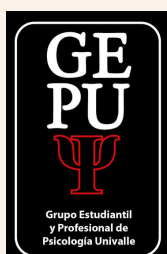


Revista de Psicología GEPU

Grupo Estudiantil y Profesional de Psicología Univalle



Vol. 11 No. 2



Santiago de Cali - Colombia



REVISTA DE PSICOLOGÍA GEPU
Vol. 11 No. 2 – Diciembre de 2020
ISSN 2145-6569



Editor

Andrey Velásquez Fernández
andrey.velasquez@correounivalle.edu.co

COMITÉ EDITORIAL

Cindy Carolina Valencia
Corporación Viviendo

Laura Daniela de los Ríos
Universidad Javeriana Cali

Nicole Andrea Pérez
Universidad del Valle

María Alejandra Claros
Universidad del Valle

Dangelly Muñoz
Universidad del Valle

Diego Alejandro López González
Fundación Católica Lumen Gentium

Natalia Ramírez Moncada
Universidad del Valle

Diana Mildred Rodríguez
Universidad del Valle

Helena Rojas Garzón
Fundación Paz y Bien

Kanelalejandra Frieri
Universidad del Valle

CONSULTORES NACIONALES

Leonel Valencia Legarda
Universidad San Buenaventura

Jorge Alexander Daza
Universidad Católica de Pereira

Andrés de Bedout Hoyos
Universidad San Buenaventura

Ximena Ortega Delgado
Universidad Mariana

Daniel Hurtado Cano
Universidad Manuela Beltrán

CONSULTORES INTERNACIONALES

Marcela Alejandra Parra
Universidad Autónoma de Barcelona

Bianca Hurtado Caceda
Universidad Alas Peruanas

María Amparo Miranda Salazar
Universidad del Valle de México

Adriana Savio Corvino
Universidad de la República

Hilda Janett Caquias
Escuela de Medicina de Ponce

COORDINADORES DE DISTRIBUCION

Margarita Ojeda
Asociación Paraguaya de Neuropsicología

Mario Rosero Ordoñez
Universidad Mariana

Nora Couso
Área de Medición Educativa Provincia del
Chubut de Argentina

Pablo Antonio Vásquez
Corporación para la Intervención Neuropsicopedagógica
y la Salud Mental

INDEXACIONES



AUSPICIADORES



La **Revista de Psicología GEPU** es publicada por el Grupo Estudiantil y Profesional de Psicología Univalle, 5 piso, Edificio D8, Ciudadela Universitaria Meléndez, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. Los artículos son responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión del Grupo Estudiantil y Profesional de Psicología Univalle. Hecho en Colombia - Sudamérica.

IBSN

Revista de Psicología GEPU Vol. 11 No. 2 by Grupo Estudiantil y Profesional de Psicología Univalle is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported License. Creado a partir de la obra en <http://revistadepsicologiagepu.es.tl/Vol.-11-No.-2.htm>



INTERVENCIÓN EN CONTROL EQUILIBRATORIO Y POSTURAL MEDIANTE UNA PLATAFORMA POSTUROGRÁFICA CON RETROALIMENTACIÓN VISUAL EN UN NIÑO CON HIPERACTIVIDAD, DÉFICIT ATENCIONAL Y ALTERACIONES VESTIBULARES. ESTUDIO DE CASO

José Luis Martínez Herrador, M. Isabel Valdunquillo Carlón
& Marian Núñez-Cansado

Universidad de Valladolid / España

Referencia Recomendada: Martínez-Herrador, J., Valdunquillo-Carlón, M., & Núñez-Cansado M. (2020). Intervención en control equilibratorio y postural mediante una plataforma posturográfica con retroalimentación visual en un niño con hiperactividad, déficit atencional y alteraciones vestibulares. Estudio de caso. *Revista de Psicología GEPU*, 11 (2), 131-143.

