

CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES CON LA TÉCNICA DE NEUROFEEDBACK EL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD EN NIÑOS ENTRE LOS 6 Y 12 AÑOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

**María Alejandra Ospina Henao
Eliana Andrea Gutiérrez Urrego**

RESUMEN

El objetivo del estudio fue describir las características de la técnica de Neurofeedback y su efecto en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad en niños entre 6 y 12 años de edad. De esta forma se encuentra una revisión sistemática depurada con análisis de 35 artículos científicos acerca de la técnica, los cuales fueron resaltados desde su nivel de significancia y lo que le aportan a la mejoría en TDAH en niños ya diagnosticados. Se concluye que el Neurofeedback es una técnica efectiva y no invasiva usada como tratamiento y entrenamiento de las ondas cerebrales para los procesos de atención y conducta cuyo resultado ha sido satisfactorio combinado con otras técnicas o usado como refuerzo.

Palabras claves: TDAH, Neurofeedback, ondas theta-beta, autorregulación.

INTRODUCCIÓN

El TDAH es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por excesiva actividad motora, impulsividad y déficit de atención (Ramos G, 2016). Se trata de una serie de alteraciones neuronales que se desarrollan a temprana edad en los individuos, afectando de manera directa e indirecta su desarrollo cognitivo, social, personal y familiar (Tirapu, 2007). Está causado por diferentes factores (ambientales, científicos y genética), siendo el neurobiológico el más determinante, ya que, “el coeficiente de heredabilidad del TDAH es de 0,76, es decir, que, si un niño tiene TDAH, el origen de dicha patología es genética; que el padre o la madre tengan TDAH multiplica por 8 el riesgo en el niño de tener TDAH” (Idiazábal, 2019).

De acuerdo a las formas como se manifiesta el TDAH en los niños y niñas, se identifican tres categorías a) inatención, b) hiperactividad c) impulsividad o la manifestación combinada (DSM-V) (Müngrer et al., 2022), teniendo una mayor incidencia la inatención.

A través de estudios realizados a nivel mundial, la comunidad científica ha logrado demostrar que el TDAH presenta una prevalencia variada, la cual se estima aproximadamente entre un 7,2% y 13,3%, (Llanos, et al. 2009). En el caso de Latinoamérica se han desarrollado investigaciones orientadas a determinar la prevalencia del TDAH en la población, dándole más prioridad a los niños y adolescentes en edad escolar. Los países con mayor porcentaje de prevalencia del TDAH en Latinoamérica, fueron México y Colombia, sobrepasando el 10%, porcentaje al que los demás países ni siquiera se aproximaron (ver tabla 1). Para Cornejo et al.

(2015), la variación del TDAH en las poblaciones estudiadas se debe a las estrategias educativas implementadas en cada país y el fuerte componente genético y social.

Tabla 1

Prevalencia del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en los países de Latinoamérica.

País	Prevalencia del trastorno	Muestra
México	14.6%	220 niños
Venezuela	7.19%	9 de 1141 niños
Chile	6%	640 niños
En Argentina	5.24%.	801 escolares
Colombia	15.8%.	Niños y adolescentes

Tomado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2015/md153d.pdf>

El ejercicio realizado en los países de Latinoamérica permite analizar que, al determinar la prevalencia del TDAH, se valoraron los síntomas y funcionalidad del individuo, a través de una evaluación clínica integral y el sustrato neuroanatómico. El sustrato neuroanatómico, del TDAH está relacionado con el desarrollo del lóbulo frontal; desempeña un papel esencial en el funcionamiento cognitivo, emocional y conductual, es el que les permite a las personas interactuar con el entorno y llevar a cabo actividades diarias. Debido a que el cerebro de los niños con TDAH, tiene un desarrollo más lento y limitando, se generan algunas dificultades en el control emocional y la memoria funcional, las cuales le impiden responder oportunamente a estímulos cognitivo, emocional y conductual.

Debido a las complicaciones que se presentan a nivel cerebral en las personas con TDAH, son diversas las técnicas y tratamientos que existen para tratar a los individuos que padecen el trastorno; hasta la fecha las más utilizadas tienen que ver con procedimientos psicológicos, tratamiento cognitivo conductual, intervenciones escolares y familiares, el suministro de fármacos y algunas técnicas no farmacológicas como el Neurofeedback el cual continúa en investigación para la comprobación de su efectividad.

Debido a que la técnica del Neurofeedback no muestra datos específicos sobre la efectividad del tratamiento en niños con TDAH, el presente estudio es de vital importancia, porque se profundizara en la literatura para poder identificar a través del análisis de estudios su efectividad. Para (Carrobbles, 2017), el Neurofeedback consiste en el desarrollo terapéutico que utiliza el registro de las ondas electroencefalografías como la señal para lograr a través del proceso de retroalimentación el control de la propia actividad cerebral. De los protocolos del Neurofeedback (NF) utilizados para el tratamiento del TDAH, se encuentra el entrenamiento theta/beta, que consiste en la disminución de las ondas theta y aumento de las ondas beta (algunas veces acompañado del aumento del Sistema cortical lento (SMP) cuando se requiere reducir la hiperactividad; (Fajardo & Lucia, 2016), y el entrenamiento basado en la regulación y control del sistema cortical lento (SMP) (Heinrich et al., 2007). El protocolo más utilizado suele ser el entrenamiento de ondas theta/beta (ver tabla 2). Sin embargo,

algunos estudios develan de una eficacia similar entre estos protocolos (Leins et al., 2007).

Tabla 2

Frecuencia y características de las ondas cerebrales

Ondas Theta:	4-8 Hz durante el aprendizaje y memoria. Pacientes con problemas de atención suelen tener un exceso.
Ondas Beta:	12-30 Hz Aparece en los estados en que la atención está dirigida a tareas cognitivas externas.
Ondas Alfa:	8-12 Hz predomina cuando el Sistema Nervioso Central se encuentra en reposo, relajado pero despierto y atento.

Fuente: elaboración propia.

Si bien, la técnica del Neurofeedback ha sido utilizada con frecuencia en los últimos años para mejorar la calidad de vida de las personas que padecen, para el TDAH, es necesario saber si las intervenciones realizadas con esta técnica han sido efectivas a la hora de tratar a los individuos entre los 6 y 12 años de edad, por lo cual se planteó la siguiente pregunta, la cual ayudó a fortalecer el ejercicio de investigación. ¿Cuáles son las características de las intervenciones por medio de la técnica de Neurofeedback sobre el trastorno por déficit de atención e hiperactividad TDAH en niños entre los 6 y 12 años de edad?

