educación*. 2016. Retrieved from: <http://bonga.unisimon.edu.co/handle/123456789/1123>
9. Riaño Garzón, M. E., & Quijano Martínez, M. C. La función reguladora del lenguaje, intervención en un caso de trastorno por atención deficitaria. *Acta Neurológica Colombiana*, 2015, 31(1):71–78.
10. Abad-Mas, L., Caloca-Catala, O., Mulas, F., & Ruiz-Andres, R. [Comparison between the diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder with the DSM-5 and neuropsychological evaluation of the executive functions]. *Revista de Neurología*, 2017 64(s01), S95–S100. Retrieved from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28256694>
11. Rangel Araiza, J. F. El trastorno por déficit de atención con y sin hiperactividad (TDA/H) y la violencia: Revisión de la bibliografía. *Salud mental*, 2014, 37(1), 75–82.

12. Muñoz, J. A. L., & García, I. M. Prevalencia del trastorno por déficit de atención en escolares: comparación entre criterios diagnósticos y criterios clínicos. *Psicología conductual*, 2010, 18(2), 365. España.
13. Vélez-Álvarez, C., & Claros, J. A. V. Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), una problemática a abordar en la política pública de primera infancia en Colombia. *Rev. Salud pública*, 2012, 14, 113–128.
14. Amar, J. J., Abello Llanos, R., & Tirado García, D. Efectos de un programa de atención integral a la infancia en el desarrollo de niños de sectores pobres en Colombia. *Investigación & Desarrollo*, 2005, 13(1).
15. Chacón Lizarazo, O. M., Riaño-Garzón, M. E., Díaz Camargo, É. A., Bermúdez, V., & Chaparro, Y. K. Innovación en la intervención sobre procesos atencionales. In M. E. Riaño-Garzón, J. L. Torrado-Rodríguez, É. A. Díaz Camargo, & J. F. Espinosa (Eds.), *Innovación psicológica: Salud, Educación y cultura*. (pp. 243–268). 2018, Universidad Simón Bolívar.
16. García G., E. M. Análisis neuropsicológico de la atención, memoria y funciones ejecutivas en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). Universidad Autónoma de Nuevo León. 2013.
17. Batlle, S., & Tomás, J. Evaluación de la Atención en la Infancia y la Adolescencia: Diseño de un Test de Atención Selectiva y Sostenida. Estudio piloto. *Revista Española de Psiquiatría Infanto-Juvenil*, (1999), 3:142–148.
18. Cuervo, M. T., & Quijano, M. C. Las alteraciones de la atención y su rehabilitación en trauma craneoencefálico. *Pensamiento psicológico*, 2008, 4(11):167–181.
19. Pérez, W. P. Teorías y modelos que explican el funcionamiento cerebral: procesos de percepción, memoria y aprendizaje, 2004.
20. Ruiz-Contreras, A., & Cansino, S. Neurofisiología de la interacción entre la atención y la memoria episódica: revisión de estudios en modalidad visual. *Revista de neurología*, 2005, 41(12), 733-743.
21. Ríos, M., Perriáñez, J. A., & Muñoz-Céspedes, J. M. Attentional control and slowness of information processing after severe traumatic brain injury. *Brain injury*, 2004, 18(3), 257-272.
22. Azcoaga, J. E. Aprendizaje fisiológico. *Psicología. Lenguaje. Aprendizaje* (Actas de las Primeras Jornadas Nacionales de APINEP, Rosario, 1986). Buenos Aires, Ediciones Pedagógicas, 1987, 17–32.
23. Rivera, A. S. La atención durante el proceso de selección de la información en el aula. *The Journal of Kanda University of International Studies*, 2016, (28):89–103.
24. Abad-Mas, L., Ruiz-Andrés, R., Moreno-Madrid, F., Herrero, R., & Suay, E. Intervención psicopedagógica en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Rev Neurol*, 2013, 57(Supl 1):193-203.
25. Palella, S., & Martins, F. Metodología de la investigación cuantitativa. (2006), Caracas: Fedupel.
26. Ato, M., López, J. J., & Benavente, A. Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de psicología*, 2013, 29(3), 1038–1059.
27. Izcarra Palacios, S. P. Manual de investigación cualitativa. 2014, Fontamara.
28. Rivera, D., Olabarrieta-Landa, L. & Arango-Lasprilla, J. C. *Neuropsicología infantil*. 2017, Manual Moderno: Bogotá.