Resumen: El trastorno por déficit de atención (TDA-H) cursa con hiperactividad, impulsividad y falta de atención. Aunque están bien descritas las relaciones entre equilibrio, postura y atención, no han sido estudiadas en esta población. Alteraciones en su desarrollo provocan constantes reajustes corporales incrementando la actividad motora y comprometiendo el control atencional. Este trabajo muestra una intervención pre-post en un niño con hiperactividad, déficit atencional y alteraciones vestibulares. Pretende comprobar la eficacia de un tratamiento con una tecnología basada en una plataforma posturográfica con retroalimentación visual como sistema reforzador cuantificando la actividad motriz. Como pretest se evaluaron procesos de lenguaje oral, funciones ejecutivas y manifestaciones conductuales. Tras 20 sesiones de 20 minutos cada una, se evidencia un aumento de la estabilidad, control postural y mejora de la atención. Se propone el uso de este procedimiento de intervención para mejorar el control equilibratorio y postural en esta población, validándolo en poblaciones más amplias.

Palabras clave: Atención, aprendizaje activo, ayuda educativa, actitud del estudiante.

Abstract: Attention Deficit Disorder (ADHD) is characterized by hyperactivity, impulsivity and inattention. Although the relationships between balance, posture and attention are well described, they have not been studied in this population. Alterations in its development cause constant body readjustments, increasing motor activity and compromising attention control. This work shows a pre-post intervention in a child with hyperactivity, attention deficit and vestibular alterations. It aims to prove the efficacy of a treatment based on a postural platform with visual feedback as a reinforcement system quantifying motor activity. As a pretest, oral language processes, executive functions and behavioral manifestations were evaluated. After 16 sessions of 20 minutes, an increase of stability, postural control and improvement of attention is evidenced. The use of this intervention procedure is proposed to improve the equilibrium and postural control in this population, validating it in wider populations.

Key Words: Attention, active learning, educational assistance, student attitude.

Recibido: 27 de Abril de 2020 / **Aprobado:** 30 de Diciembre de 2020

Dr. José Luis Martínez Herrador: Licenciado en Psicología. Doctor en Psicología, profesor titular de la Universidad de Salamanca. España. Correo electrónico: mherra@usal.es

Dra. M. Isabel Valdunquillo Carlón: Licenciada en Psicología. Doctora en Psicología. Profesora Titular de la Universidad de Salamanca. España. Correo electrónico: valdun@usal.es

Dra. Marian Núñez-Cansado: Licenciada en Psicología. Doctora en Comunicación. Profesora Contratada Doctor en la Universidad de Valladolid. España. Correo electrónico: marian@hmca.uva.es

Introducción

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDA-H) es una alteración del neurodesarrollo que se manifiesta con sobreactividad, impulsividad y dificultades variables para el control y regulación de la atención (Barkley, 1997; DSM-5, APA, 2013), y de las funciones ejecutivas (Aboitiz, 2009; Aboitiz, Olmedo, Delano & Isaac, 2017), incidiendo negativamente en los aprendizajes escolares y alterando significativamente el contexto familiar y social. Durante las últimas décadas ha sido abordado desde diversos modelos teóricos, sin existir aún una respuesta unívoca a su origen (Barkley, 1997, 2001), diagnóstico (DSM-5, APA, 2013), evaluación (Conners, 1969; Farré y Narbona, 2003), o intervención desde ámbitos como la psiquiatría, la psicología cognitivo-conductual, o la neuropsicología.

Actualmente el aval teórico más aceptado refiere a un déficit en dopamina que afectaría a corteza prefrontal, ganglios basales y amígdala, involucrados en el desarrollo de las funciones ejecutivas (Aboitiz et al, 2017; Barkley, 2001). La vinculación entre alteraciones en el control motor y el TDA-H está bien justificada en la literatura científica (Jakobson y Kikas, 2007; Tseng, Henderson, Chow y Yao, 2004) y ha sido documentada en diferentes estudios evidenciando alteraciones en el cerebelo (Castellanos et al., 1996), o en el sistema vestibular (Aboitiz, et al., 2017). Los niños con TDAH son físicamente más activos (DSM-5, APA, 2013) y su capacidad para controlar los movimientos es menor que la de los niños sin hiperactividad (Bucci et al, 2016), con peor coordinación y precisión en tareas de motricidad fina (Barkley, 1997), mostrando más variabilidad en sus movimientos que niños con desarrollo típico.