El presente ejercicio de investigación se enfocó en la realización de una revisión sistemática que tenía como finalidad identificar las características de las intervenciones que se realizaron a niños entre los 6 y 12 años de edad con diagnóstico por TDAH, analizando los estudios que muestran la implementación de la técnica de la Neurofeedback como estrategia terapéutica para el mejoramiento de los pacientes que lo padecen.

Del análisis de la información sirvió para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en diferentes contextos educativos y brindar herramientas a los profesionales y demás actores que intervienen en el desarrollo de los niños con TDAH. De la misma manera aportar a la comunidad científica información exacta de la forma como se ha venido implementando la técnica de NF en el tratamiento para el TDAH en niños diagnosticados. Se contribuyó a la descripción de las características de las intervenciones terapéuticas que se han realizado con la Neurofeedback en niños diagnosticados con TDAH, y de la misma manera realizar un análisis de los resultados obtenidos en la práctica de la técnica.

Para todos es de conocimiento que el desarrollo integral de los niños y niñas se encuentra mediado por las interacciones que establecen con el mundo que los rodea; dichas interacciones están determinadas por factores neurobiológicos, ambientales y contextuales que, dependiendo de la forma como sean vividos por el individuo van a beneficiar el fortalecimiento de su proceso formativo.

METODOLOGÍA

Para la construcción del artículo se utilizaron herramientas que permitieron encontrar una correlación entre el TDAH y la NF, siendo este principalmente un enfoque cuantitativo de revisión sistemática, basado en aplicaciones de dos tipos: el análisis bibliométrico y en segunda instancia, un árbol de la ciencia que se usó para mostrar cronológicamente la investigación, con el fin de adquirir una revisión desde la raíz, tronco y hojas sobre el fenómeno estudio.

Para el desarrollo metodológico se construyeron bajo los siguientes parámetros:

Paso 1. Análisis bibliométrico: El análisis bibliométrico se usó para identificar la importancia del tema de investigación: se basó en niños con TDAH entre los 6 y 12 años y la técnica de NF, se tomó como referencia la búsqueda de revistas, autores y otros estudios en la investigación, utilizando la base electrónica de Scopus. Se utilizó una ecuación de búsqueda, utilizando el operador Booleano “AND” “Neurofeedback” “adhd” desde el 2012 al 2022. La búsqueda total de datos que arrojó el ejercicio fue de 259 artículos, se retiran los estudios que presentaron duplicados o que no cumplían el objeto de la investigación y quedaron 35.

Paso 2. Revisión cronológica de la literatura: El análisis de segunda fue cronológico, en el cual se ejecutó con el propósito de dar una revisión en el avance de los estudios de investigación en el tiempo desde el año 2012 al 2022, para la ecuación de Neurofeedback y adhd. Una vez obtenidos los documentos se cargaron a la plataforma de herramienta de software libre “R-Studio” arrojando así un árbol de la ciencia que permitió identificar los estudios de base llamarlos “Raíz”, aquellos estudios que soportan el tema de investigación serán nombrados “Tronco” y todas las nuevas perspectivas serán nombradas “Hojas”, ver figura 2.

RESULTADOS

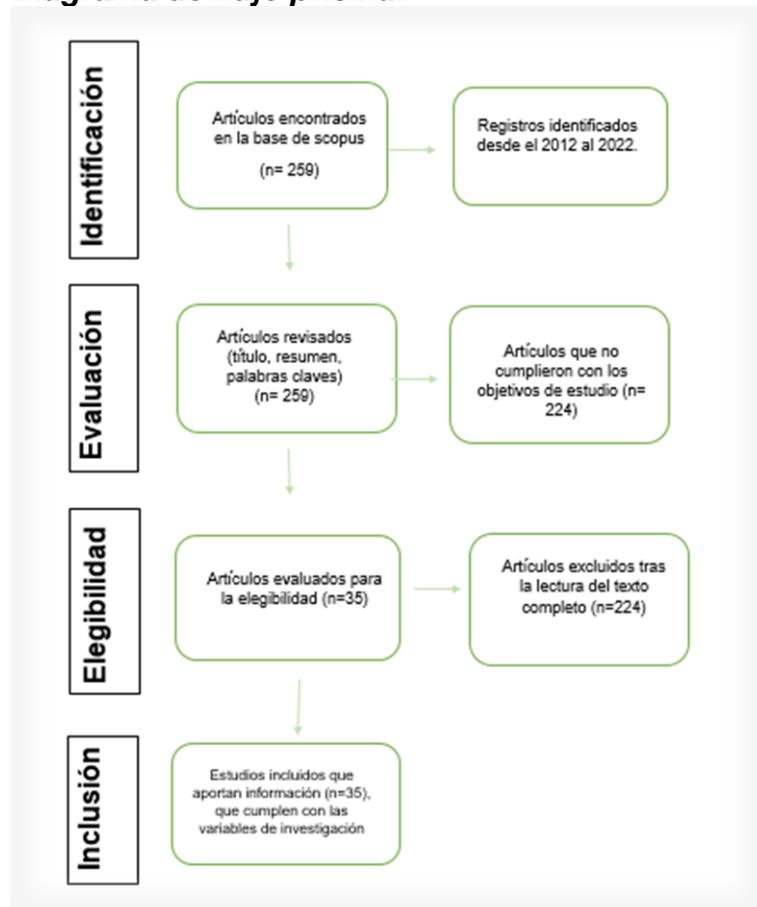
En los resultados podemos identificar inicial el diagrama de flujo de prisma (figura 1) y donde se identifica el proceso metodológico de la investigación. En la figura 2, se encuentra la cantidad de artículos arrojada desde la plataforma de datos Scopus. (figura 2). Posteriormente se encuentra la (tabla 3, 4) con la que se construyó el árbol de la ciencia. Y por último en la (tabla 5) se hace la revisión sistemática de los artículos seleccionados.

La producción de material científico sobre la técnica del Neurofeedback y los efectos del tratamiento en niños y niñas con TDAH entre el año 2012 y 2022, está marcada por un alto porcentaje de material bibliográfico, el cual permite identificar la evolución del tema y los diferentes hallazgos que han surgido en torno a su aplicación.

En la tabla 3 se muestran las revistas consultadas, ocupando los primeros lugares BRANDEIS D con un número de 20 artículos y FRONTIERS IN HUMAN NEUROSCIENCE con 16 artículos, estas fueron las más influyentes a la hora de hacer el ejercicio de rastreo bibliográfico, debido a la calidad de sus estudios y la información brindada sobre el tema de investigación.

Figura 1.