29. Golden, C. J. Test de colores y palabras (Stroop). (1999), TEA Ediciones.
30. Brickenkamp, R. D2, Test de atención (trad. al castellano por n. Seisdedos). (2002), Madrid: TEA Ediciones.
31. Ostrosky, F., Gómez, M.E., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A. y Pineda, D. *Neuropsi Atención y Memoria*, (2a ed.). 2014, México: Manual Moderno.
32. Wechsler, D. Escala de inteligencia para niños de Wechsler, WISC-IV. Traducción al español. 2007, Buenos Aires: Editorial Paidós.
33. Puth, M. T., Neuhäuser, M., & Ruxton, G. D. Effective use of Spearman's and Kendall's correlation coefficients for association between two measured traits. *Animal Behaviour*, 2015, 102, 77-84.
34. Pertíñez, G. G., & Linares, A. G. Platforms for neuropsychological rehabilitation: current status and lines of work. *Neurología (English Edition)*, 2015, 30(6), 359–366.
35. Rodríguez, J. Chacón, J. Chacón-Lizarazo, O. Navarro, A. Riaño-Garzón, M. Bermúdez, V. Software de entrenamiento cognitivo [registro de software] 2018, Registro: 13-68-96.
36. Campos, A. Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación. Revista Digital*, 2010, 143, 1–14.
37. Solovieva, Y, & Quintanar, L. Principios y objetivos para la corrección y el desarrollo en la neuropsicología infantil. H. Patiño y V. López. *Prevención y evaluación en Psicología*, 2014, 61–74.
38. Artigas-Pallarés, J., Guitart, M., & Gabau-Vila, E. Bases genéticas de los trastornos del neurodesarrollo. *Rev Neurol*, 2013, 56(Supl 1), S23–34.
39. Oates, M. R. Adverse effects of maternal antenatal anxiety on children: causal effect or developmental continuum? *The British Journal of Psychiatry*, 2002, 180(6), 478-479.
40. Solovieva, Yulia, Quintanar, L., & Lázaro, E. Efectos socioculturales sobre el desarrollo psicológico y neuropsicológico en niños preescolares. *Cuadernos Hispanoamericanos de psicología*, 2006, 6(1), 9–20.
41. Ortega, A., Ariza, A., Delgado, D., & Riaño-Garzón, M. (2016). Programa de estimulación breve sobre los procesos atencionales en niños con diagnóstico de trastorno por déficit de atención. *Fronteras Del Saber*, (6), 31–38. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/0B74u1sZ4AbVKT1hyaVZEZndybGs/view>
42. Riaño-Garzón, M. E., & Díaz-Camargo, E. A. (2018). Neurofeedback Training to Increase of Cognitive Skills in Patient with Traumatic Brain Injury (TBI). *Journal of Neurology & Stroke*, 8(1), 4–8. <https://doi.org/10.15406/JNSK.2018.8.00270>
43. Riaño-Garzón, M. E., Díaz-Camargo, E., Torrado-Rodríguez, J., Uribe-Alvarado, J. I., Contreras-Velásquez, J. C., Fierro-Zarate, C., ... Bermudez, V. (2018). Neurofeedback effects on cognitive performance in children with attention deficit. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(3), 205–211. Retrieved from www.revistaavft.com
44. M. Jimeno, Y. De la Hoz and J. Wilches, "Wireless ECG and PCG Portable Telemedicine Kit for Rural Areas of Colombia", *Investigación e Innovación en Ingenierías*, vol. 2, no. 2, 2014. DOI: <https://doi.org/10.17081/invinno.2.2.2044>
45. Díaz A, Oñate G, Riquena N. (2015). Uso de paquetes informáticos para el análisis de datos en ciencias biomédicas y sociales. *Ciencia e Innovación en Salud*. 3(2):43–49. DOI 10.17081/innosa.3.2.93
46. Agumedos De la Ossa, C., Monterroza Díaz, R., Romero Acosta, K. & Ramírez Giraldo, A. F. (2018). Desempeño neurocognitivo de la atención, memoria y función ejecutiva en una población infanto-juvenil escolarizada con y sin presencia de sintomatología intercalante Psicogente 21(40), 403-421. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3080>