Funcionalidad orofacial-equilibrio-atención-aprendizaje

Durante el desarrollo evolutivo, la adquisición del control equilibratorio y postural permite lograr una coordinación motora funcional que, junto a la maduración de las zonas prefrontales que sustentan el control ejecutivo de la atención, planificación y regulación de la actividad cognitiva, hacen posible el aprendizaje (Chica-Martínez y Checa-Fernández, 2014). Este proceso puede verse comprometido por perturbaciones que aparecen con frecuencia durante los primeros años de vida, estas, tienen su origen en recurrentes infecciones respiratorias de vías altas, a consecuencia de alteraciones en el desarrollo de las funciones orofaciales (respiración, masticación y succión-deglución) (Valdunquillo-Carlon, Martínez-Herrador & Núñez-Cansado, 2019). Se denomina *síndrome de disfunción velofaríngea* al conjunto de las alteraciones que afectan al desarrollo de la funcionalidad orofacial, que se concreta como la dificultad (o incapacidad) para separar la cavidad oral de la nasal durante el habla, la respiración o la deglución (Gray, 1975), ocasionando voz nasalizada, disfonías y otitis seromucosas a consecuencia de una Trompa de Eustaquio disfuncional que altera las funciones de drenaje y aireación del oído medio, comprometiendo los procesos de discriminación auditivo-fonética y la funcionalidad vestibular, por stress otolaberíntico. Con frecuencia, todo ello puede pasar desapercibido al no

presentar síntomas claros, o por considerarse transitorio, puesto que el drenaje del oído medio hacia la orofaringe mejora a partir de los 7-8 años, al verticalizarse las trompas. La presencia continuada de líquido en el oído medio genera una sobreestimulación constante del sistema vestibular que puede afectar a la transmisión de información a estructuras nerviosas superiores; en consecuencia, las aferencias corporales y posturales permanecen en un nivel consciente en lugar de inhibirse, y responden buscando retroalimentación propioceptiva compensatoria que se manifiesta conductualmente en un exceso de actividad, de tal manera que el niño precisa buscar apoyos para lograr mantener una cierta estabilidad, con consecuencias en el desarrollo del control postural (estático o dinámico), haciendo disminuir las posibilidades de liberar el control volitivo de la atención para orientarlo al aprendizaje.

Sistema vestibular-equilibrio-postura-atención: alteraciones

El equilibrio surge como una adaptación al medio siendo el resultado de la integración de procesos biológicos, cognitivos, emocionales, conductuales y socioculturales, haciendo posible el aprendizaje. El sistema vestibular, junto al cerebelo, regula el equilibrio y la postura, mediante receptores que responden a la gravedad (Castellanos et al., 1996).

El equilibrio y la postura sufren un desarrollo evolutivo en el que confluyen múltiples estructuras del SN, dependiendo de aferencias laberínticas, visión y mecanismos propioceptivos; durante la infancia estos elementos son coordinados por el cerebelo. Durante el desarrollo todos los sentidos trabajan coordinadamente para aportar información precisa del estado del cuerpo, ello supone una integración sensorial que genera representaciones de acciones necesarias para automatizar aprendizajes y liberar la atención para orientarla hacia metas de aprendizaje. La influencia del sistema vestibular en la atención ha sido planteada por numerosos autores (Isaac et al., 2017; Schrager, 1995; Schrager & O'Donnell, 2001; Tseng, et al., 2004). Los receptores del sistema laberíntico-vestibular, situados en el oído interno responden a la gravedad, a las aceleraciones y a los movimientos de cabeza y cuerpo, proyectándose hacia los núcleos vestibulares (derecho e izquierdo) del tronco encefálico con proyecciones hacia el cerebelo, formación reticular y fascículo longitudinal medial, para coordinar ojos, cabeza y cuello. De esta forma, el sistema vestibular integra la información de los receptores sensoriales de los conductos semicirculares de ambos oídos, regulando de forma no consciente la posición de la cabeza y el cuello en el espacio, y controlando los reflejos de enderezamiento. El sistema vestibular, junto a los sistemas visual y propioceptivo, contribuye a la coordinación de movimientos complejos, facilitando la estabilidad necesaria para aprender.