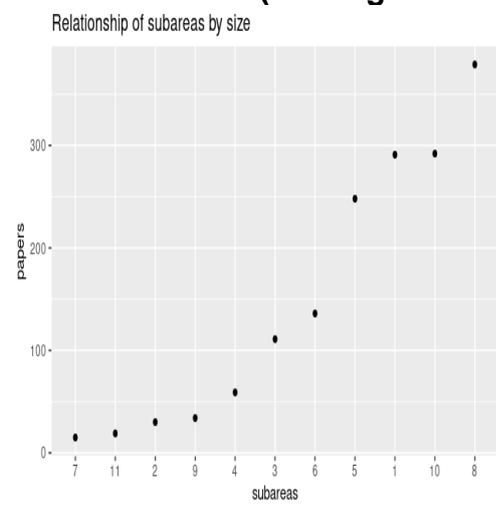
Diagrama de flujo prisma.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.

Tabla Sub-área. (Esta figura muestra la cantidad de artículos para cada grupo)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados de la base de datos SCOPUS.

Tabla 3.

Revistas más influyentes en el tema de la investigación.

Revista	Número de artículos
Frontiers In Human Neuroscience	16
Brandeis	20
Journal Of Attention Disorders	11
Neuroregulation	9
Clinical Eeg And Neuroscience	8
Applied Psychophysiology Biofeedback	7
Biological Psychology	6
Clinical Neurophysiology	6
European Child And Adolescent Psychiatry	6
Plos One	5
Journal Of Neurotherapy	4
Neuroimage: Clinical	4
Acta Neuropsychologica	3
Applied Neuropsychology: Child	3
Basic And Clinical Neuroscience	3
Bmc Psychiatry	3

Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados de la base de datos SCOPUS.

Tabla 4.

Autores mas productivos

Author	Publications
BRANDEIS D	20
STREHL U	13
ARNS M	12
BANASCHEWSKI T	12
HEINRICH H	12
GEVENSLEBEN H	11
ROTHENBERGER A	10
BINK M	9
FALLGATTER AJ	8
HOLTMANN M	8
ROS T	8
DRECHSLER R	7
EHLIS AC	7
HOHMANN S	7
JANSSEN TWP	7

Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados de la base de datos SCOPUS.

A continuación, se encontrará la revisión sistemática que comprendió 259 artículos de los cuales, en el primer filtro, 35 cumplieron con las expectativas de investigación, las cuales se relacionan con las variables: autorregulación, funciones cognitivas y la estimulación de ondas theta y beta para el TDAH, bajo la técnica del NF.

Tabla 5
Estudios incluidos en la revisión sistemática.

Autores	Edad media (años)	Protocolo	Resultados (Nivel de significancia)	Tipo de TDAH		
				A	H	I
Martina, et al. (2012)	8 a 13 años	Sistema cortical lento (SMP)	Padres: $p = 0,024$ Maestros: $p = 0,041$		X	X
Geladé, et al. (2017)	7 a 13 años	Entrenamiento theta/beta	$p < 0.001$	X	X	X
Janssen, et al. (2016)	7 a 13 años	Entrenamiento theta/beta	Padres: $p = 0,009$ Maestros: $p = .0, 26$	X	X	X
Bink, et al. (2017)	7 a 13 años	Entrenamiento theta/beta	$p < 0.001$	X	X	X
Baumeister, et al. (2018)	9 a 14 años	Entrenamiento theta/beta	$p=0,036$	X	X	X
Aggensteiner, et al. (2021)	Sin rango de edad	Sistema cortical lento (SMP)	$p > 0,56$	X		
Eugene, et al. (2021)	7 a 10 años	Entrenamiento theta/beta	$p=0,76.$	X		
Wachtlin, et al. (2017)	7 a 9 años	Entrenamiento theta/beta	$p = 0,02.$	X	X	X
Doren, et al. (2016)	10 a 15 años	Entrenamiento theta/beta	$p = 0,02.$	X	X	
Studer, et al. (2014)	8 a 11 años	Entrenamiento theta/beta	$p \leq 0,03.$	X	X	X
Arns, et al. (2013)	Edad escolar	Entrenamiento theta/beta	$p = .07$	X	X	
TWP, et al. (2020)	7 a 13 años	Entrenamiento theta/beta	$p = 0,012$	X	X	X
WP, et al. (2016)	7 a 13 años	Entrenamiento theta/beta	$p = 0,034$	X	X	X
Gevensleben, et al. (2009)	8 a 12 años	Entrenamiento theta/beta	$p < .05.$	X	X	X
Arns, et al. (2009)	Sin rango de edad	Sistema cortical lento (SMP)	$p=0.04$	X	X	X
Marx, et al. (2015)	7 a 10 años	Sistema cortical lento	$p = 0,256$	X	X	X

Autores	Edad media (años)	Protocolo	Resultados (Nivel de significancia)	Tipo de TDAH		
				A	H	I
		(SMP)				
Duric, et al. (2017)	Sin rango de edad	Sistema cortical lento (SMP)	p= 0,05	X		
Bakhshayesh, et al (2011)	6 a 14 años	Sistema cortical lento (SMP)	Padres: p = 0,062 Profesores: p = .068	X	X	
Russell, et al. (2014)	9 a 15 años	Entrenamiento theta/beta	p = 0,05	X	X	X
Arns, et al. (2012)	Sin rango de edad	Entrenamiento theta/beta	p = 0,003 correlación significativa p = 0,002	X	X	X
Bussalb, et al. (2019)	Sin rango de edad	Sistema cortical lento (SMP)	Padres: p = 0,0014 Profesores: p = 0,27	X	X	
Jalali y Sho'ouri, (2021)	9 a 10 años	Entrenamiento theta/beta	p < 0,05	X	X	X
Shereena, et al. (2018)	6 a 12 años	Entrenamiento theta/beta	Evaluación previa a la prueba P = 0,012 Antes de la evolución final P = 0,012	X	X	
Hasslinger, et al. (2022)	9 a 17 años	Entrenamiento theta/beta	p = .009	X	X	
Connors, et al. (2012)	6 a 13 años	Entrenamiento theta/beta	p > .125	X	X	
Meisel, et al. (2014)	7 a 14 años	Entrenamiento theta/beta	Matemáticas: p < 0,001 Lectura: p = 0,043	X	X	
Maurizioa, et al. (2014)	Sin rango de edad	Sistema cortical lento (SMP)	p < 0.1 p < 0,05 p < 0,01 p < 0,001	X		
Gevensleben, et al. (2014)	10 a 13 años	Entrenamiento theta/beta	p = 0,013	X	X	X
Annet, et al. (2020)	Sin rango de edad	Entrenamiento theta/beta	p = 0,05	X	X	X
El Grupo Colaborativo de Neurofeedback. (2013)	7 a 10 años	Entrenamiento theta/beta	p = 0,05	X	X	X

Autores	Edad media (años)	Protocolo	Resultados (Nivel de significancia)	Tipo de TDAH		
				A	H	I
Zuberer, et al. (2018)	Sin rango de edad	Entrenamiento theta/beta	$p = 0,002$	X	X	
Nooner, et al. (2016)	10 a 13 años	Entrenamiento theta/beta	$p \leq 0,001$	X	X	
Duarte, et al. (2016)	7 y 14 años	Sistema cortical lento (SMP)	$p > 0,5$	X	X	
Rodríguez, et al. (2015)	9 y 10 años	Entrenamiento theta/beta	$p=0,001$	X	X	

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al análisis realizado se surgen las siguientes perspectivas:

Efectos del Neurofeedback y la autorregulación

La muestra final para esta variable estaba constituida por 7 estudios, de los cuales participaron 444 niños con un diagnóstico clínico primario de TDAH según el DSM-IV. La edad media de los participantes oscilaba entre los 7 y 12 años. Con el análisis de los artículos se buscaba identificar el impacto de la técnica de Neurofeedback en los niños con TDAH. En esta revisión se encontraron 4 trabajos que muestran que el comportamiento de los niños mejoró después del entrenamiento con NF según las calificaciones del cuestionario (MANOVA) de padres y maestros, (Martina, et al. 2012), la calificación de los padres reveló una mejora significativa ($p = 0,024$) frente a la falta de atención, y la calificación de los maestros mostró mejoras significativas ($p = 0,041$) frente a la hiperactividad y rendimiento cognitivo; según, (Wachtlin, et al. 2017), hay una reducción de los síntomas centrales del TDAH según la calificación de los padres con una diferencia de 0,17 ($p = 0,02$), en cambio para los maestros no fue significativa [diferencia de tratamiento 0,04, IC del 95 % -0,12 ($p = 0,62$) frente a la hiperactividad y la atención; (Maurizioa, et al. 2014), la calificación de los padres en los aspectos: falta de atención, hiperactividad/impulsividad; índice global, índice de regulación del comportamiento e índice de metacognición, reveló una mejora significativa para el tiempo ($p = 0,008$), la calificación de los maestros en índice global, falta de atención, hiperactividad/impulsividad, índice de regulación del comportamiento e índice de metacognición también arrojó una mejora significativa con respecto al tiempo ($p = 0,003$) y (Gevensleben, et al. 2014), la sintomatología del TDAH (puntuación total FBB-HKS) se redujo significativamente después del entrenamiento ($p = 0,014$). Para otros datos de neuroregulación, no hay correlación significativa. Los efectos fueron ligeramente mayores para la subescala de falta de atención (aproximadamente un 25 % de mejora) que para la subescala de hiperactividad/impulsividad (alrededor de un 20% de mejora). En 7 de 10 niños, las calificaciones de los padres mostraron una reducción del 40%.

Por otro lado, dos estudios donde se compararon los efectos del Neurofeedback frente a la medicación permiten identificar, en primer lugar, según (Geladé, et al. 2017), que pese a que el grupo del NF ($p = 0,001$) mostró importantes

reducciones de MRT, las del grupo de metilfenidato (MPH) (medicamento) fueron mayores, mostrando mejor inhibición, impulsividad y atención, concluyendo que la medicación estimulante mostró efectos superiores sobre NF para mejorar el funcionamiento neurocognitivo; y en segundo lugar según (Rodríguez, et al. 2015), que después de realizar el ejercicio de intervención con los participantes, el Neurofeedback estadísticamente con un puntaje de ($p=0,001$) obtuvo mejores resultados en el control ejecutivo y la activación cortical de los participantes, frente al farmacológico ($p=0,005$) y combinado ($p=0,001$).

El tratamiento del Neurofeedback y las funciones cognitivas

Esta revisión presentó un total de 4 artículos, en los cuales se analizaron los efectos del Neurofeedback sobre las funciones cognitivas (atención, orientación y memoria). Participaron 30 niños y el objetivo era examinar la eficacia de la técnica en los procesos cognitivos de los niños con TDAH.

(Shereena, et al. 2018), se observó una mejora significativa en el TG (grupo de tratamiento), en la atención sostenida, memoria de trabajo verbal e inhibición de las respuestas, 6 meses después de haber sometido a los participantes al tratamiento con Neurofeedback o el al tratamiento clínico habitual. El seguimiento de los niños que recibieron NFT, mostro una mejora sostenida en los síntomas del TDAH con un nivel significativo de $p < 0,017$, frente al desarrollo de las tareas principales con los padres de familia y profesores. (Hasslinger, et al. 2022), los efectos de WMT en la memoria de trabajo espacial y verbal fueron superiores a los de Neurofeedback y tratamiento habitual en el postratamiento, pero solo se mantuvieron parcialmente en el seguimiento. (Meisel, et al. 2014).

Resultado del tratamiento del Neurofeedback sobre las Ondas theta y beta

Esta revisión presenta 24 estudios sobre los resultados del tratamiento del Neurofeedback en niños con TDAH. Participaron un total de 1.200 individuos con un diagnóstico clínico de TDAH según el DSM-IV. Para lo que los artículos (El Grupo Colaborativo de Neurofeedback, 2013 - 2022; (Arns, et al., 2012), con niveles de significancia ($p = 0,05$, $p = 0,003$, correlación significativa $p = 0,002$), muestran que cuando hay una retroalimentación de las ondas theta/beta, a través neurofeedback TBR las ondas cerebrales theta disminuyen y la actividad de las ondas cerebrales beta aumenta, se proporciona una señal de recompensa, lo cual permite mejoras significativas en el comportamiento y atención de los participantes. A continuación, se pueden identificar la síntesis de los resultados de los estudios citados.

- El resultado primario fue la falta de atención calificada por los padres y maestros; el análisis fue una regresión de efectos mixtos. Debido a que el gasto y el esfuerzo de la NF pueden justificarse solo por el beneficio duradero, se integraron los seguimientos.
- Tanto NF como MPH dieron como resultado reducciones comparables en la potencia theta desde antes hasta después de la intervención durante la condición de ojos abiertos (EO) en comparación con PA ($gp = 0,08$ y $0,12$). Para NF, mayores reducciones en theta se relacionaron con mayores reducciones en los síntomas del TDAH. Durante la condición de tarea, solo MPH mostró reducciones

en la potencia theta y alfa en comparación con PA (gp = 0,10 y 0,12). Este estudio proporciona evidencia de efectos neurofisiológicos específicos después del tratamiento con theta/beta NF y MPH en niños con TDAH.