Durante el desarrollo del control postural, gravitacional y dinámico del cuerpo se produce (a nivel cortical y de cerebelo) una coordinación e integración de aferencias, auditivas, visuales, cinestésicas (informando de la posición corporal) y vestibulares (compensando fuerzas gravitacionales). Algunos niños, tras

episodios recurrentes de otitis seromucosas, muestran perturbaciones en la integración auditiva y vestibular y, en consecuencia, desajustes en su control motor. Al no lograr una adecuada coordinación entre aferencias auditivas, visuales, cinestésicas y vestibulares, se desorganiza el control tónico-postural generando la búsqueda de compensaciones por medio de la sobreactividad. Este proceso afectaría, a su vez, al desarrollo del control atencional (Chica-Martínez y Checa-Fernández, 2014) puesto que la búsqueda activa de sobreestimulación aferente compensatoria, le impediría orientar conscientemente la atención (control cortical) hacia la tarea, al verse interferida por un exceso de aferencias sensoriales (Alpini, 2001; Kohen-Raz & Sokolov, 1998; Schrager, 2001). Así, si las cortezas frontales (nivel consciente) tienen que hacerse cargo del control postural, disminuyen las posibilidades de orientar la atención a meta de forma efectiva, con efectos directos en el aprendizaje, todo ello explica la interdependencia entre equilibrio-postura y cognición.

Objetivos

El estudio muestra una intervención en un niño de 6:5 años con hiperactividad, déficit de atención y alteraciones vestibulares. Pretende comprobar la eficacia de un tratamiento pre-post para la mejora del control equilibratorio y postural con una tecnología basada en una plataforma posturográfica con un sistema de retroalimentación visual como reforzador, cuantificando la actividad motriz, y basado en el desarrollo de un prototipo ideado por uno de los autores (Martínez-Herrador et al., 2007).

Participante

Varón de 6:5 meses, con sintomatología compatible con TDA-H, mostrando dificultades para mantenerse sentado durante largos periodos de tiempo. Otitis recurrentes desde los 11 meses. Lactancia artificial. Adenoidectomía a los 4 años. Los datos evolutivos recogidos en la entrevista familiar se muestran en la Tabla I. Parto por cesárea con reanimación superficial. Sin antecedentes familiares relevantes.

Tabla I. *Datos evolutivos*

Desarrollo del lenguaje	Normal, desde el principio inteligible. Habla nasalizada por mucosidad.
Desarrollo motor	Gateo a los 9 meses y marcha al año. Sin dificultades a nivel motor
Autonomía	Dificultades con la masticación y la deglución. Muchas dificultades con los alimentos sólidos (purés hasta los 6 años). Bruxismo. Se mueve mucho durante el sueño.
Desarrollo social	Normal
Comportamiento	No presta atención a los detalles. Parece no escuchar cuando se le habla. Extravía objetos. Se distrae fácilmente con cosas

	irrelevantes. Se mueve y habla en exceso. Dificultades para seguir turnos. Interrumpe o se entromete en actividades de otros.
--	---

Método

Instrumentos y variables

Para las medidas pretest y posttest se utilizó una batería de pruebas de evaluación estandarizadas y no estandarizadas de algunos procesos de lenguaje oral, funciones ejecutivas y manifestaciones conductuales (Tabla II y Tabla III).

Tabla II. *Instrumentos de evaluación utilizados en las mediciones pretest y posttest.*

Dimensiones		Instrumentos	
Requisitos Instrumentales		-Prueba de evaluación de funciones orofaciales (Grandi y Donato, 2008) -Evaluación de la discriminación auditiva y fonológica: EDAF (Brancal et al.,1998)	
Lenguaje Oral	Fonología	-Registro Fonológico Inducido: RFI (Monfort y Juárez, 1999) -Subpruebas de lenguaje articulatorio, lenguaje expresivo CUMANIN (Portellano et al.,1999).	
	Semántica	Producción	- Subprueba de Fluidez Verbal de CUMANIN (Portellano, et al., 1999)
		Comprensión	- Subprueba de Lenguaje comprensivo de CUMANIN (Portellano, et al., 1999) Muestra de lenguaje espontáneo (MLE)
Neuropsicológica	Atención	- Subprueba de Atención de CUMANIN (Portellano, et al., 1999) - Subprueba de cancelación del WISC-V (Wechsler, 2015) - Test de Stroop (Golden, 1994)	
	Secuencias rítmicas	Subpruebas de Ritmo de CUMANIN (Portellano, et al., 1999)	
	Memoria de trabajo	-Subpruebas de Memoria Icónica de CUMANIN (Portellano, et al., 1999) -Subprueba de dígitos del WISC-V en orden directo, orden inverso y orden creciente (Wechsler, 2015) -Subprueba de letras y números del WISC-V (Wechsler, 2015)	

	Hiperactividad/ Comportamiento	-EDAH (Farré, y Narbona, 1998.)
--	---------------------------------------	---------------------------------

Tabla III. Dimensiones evaluadas y pruebas utilizadas.