- Este estudio piloto es el primer estudio que demuestra que es posible seleccionar protocolos de NF basados en biomarcadores de electroencefalografía (EEG) individuales y sugiere que esto da un mejor resultado del tratamiento específicamente para ATT, sin embargo, estos resultados deben replicarse en estudios controlados adicionales. Un iAPF anterior lento al inicio del estudio predice una respuesta deficiente al tratamiento en las quejas depresivas comórbidas en línea con los estudios en depresión.
- El análisis post-hoc encontró una diferencia decreciente en la TBR a lo largo de los años, explicada por una TBR creciente para los grupos sin TDAH.

Por otro lado, hay estudios con niveles de significancia (Padres: $p = 0,0014$, Profesores: $p = 0,27$, $p \leq 0,03$, $p = 0,02$, $p = 0,05$, $p < 0,05$), que consideran que, para mejorar la atención y autorregulación cognitiva en los participantes, se puede realizar el entrenamiento EEG, el cual consiste en la inhibición de la banda theta (mayor actividad) y el refuerzo de beta (menor refuerzo). (Bussalb, et al., 2019); (Studer, et al., 2014); (Doren, et al., 2016); (Annet, et al., 2020); (Jalali y Shoouri, 2021). A continuación, se pueden identificar la síntesis de los resultados de los estudios citados.

- Particularmente en el grupo TDAH-C, se encontró una mayor actividad theta y alfa con el efecto más destacado en el rango superior-theta/inferior-alfa (5,5–10,5 Hz). En el grupo TDAH-I, se observó una relación theta/beta significativamente más alta en electrodos individuales (F3, Fz) y una tendencia a una relación theta/beta más alta al considerar todos los electrodos (tamaño del efecto grande). Una actividad más alta de 5.5 a 10.5 Hz se asoció con una mayor variabilidad del tiempo de reacción con el efecto más prominente en el grupo TDAH-C. Una relación theta/beta más alta se asoció con tiempos de reacción más altos, particularmente en el grupo TDAH-I.
- Un hallazgo indica que la NF a corto plazo puede ser una herramienta valiosa y económica para estudiarla. Se necesitan estrategias de evaluación económica para probar optimizaciones metodológicas y neuroregulación rápida y exitosa en niños con TDAH. Mecanismos neuroplásticos de protocolos NF específicos en trastornos clínicos, como theta/beta entrenamiento en niños con TDAH.
- Los resultados revelaron que los valores de EEG-TBR en niños con TDAH eran más bajos en comparación con los de sus compañeros sanos; sin embargo, tal diferencia no fue estadísticamente significativa. Asimismo, se propuso inhibir la actividad de la banda alfa y potenciar la delta en los canales F7 o T5 como un nuevo protocolo de tratamiento de NF para el TDAH. Ningún aumento significativo de EEG-TBR en el canal Cz entre los niños con TDAH pone en duda la eficacia del uso de protocolos inhibidores de EEG-TBR en el canal Cz. En consecuencia, se propuso aplicar el nuevo protocolo junto con la actividad de banda beta reforzada para tratar o reducir los síntomas del TDAH.

DISCUSIÓN

Como se mencionó al principio del estudio, además de las diferentes técnicas de intervención orientadas al tratamiento de los síntomas del TDAH, hace algunos años se ha venido implementando como intervención alternativa el NF, sin embargo, no hay, hasta el momento suficiente evidencia científica que demuestre su eficacia frente al trastorno, por lo cual, se hace necesario a través del ejercicio investigativo describir las características de la técnica de Neurofeedback para el trastorno por déficit de atención e Hiperactividad.

Desde las diferentes bases de datos, se pudo evidenciar que existen varias revisiones sistemáticas orientadas a describir y mostrar la eficacia de la técnica del Neurofeedback y el TDAH (Hasslinger, et al., 2022); (Arns, et al., 2013; Aggensteiner, et al., 2021)). Estos estudios divididos en metaanálisis, ensayos clínicos y artículos comparativos, muestran que en algunos casos la técnica NF es efectiva, otros dicen que presenta mejorías en los pacientes siempre y cuando se complemente con una de las técnicas de intervención terapéutica y otros sugieren que falta más investigación sobre el tema.

En primer lugar, analizando la perspectiva de autorregulación para el entrenamiento del NF y el TDAH, el cual emplea el protocolo SMP, que consiste en la utilización de un electrodo ubicado en el centro del cráneo para la regulación de la atención y la vigilia, permitiendo mejorar la atención, reducir la impulsividad y regular la actividad cerebral, de esta manera los individuos adquieran habilidades de autorregulación las cuales se evidencian después de las sesiones de NF.

Teniendo en cuenta lo anterior, existen estudios donde se han realizado estimulaciones de ondas theta/beta para lograr la autorregulación en los niños, que al ser evaluados posteriormente por padres y profesores a través de cuestionarios como MANOVA, mostraron diferentes respuestas sobre los cambios en la conducta, los procesos atencionales, hiperactividad, coordinación y sincronización de los movimientos corporales en los pacientes. El estudio realizado por (Aggensteiner, et al., 2021), mostró que después del tratamiento no se observaron mejoras en los síntomas centrales del TDAH, hiperactividad e impulsividad, excepto en la falta de atención, debido a lo evidenciado en la aplicación del protocolo, el cual se centró en el lóbulo parietal enfatizando la integración sensitiva, sin alcanzar una estimulación general de los movimientos de los impulsos. Cabe considerar, que un estudio publicado en el 2017 empleó un protocolo de entrenamiento (EMG y NF) dando como resultado una reducción de los síntomas centrales del TDAH al aplicar los dos tratamientos combinados, pero al ser evaluados independientemente solo se evidenció una mejora en la autorregulación cerebral de los pacientes con NF (Wachtlin, et al., 2017), con la retroalimentación de las ondas theta/beta y al intervenir la corteza prefrontal, siendo una parte del cerebro que está involucrada en la autorregulación, la toma de decisiones, el control de impulsos y la atención sostenida, la cual al estar afectada incide en el desempeño de las tareas específicas de las personas que padecen el trastorno.

Por otro lado, (Geladé, et al., 2017); (Rodríguez, et al., 2015); (Maurizioa, et al., 2014), permiten evidenciar que, para el tratamiento de los síntomas del TDAH, el uso

de fármacos tiene mayores efectos en la regulación, inhibición, impulsividad y atención en un periodo de 1 a 3 meses, y el tratamiento combinado (NF y MPH) tiene mayores efectos en periodos más largos.

Ahora bien, con los niveles de significancia de los estudios analizados anteriormente, se puede decir que el NF, a la hora de tratar la autorregulación de las regiones cerebrales afectadas es un tratamiento particularmente prometedor para lograr mejoras sostenidas a nivel conductual. (Martina, et al. 2012).

Teniendo en cuenta lo expuesto por los autores, se considera que la autorregulación mediante el uso de NF y el protocolo SMP es una perspectiva interesante en el tratamiento del TDAH, porque los niños desarrollan habilidades de autorregulación y de esta manera logran gestionar los síntomas efectivamente. Sin embargo, es importante considerar que cada persona es única y los resultados pueden variar.

La siguiente perspectiva de análisis, tiene como fin develar la relación que existe entre el tratamiento del NF y las funciones cognitivas (atención, orientación y memoria), a la hora de tratar los síntomas del TDAH. Para (Goode et al., 2018); Hodgson et al., 2014); (Minder et al., 2018); (Steiner et al., 2014); (Dobrakowski & Łebecka, 2020), entrenamientos neurocognitivos como el NF y la memoria de trabajo (WMT), son una opción de técnica no invasiva, apta para trabajar los procesos específicos de las funciones cognitivas, debido a que permite una mayor capacidad de atención al entrenar a los individuos para aumentar la actividad de ondas cerebrales, asociadas con la atención, como la onda beta y permite retener temporalmente la información, mientras realiza tareas cognitivas complejas como el desarrollo de una actividad de aprendizaje, tomar decisiones y resolver situaciones.

Hay autores (Shereena, et al., 2018); (Hasslinger, et al., 2020); (Conners, et al., 2012) que pese, a que comparten algunas características en sus estudios, no encuentran relación a la hora de reconocer la técnica del NF como alternativa para favorecer las funciones cognitivas, debido que al aplicar el tratamiento solo después de un largo periodo se puede identificar una mejora en los niños en aspectos como la atención sostenida, memoria de trabajo verbal e inhibición de las respuestas.

Entre los efectos identificados mediante el uso de neurofeedback se identifica la influencia sobre las ondas theta y beta, que son el resultado de la actividad eléctrica de las neuronas y están relacionadas con los procesos de aprendizaje, específicamente se relaciona la presencia de ondas theta con las dificultades en procesos de atención sostenida, funcionamiento ejecutivo en funciones como la organización cognitiva, inhibición de respuesta e impulsividad siendo una de las características del funcionamiento cerebral de sujetos que presentan TDAH de tipo inatento; mientras que las ondas beta reflejan mayor actividad en áreas específicas de la corteza frontal y prefrontal, principalmente en áreas involucradas con el control ejecutivo, un adecuado nivel de estas permite mayor capacidad de gestión y resolución de problemas.

De acuerdo con esta perspectiva, en 10 de los artículos revisados reportan un nivel de significancia de esta técnica para el manejo de los síntomas de TDAH, al retroalimentar las ondas theta/beta, se logra una disminución de las ondas theta y

estabilización de las ondas beta. En consecuencia, anterior, (Studer, et al., 2014); (Doren, et al., 2016); (Bussalib, et al., 2019); (Annet, et al., 2020); (Jalali y Shoori., 2021) concluyen que para lograr mejoras en procesos atencionales y capacidad de autorregulación cognitiva se pueden realizar entrenamientos mediante EEG, que consisten en la inhibición de la banda theta (mayor actividad) y el refuerzo de beta (menor refuerzo). Además, se ha identificado que el Neurofeedback facilita el control voluntario de la actividad cerebral, en sujetos que han tenido tratamiento farmacológico desde edades tempranas, a menor edad de inicio de tratamiento farmacológico mayor beneficio de los efectos de esta técnica de intervención.

De acuerdo con los estudios anteriores, se resalta la influencia de las ondas theta sobre los procesos de aprendizaje y memoria, al permitir mayor receptividad favoreciendo la capacidad de concentración cuando se encuentran niveles adecuados de estas, favoreciendo la capacidad de velocidad de concentración.

Sin embargo, algunos estudios difieren en cuanto al nivel de efectividad de la implementación del Neurofeedback sobre síntomas asociados al TDAH, en los cuales exponen la necesidad de que sea aplicado desde un enfoque personalizado, aunque se requiere evidencia de muestras realmente representativas, adicional a ello, en estos estudios se hace referencia a que los niños usaran una tensión muscular encubierta para influir en la relación theta/beta cuando se tenía un cambio de amplitud en el EEG.

Teniendo en cuenta lo anterior, es pertinente mencionar que, aunque muchos estudios refieren resultados positivos de la implementación de la técnica de Neurofeedback sobre los síntomas asociados al TDAH, los estudios no son concluyentes y hace falta mayor evidencia científica sobre su impacto, implementación en muestras poblacionales representativas de tal forma que los resultados puedan ser generalizables.

CONCLUSIONES

En nuestro estudio se logra identificar que desde la técnica de NF se puede alcanzar de forma significativa un avance de autorregulación, atención y memoria para los niños con TDAH desde los protocolos de las ondas cerebrales theta y beta; además que la combinación con medicamentos o después de un proceso farmacológico puede llegar a tener mayores resultados.

Al mismo tiempo se logró evidenciar que debido a lo general y amplio que puede ser aplicado el NF ya que es utilizado para diversidad de trastornos y enfermedades mentales algunos de los estudios analizados sugieren más profundización en la técnica quedando con poca eficacia la técnica, por lo que se espera estudios futuros centrados de forma exclusiva en el NF y sus efectos en el TDAH.