	Dimensiones		Instrumento
	Requisitos instrumentales		Prueba de evaluación de funciones orofaciales (Grandi y Donato, 2008) Evaluación de la discriminación auditiva y fonológica: EDAF (Brancal et al.,1998)
Lenguaje oral	Fonología		Registro Fonológico Inducido: RFI (Monfort y Juárez, 1999) Subpruebas de lenguaje articulatorio, lenguaje expresivo CUMANIN (Portellano, et al.,1999).
	Semántica	Producción	Subprueba de Fluidez Verbal de CUMANIN (Portellano, et al., 1999)
		Comprensión	Subprueba de Lenguaje comprensivo de CUMANIN (Portellano, et al., 1999) Muestra de lenguaje espontáneo (MLE)
Neuropsicológica	Atención		Subprueba de Atención de CUMANIN (Portellano, et al., 1999) Subprueba de cancelación del WISC-V ((Wechsler, 2015) Test de Stroop (Golden, 1994)
	Secuencias rítmicas		Subpruebas de Ritmo de CUMANIN (Portellano, et al., 1999)
	Memoria de trabajo		Subpruebas de Memoria Icónica de CUMANIN (Portellano, et al., 1999) Subprueba de dígitos del WISC-V en orden directo, orden inverso y orden creciente (Wechsler, 2015) Subprueba de letras y números del WISC-V (Wechsler, 2015)
	Hiperactividad/ Comportamiento		EDAH (Farré, y Narbona, 1998.)

Como medida del control equilibratorio se utilizó una plataforma posturográfica (Figura 1) desarrollada por uno de los autores (Valdunquillo-Carlón, Martínez-Herrador, Núñez-Cansado, 2019) basada en un funcionamiento giroscópico que

permite la detección de movimientos angulares de desplazamiento en los ejes dinámicos X (delante-detrás) e Y (derecha-izquierda): a más desviación, menor control equilibratorio y viceversa. Las señales fueron captadas y digitalizadas mediante un Powerlab 4/25 (ADInstruments) y procesadas mediante un LabChart Scope 4.



Figura 1. Plataforma Posturográfica y equipo utilizado en el estudio. Fotografía: José Luis Martínez Herrador (Ávila, 2019).

Como sistema de refuerzo, se utilizó una película de dibujos animados ajustada a la edad del participante, en concreto la película de Disney: “Cars” (Lasseter, 2006). El visionado era controlado por el niño en función de su movimiento, mediante un control electrónico de rangos de dificultad. Cuando la señal recogida por los sensores angulares sobrepasaba un umbral preestablecido, la señal de video desaparecía, y el niño dejaba de ver la película, volviendo a recuperarse cuando lograba controlar el movimiento dentro del rango preseleccionado. Este umbral se iba haciendo más estrecho en la medida en que el niño lograba un mayor control motor. La película actuaba como reforzador y como feedback de su control motor.

Procedimiento

Se utilizó un diseño pre-post. Como medida pretest se realizó una evaluación de procesos lingüísticos, funciones ejecutivas y comportamentales (Tabla III). Ambas se realizaron en dos sesiones de 60 minutos cada una. El tratamiento se desarrolló en 20 sesiones de 20 minutos, a razón de una por semana. La duración total de todo el proceso fue de 24 semanas. En cada una de las sesiones se sentaba al participante en la plataforma posturográfica conectada a una pantalla de TV en la que se proyectaba una película de dibujos animados, con las siguientes instrucciones: *“Vas a sentarte en esta silla (plataforma) que se mueve para ver una película que podrás controlar con tu movimiento. Si te mueves mucho, la imagen desaparecerá y solo volverá a aparecer si permaneces lo más quieto posible”*. Todas las sesiones se realizaron en el mismo lugar en horario de

tarde y con la misma persona. Tras las 20 sesiones, se repitió la misma evaluación utilizada en la condición pretest.