REFERENCIAS

- Janssen, T., Bink, M., Gelade, K., Mourik, R., Maras, A., & Oosterlaan, J. (2016). Un ensayo controlado aleatorizado sobre los efectos del Neurofeedback, el metilfenidato y la actividad física sobre los espectros de potencia del EEG en niños con TDAH. *Revista de psicología y psiquiatría infantil*, 633–644. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/ARTICULOS%20TODOS/6%20espa%C3%B1ol.pdf>
- Aggensteiner, P., Wachtlin, D., Brandeis, D., Albrecht, B., Bach, C., Banaschewski, T., & Bogen, T. (2017). Neurofeedback de potenciales corticales lentos en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad: un ensayo multicéntrico aleatorizado que controla los efectos inespecíficos. *frontiers in human neuroscience*.
- Aggensteiner, C., Rothenberger, S., & Gevensleben, H. (2021). ¿Pueden los marcadores neurofisiológicos de anticipación y atención predecir la gravedad del tdah y los resultados del Neurofeedback? Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Desktop/ARTICULOS%20TODOS/12%20espa%C3%B1ol%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Desktop/ARTICULOS%20TODOS/12%20espa%C3%B1ol%20(1).pdf)
- Annet, M., Friedrich, J., Adelhofer, N., & Roessner, V. (2020). Neurofeedback entrena un sistema superior relevante para los déficits de control de comportamiento aparentemente opuestos dependiendo del subtipo TDAH. *Ciencia del desarrollo*. doi:org/10.1111/desc.12956
- Aristizabal, Y., & Bellido, L. (2022). Obtenido de Principales estrategias de intervención psicosocial para la inclusión educativa de niños de básica primaria diagnosticados con tdah, en la institución educativa francisco luis valderrama valderrama del distrito de turbo. https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/31169/YesicaTatiana_AristizabalLopez_LeandraKarina_BellidoGutierrez_2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Arns, M., Heinrich, H., & Ute, S. (2013). Evaluación del Neurofeedback en el TDAH: El largo y sinuoso camino. *Psicología biológica*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/PROYECTO/ARTICULOS%20NF/11%20FINAL.pdf>
- Arns, M., De Ridder, S., Ute, S., Breteler, M., & Coenen, A. (2009). Eficacia del tratamiento con Neurofeedback en el TDAH: los efectos sobre la falta de atención, la impulsividad y la hiperactividad: un metanálisis. *CLÍNICO y NEUROCIENCIA*, 40(3). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/PROYECTO/ARTICULOS%20NF/15%20FINAL.pdf>
- Arns, M., Drinkenburg, W., & Kenemans, L. (2012). Los efectos del Neurofeedback basado en QEEG en el TDAH: Un estudio piloto de etiqueta abierta.

- Bakhshayesh, A., Hansch, S., Wyschkon, A., Rezai, M., & Esser, G. (2011). Neurofeedback en el TDAH: un ensayo controlado aleatorizado simple ciego. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 481–491. doi:491 DOI 10.1007/
- Baumeister, S., Wolf, I., Hohmann, S., Holz, N., Boecker, R., Banaschewski, T., & Brandeis, D. (2018). El impacto del aprendizaje exitoso de la autorregulación en el procesamiento de recompensas en niños con TDAH usando fMRI. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/ARTICULOS%20TODOS/11%20espa%C3%B1ol.pdf>
- Bink, M., Weeda, W., Geladé, K., & Mourik, R. (2017). Curvas de aprendizaje del Neurofeedback theta/beta en niños con TDAH. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/ARTICULOS%20TODOS/7%20espa%C3%B1ol.pdf>
- Bussalb, A., Congedo, M., Barthélemy, Q., Ojeda, D., Delorme, R., Acquaviva, E., & Mayaud, L. (2019). Factores clínicos y experimentales que influyen en la eficacia del Neurofeedback en el TDAH: un meta-análisis. *Fronteras en Psiquiatría*. doi:10.3389/fpsyt.2019.00035
- Conners, K., Arns, M., & Journal, K. (2012). Una década de EEG Theta/Beta Ratio Investigación en TDAH: un metaanálisis. Sage . doi:10.1177/1087054712460087
- Cornejo, E., Fajardo, F., López, V., & Soto-, V. (2015). Prevalencia de déficit de atención e hiperactividad en escolares de la zona noreste de Jalisco, México. *Revista Médica MD*, 6(3), 190-195. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2015/md153d.pdf>
- Doren, J., Hartmut, H., Mareile, B., Reuter, N., Kratz, O., & Horndasch, S. (2016). Neurofeedback theta/beta en niños con tdah: viabilidad de un ajuste a corto plazo y efectos de plasticidad. *Revista Internacional de Psicofisiología*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/ARTICULOS%20TODOS/16%20otro%20espa%C3%B1ol.pdf>
- Duarte, E., González, J., & Alvarado, J. (2016). Efecto del Protocolo Theta-Beta Neurofeedback en función del subtipo en niños diagnosticados de Desorden hiperactivo y déficit de atención. *Revista Española de Psicología*. doi:10.1017/sjp.2016.31
- Duric, N., Assmus, J., Gundersen, D., Golos, A., & Elgen, I. (2017). Tratamiento multimodal en niños y adolescentes con trastorno por déficit de atención con hiperactividad: seguimiento a 6 meses. *Revista nórdica de psiquiatría*.

- El Grupo Colaborativo de Neurofeedback. (2013). Una propuesta de doble ciego multisitio Ensayo clínico aleatorizado de Neurofeedback para el TDAH: necesidad, justificación y estrategia. Sage. doi: 10.1177/1087054713482580
- Eugene , M., Barterian, J., Bergman, R., Black, S., Connor, S., Dasgupta, S., & Lubar, J. (2021). Ensayo clínico aleatorizado doble ciego controlado con placebo de Neurofeedback para el trastorno por déficit de atención con hiperactividad con 13 meses de seguimiento. *Am Acad Niño Adolesc Psiquiatría*, 841–855. doi:10.1016/j.jaac.2020.07.906.
- Fajardo, Alexandra, & Guzmán, Ana Lucía. (2016). Neurofeedback, aplicaciones y eficacia. *Interdisciplinaria*, 33(1), 81-93. Recuperado en 01 de junio de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-70272016000100005&lng=es&tlng=es.
- García , F. (2017). PREHISTORIA DEL TDAH: ADITIVOS PARA UN DIAGNÓSTICO INSOSTENIBLE. *Papeles del Psicólogo*, 58(2), 106-117. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/778/77851775005/77851775005.pdf>
- Gaviria Loaiza, J., Calderón Delgado, L., & Barrera-Valencia, M. (2014). ¿Es efectivo el entrenamiento en Neurofeedback para el tratamiento del TDAH? *Revista CES Psicología*, 7(1), 16.34. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Desktop/NF%20-%20TDA.pdf
- Geladé, K., Bink, M., Janssen, T., Mourik, R., Maras, A., & Oosterlaan, J. (2017). Un ECA sobre los efectos del neurofeedback en el funcionamiento neurocognitivo en comparación con la medicación estimulante y la actividad física en niños con TDAH. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Desktop/ARTICULOS%20TODOS/4%20espa%C3%B1ol.pdf
- Gevensleben, H., Holl, B., Bjoörn, A., Vogel, C., Schlamp, D., Kratz, O., & Studer, P. (2009). ¿Es el Neurofeedback un tratamiento eficaz para el TDAH? Un ensayo clínico controlado aleatorizado. *Revista de Psicología y Psiquiatría Infantil*, 780–789. doi:10.1111/j.1469-7610.2008.02033.x
- Gevensleben, H., Kleemeyer, M., Rothenberger , L., Studer, P., Flaig, A., Moll , G., . . . Heinrich, H. (2014). Neurofeedback en el TDAH: más piezas del rompecabezas. *Brain Topogr*, 27(20). doi:10.1007/s10548-013-0285-y
- Hasslinger, J., Jonsson, U., & Bölte, S. (2022). Efectos inmediatos y sostenidos del entrenamiento en Neurofeedback y memoria de trabajo sobre las funciones cognitivas en niños y adolescentes con TDAH: un ensayo controlado aleatorio pragmático multibrazo. *Revista de trastornos de la atención*, 26(11), 1492–1506. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Desktop/PROYECTO/ARTICULOS%20NF/24.%20%20ARTICULOS.pdf