Resultados

En primer lugar, los resultados de las fases pre y posttest se recogen en las Tablas IV, V y VI:

Tabla IV. *Resultados pre-post en Lenguaje oral*

		Pretest	Postest
Lenguaje oral	<u>Lenguaje Expresivo</u> (CUMANIN, (Portellano, Mateos, Martínez-Arias, Granados y Tapia, 1999).	C=20	
	<u>Comprensión oral</u> (CUMANIN, (Portellano, Mateos, Martínez-Arias, Granados y Tapia, 1999).	C=25	C=99
	<u>Fluidez Verbal</u> (CUMANIN, (Portellano, Mateos, Martínez-Arias, Granados y Tapia, 1999).	C=80	C=99

*C= Puntuación centil.

Se optó por valorar las tareas reflejadas en la Tabla V por su implicación en la atención. Los resultados muestran que el niño se sitúa en el intervalo superior de la prueba, mostrando una mejora evidente en la medición posttest (C=95). Se observa también un aumento muy notable en la tarea de Lenguaje Comprensivo (C=99)

Tabla V. *Resultados pretest y posttest en Memoria de Trabajo, Atención y Secuencias Rítmicas*

		Pretest	Posttest
Memoria visual	CUMANIN (Portellano, et al., 1999).	C=20	C=95
	Subprueba de Dígitos WISC-5,	PE= 10	PE=11
Memoria auditivo-verbal	Subprueba de Letras y Números (WISC-5, Wechsler, 2015)	PE= 5	PE=11
	CUMANIN (Portellano, et al., 1999).	C=20	C=75
Atención	Cancelación (WISC-5, Wechsler, 2015)	PE= 8	PE=9
	Test de Stroop (Golden, 1994).	PC T=44	PC T=58

Ritmo	CUMANIN (Portellano, et al., 1999)	C=20	C=20
-------	------------------------------------	------	------

*C= puntuación centil.; PE= puntuación escalar

Se observa un aumento en memoria de trabajo, sobre todo en las modalidades visual (C=95) y menor, en la auditivo-verbal (PE=11). Para la ejecución de estas tareas se precisa un alto nivel de control atencional para poder almacenar los datos en la memoria de trabajo de forma temporal y recuperarlos posteriormente. El rendimiento en atención sostenida y control atencional mejora y se sitúa en niveles normales para su edad (PE=9). No se observan cambios en la tarea de *Secuencias Rítmicas*.

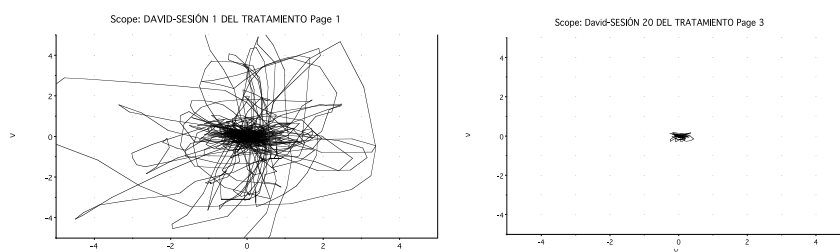
Los resultados de la aplicación del Cuestionario EDAH (Farré y Narbona, 1998) en la condición posttest muestran una persistencia de sobreactividad aunque sin consecuencias en el control atencional y sin manifestaciones conductuales significativas. (Tabla VI)

Tabla VI. Resultados pretest y posttest en el Cuestionario EDAH (Farré y Narbona, 1998)

EDAH			Pretest	Posttest
	Hiperactividad		C=90Riesgo moderado	C=91Riesgo moderado
	Déficit de atención	de	C=65 Sin riesgo	C=70 Sin riesgo
	Trastornos de conducta	de	C=85 Sin riesgo	C=80 Sin riesgo

*C= puntuación centil

En segundo lugar, los resultados del tratamiento con la plataforma posturográfica se muestran gráficamente en las Figura 2 y cuantitativamente en la Tabla VII.



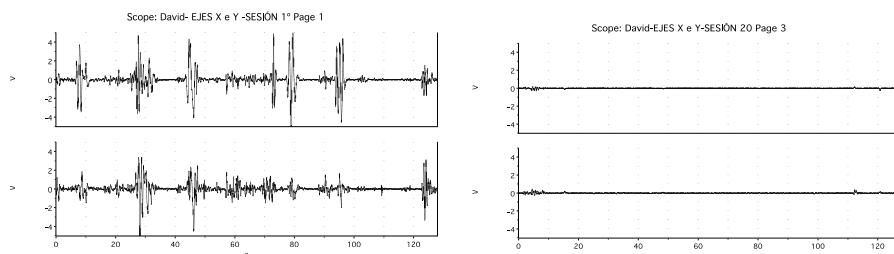


Figura 2.

Comparativa del control equilibratorio en los ejes X e Y y sus desplazamientos espaciales en las sesiones de la 1 a la 20.

Tabla VII. Resultados del control equilibratorio en los ejes X e Y

Sesión	Media Eje-X	Media Eje-Y	SD Eje-X	SD Eje-Y	X integral absoluta	Y integral absoluta
S1	-0,0034	-0,0024	0,8516	0,7737	26,99	25,66
S20	0,0011	0,0013	0,0389	0,0575	0,934	1,885

Los resultados muestran un aumento del control equilibratorio y postural significativo al comparar la primera sesión (S=1) de tratamiento con la última (S=20), en todas las variables cuantificadas.

Discusión

El estudio tenía como objetivo determinar el efecto de un programa de intervención en control equilibratorio y postural mediante una plataforma posturográfica, con un sistema de retroalimentación visual en un participante con manifestaciones compatibles con TDA-H y problemas vestibulares, así como comprobar si la motivación por el visionado de contenidos audiovisuales podía actuar como reforzador para aumentar el rendimiento en tareas mediadas atencionalmente. Tras 20 sesiones de 20 minutos cada una, se evidencia un aumento de la estabilidad, control postural y atencional. Los resultados obtenidos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1) Tal como esperábamos, el control equilibratorio ha mejorado puesto que el trabajo del niño en la plataforma ha incidido en un incremento del control postural y, en consecuencia, de la funcionalidad de su sistema vestibular (Farraca di Zinno, 2001; Aboitiz et al., 2017).

2) De forma similar, su rendimiento en los procesos evaluados también ha aumentado: la memoria de trabajo se ha incrementado, seguramente por una

mejora en la atención que le permite almacenar y recuperar datos de manera más eficiente, puesto que un mayor control postural le permite liberar la atención y orientarla a la tarea (Schrager, 1995). La mejora observada en comprensión oral puede tener una explicación similar, al estar la tarea muy mediada por la atención.

No obstante, el informe familiar no revela cambios reseñables, sigue mostrando un nivel moderado de hiperactividad, aunque sin riesgo en conducta o atención; es posible que el niño tenga un alto nivel de actividad que precise de una respuesta educativa que deba complementarse con técnicas cognitivo-conductuales que le ayuden a generalizar su control motor en los contextos escolar y familiar.

3) Los contenidos audiovisuales se muestran como reforzadores eficaces en el programa de intervención, puesto que supone una motivación clave para el niño. El estudio resalta que las alteraciones equilibratorias que presentan una parte de los niños con hiperactividad, pueden vincularse a recurrentes episodios de otitis durante los primeros años de vida, (Wang, Wang y Ren, 2003) pudiendo ser tratadas y obteniendo beneficios evidentes en la atención y en otros procesos cognitivos mediados por ella con efectos positivos en el aprendizaje.

Este tipo de programas supone un nuevo reto para los medios audiovisuales que pueden convertirse en herramienta clave en la mejora de la atención en particular y en su aprendizaje en general. Este estudio es preliminar y debe ser replicado en muestras poblacionales más grandes, aunque los resultados obtenidos marcan una línea interesante de investigación.

Referencias

- Aboitiz, F. (2009). La hipótesis dopaminérgica del TDA-H. In: Aboitiz, F. Y Carrasco, X, (eds.). *Déficit atencional e hiperactividad: fronteras y desafíos*. Santiago, Chile: UC, pp.73-84.
- Aboitiz, F., Olmedo, D., Delano, P.H. & Isaac, V. (2017). Altered cervical vestibular-evoked myogenic potential in children with attention deficit and hyperactivity disorder. *Front. Neurology*, 8:90. Doi:10.3389/fneur.2017.00090
- Alpini, D., Kohen-Ratz, R., Braun, R., Burstin, A., Tesigo, L. et al. (2001). Falls in the elderly: the development of a risk questionnaire and posturographic findings. *International Tinnitus Journal*, 7 (2), 105-108.

Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention and executive functions: constructing un unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65-94.