- Idiazábal, Á. (2019). *Instituto Neurocognitivo INCIA*. Obtenido de Instituto Neurocognitivo INCIA: <https://institutoincia.es/nuestras-areas/unidad-neurocognitiva/tdah/>
- Jalali, P., & Sho'ouri, N. (2021). Protocolo de entrenamiento de Neurofeedback basado en la selección de rasgos distintivos para tratar o reducir los síntomas del TDAH. *EEG clínico y neurociencia*. doi:10.1177/15500594211033435
- Llanos Lizcano, L., García Ruiz, D., & González Torres, H. (2009). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en niños escolarizados de 6 a. 91-100. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Desktop/documentos/1139-7632-pap-21-83-e101.pdf
- Martina, E., Hartmut, L., Steinhausen, C., & Susanne, R. (2012). Primer ensayo clínico de neurofeedback tomográfico en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad: Evaluación del control cortical voluntario. *Neurofisiología Clínica*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Desktop/ARTICULOS%20TODOS/2%20espa%C3%B1ol.pdf
- Martínez, N. (2017). Una aproximación al TDAH. *Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad*, 3(1), 248-257. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5746/574660901017/574660901017.pdf>
- Marx, A., Holtmann, M., Rothenberger, A., Fuchsberger, Y., Ehlis, A., & Banaschewski, T. (2015). Neuroretroalimentación de espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) como tratamiento para niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH): un estudio piloto. *Fronteras en la neurociencia humana*. doi:10.3389/fnhum.2014.01038
- Maurizioa, S., Liechti, M., Heinriche, H., Steinhausena, H., Walitzaa, S., Brandeis, D., & Drechsler, R. (2014). Comparación del Neurofeedback k EEG tomográfico y el biofeedback EMG en niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Psicología Biológica*, 31-44. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Desktop/PROYECTO/ARTICULOS%20NF/27%20ELI NAN%202.pdf
- Meisel, V., Server, M., García, G., Cardoa, E., & Moreno, I. (2014). Reimpresión de "Neurofeedback e intervención farmacológica estándar en el TDAH: un ensayo controlado aleatorio con seguimiento de seis meses". *Psicología Biológica*, 116-125. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Desktop/PROYECTO/ARTICULOS%20NF/26%20ELI NAN%202.pdf
- Münger, M. (2022). Análisis longitudinal de los síntomas autoinformados, las medidas conductuales y los componentes potenciales relacionados con eventos de una tarea Go/NoGo Cued en adultos con trastorno por déficit de atención/hiperactividad y controles. *Fronteras del desarrollo Humano*, 16. Obtenido de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2022.767789/full>

- Nooner, K., Leaberry, K., Keith, J., & Ogle, R. (2016). Evaluación de resultados clínicos de un resumen Curso Neurofeedback para la Infancia Síntomas del TDAH. *La Revista de Servicios e Investigación de Salud del Comportamiento* . doi:10.1007/s11414-016-9511-1
- Portela, A., Carbonell, M., Hechavarría, M., & Jacas , C. (2016). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad: algunas consideraciones sobre su etiopatogenia y tratamiento. *MEDISAN*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000400016
- Psiquiatria. (Junio de 2022). *La web para psiquiatras, psicólogos y profesionales de la salud mental*. Obtenido de <https://psiquiatria.com/tdah-hiperactividad/datos-y-cifras-sobre-el-tdah/>
- Ramos , C. (2016). La cara oculta del TDAH. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 6(1), 226-253. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/documentos/La%20cara%20oculta%20del%20TDAH.pdf>
- Ramos G, C. (2016). La cara oculta del TDAH. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 6(1), 226-253. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/299-1951-1-PB.pdf>
- Rodriguez, C., Cueli, M., García, T., Álvarez, L., & Gonzales , P. (2015). Eficacia de Neurofeedback Versus Apoyo Farmacológico en Sujetos con TDAH. *Aplicación Biofeedback Psicofisiológico*. doi:10.1007/s10484-015-9299-4
- Rusca, F., & Cortez, C. (2020). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en niños y adolescentes. Una revisión clínica. *Neuropsiquiatr.*, 148-156. Obtenido de <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RNP/article/view/3794/4274>
- Russell, L., Kemmerly, T., Ching , W., Zagardo, M., Dailey, D., & Dinh, D. (2014). Los efectos de Neurofeedback en el modo predeterminado Red: Resultados del estudio piloto de niños medicados con TDAH. *Neurotherapy*. doi:10.1080/10874208.2013.759017
- Shereena, E., Gupta, R., Sagar, K., & Rajeswaran, J. (2018). Entrenamiento con Neurofeedback EEG en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad: un estudio de resultados cognitivos y conductuales. *EEG clínico y neurociencia* . doi:10.1177/1550059418813034 <https://d>
- Studer , P., Erbe, K., Gunther, M., & Kratz, O. (2014). Análisis espectral EEG de la atención en el TDAH: ¿implicaciones para el entrenamiento con Neurofeedback? *Fronteras en la neurociencia humana*, 8. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/PROYECTO/ARTICULOS%20NF/10%20FINAL.pdf>

- Tirapu, J. (2007). La evaluación neuropsicológica. *Intervención Psicosocial*, 16(2), 189-211.
- TWP, J., Mourik, V., JWR, T., & Oosterlaan, M. (2020). Efectos a largo plazo del Neurofeedback theta/beta en los espectros de potencia del EEG en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Neurofisiología Clínica*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Desktop/PROYECTO/ARTICULOS%20NF/12%20FINAL.pdf
- WP, J., Katleen, Y., Bink, M., & Van, R. (2016). Un ensayo controlado aleatorizado que investiga los efectos del Neurofeedback, el metilfenidato y la actividad física en los potenciales relacionados con eventos en niños con déficit de atención/hiperactividad. *REVISTA DE PSICOFARMACOLOGÍA DEL NIÑO Y DEL ADOLESCENTE*, 26. doi:10.1089/cap.2015.0144
- Zuberer, A., Minder, F., Brandeis, D., & Drechsler, R. (2018). Estudio clínico Modelado de efectos mixtos de la autorregulación de Neurofeedback Actuación: Moderadores para el aprendizaje en niños con TDAH. *Hindawi Neural Plasticity*. doi:10.1155/2018/2464310