Barkley, R.A., Edwards, G., Laneri, M., Fletcher, K. y Metevia, L. (2001). Executive Functioning, Temporal Discounting, and Sense of Time in Adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and Oppositional Defiant Disorder(ODD). *JournalAbnormChildPsychol*, 29, 541-556. <https://doi.org/10.1023/A:1012233310098>

Bucci, M.P., Stordeur, C., Acquaviva, E., Peyre, H., Delorme, R. (2016). Postural inestability in children with ADHD is improved by methylphenidate. *Frontier Neuroscience*. 10:163. doi:10.3389/fnins.00163

Castellanos, F.G., Marsh, W.L., Hamburger, S.D., Vaituzis, A.C., Dickstein, D.P. et al. (1996). Quantitative brain magnetic resonance imaging in attention déficit/hiperactivity disorder. *Archives General Psychiatry*. 53(7), 607-616. doi:10.1001/archpsyc.1996.01830070053009

Conners, C.K. (1969). A teacher rating scale for use in drugs studies with children. *The American Journal of Psychiatry*, 126 (6), 884-888. doi.org/10.1176/ajp.126.6.884

Farraca di Zinno, A.M. (2001). Body movements of boys with ADHD during computer video game play. *British Journal of Educational Technology*. 32(5), 607-618.

Farré, A. y Narbona, J. (2003). EDAH. Una escala para la evaluación del TDA-H en niños de 6 a 12 años. Madrid: TEA.

Gray, L. (1975). Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *The Journal of Laryngology & Otology*, 89(6), 601-614. doi:10.1017/S002221510008080

Isaac, V., Olmedo, D., Aboitiz, F. Y Delano, P.H. (2017). Altered cervical vestibular evoked myogenic potential in children with attention déficit and hyperactivity disorder. *Frontiers in Neurology*. 8:90, 1-9. doi:10.3389/fneur.2017.00090

Jakobson, A. & Kikas, E. (2007). Cognitive functioning in children with and without attention-deficit hyperactivity disorder with and without comorbid learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 40(3), 194-202. doi.org/10.1177/00222194070400030101

Kohen-Raz, R. y Sokolov, A. (1998). Posturographic correlates of peripheral and central vestibular disorders as assessed by electronystagmography (ENG) and the Tetrax Interactive Balance System. *Intercranial and Inner ear Physiology and Pathophysiology*, 231-236.

Martínez Herrador J.L., Valdunquillo Carlón M.I., García Pérez, R., Gómez Vela, M., Martín Casado M., Macaya Sánchez, J. (2007). Desarrollo tecnológico y biométrico para la evaluación del control equilibratorio-gravitacional en la infancia y su aplicación en la evaluación y tratamiento del Trastorno por déficit de Atención con Hiperactividad (TDA-H). Actas XI Conferencia española y primer encuentro iberoamericano de biometría. Salamanca: Universidad de Salamanca, 429-431.

Chica- Martínez, A.B. y Checa-Fernández, P. (2014). Atención, procesamiento de la información sensorial y sistemas atencionales. En D. Redolar-Ripoll: *Neurociencia cognitiva*. Madrid: Médica-Panamericana.

Schrager, O.L. (1995). Intervención psicomotriz en hiperactividad, dificultades de aprendizaje y trastornos del lenguaje hablado y escrito. *Psicomotricidad*, 50, 31-64.

Schrager, O.L. & O'Donnell, C.M. (2001). Actos motores orofaringofaciales y praxias fonoarticulatorias. *Revista Fonoaudiológica de la Asociación Argentina de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 47(3), 22-32.

Shum, S.B.M., Pang, M.Y. (2009). Children with attention deficit hyperactivity disorder have impaired balance function: involvement of somatosensory, visual, and vestibular systems. *Journal of Pediatrics*. 155:245–9. doi:10.1016/j.jpeds.2009.02.0329

Tseng-Mei-Hui; Henderson, A.; Chow, S.M. y Yao, G. (2004): *Relationship between motor proficiency attention, impulse and activity in children with ADHD. "Developmental Medicine and Child Neurology"*, 46(6), 381-388. doi.org/10.1017/S0012162204000623

Valdunquillo-Carlón, M.I; Martínez-Herrador, J.L; Núñez-Cansado M (2019): Equilibrio, postura y alteración vestibular. Modelo teórico para comprender la hiperactividad. *Revista Iberoamericana de la Neuropsicología*. 1, 103-115.

Wang, J., Wang, Y y Ren, Y. (2003). A case-control study on balance function of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) children. *Beijing Da Xue Xue Bao*. 35(3), 280-283.