



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
MAESTRÍA EN CIENCIAS (NEUROBIOLOGÍA)

Instituto de Neurobiología, UNAM, Campus Juriquilla, Querétaro.

Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”.

Departamento de Neurobiología Conductual y Cognitiva.

**“ESTIMULACIÓN MAGNÉTICA TRANSCRANEAL REPETITIVA EN ESCOLARES
CON DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD”**

TESIS

Que para optar por el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA

MÉDICO JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ

TUTOR PRINCIPAL: DRA. JOSEFINA RICARDO GARCELL.
Instituto de Neurobiología UNAM.

MIEMBROS DE COMITÉ TUTOR:

DRA. JUDITH SALVADOR CRUZ.
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

DR. ERICK HUMBERTO PASAYE ALCARAZ.
Instituto de Neurobiología UNAM.

31 de julio del 2020

Juriquilla, Querétaro, julio, 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres, mis hermanos y a mi querida familia que me acompañó hasta este momento de mi vida en cada uno de mis éxitos y mis fracasos.

A esos amigos que siempre estuvieron pendientes de mi bienestar.

“No soy más que un conjunto de muchas personas diferentes,
todas ellas muy sencillas.”

Francis Scott Fitzgerald – Suave es la noche.

RECONOCIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, particularmente al Instituto de Neurobiología por permitirme realizar la Maestría en Ciencias (Neurobiología) y participar en el proyecto H45. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por otorgarme el apoyo para realizar mis estudios como becario 928235.

Quiero externar un profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la culminación del presente trabajo:

A mi madre en la ciencia, la Dra. Josefina Ricardo Garcell.

A mi hermana mayor en la ciencia, la Dra. G. Alethia Brunner Mendoza.

A mis compañeros de laboratorio, quienes también forman parte de mi familia en la ciencia: Med. Carlos Omar Navarro Guadarrama, Med. Anayeli Organista Barrales, Dr. Mario Barbosa Luna.

A los miembros del comité tutor, por su tiempo, dedicación y dirección de la presente investigación: Dra. Judith Salvador Cruz y Dr. Erick Humberto Pasaye Alcaraz.

A la Dra. Thalía Harmony Baillet por permitirme utilizar las instalaciones de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola” para las entrevistas de los niños. A los miembros del Laboratorio Nacional de Imágenes por Resonancia Magnética por facilitarme sus instalaciones para llevar a cabo las terapias de estimulación.

A los doctores: Ma. Lourdes Cubero Rego, Yuria Cruz Alanís, Julian Reyes López y Patricia García Horsman. A: M.C. Melissa Calderón Carrillo, Lic. Nohemí Terrazas, Psic. Alejandro Soriano, José Huitrón y Priscila Zanella, por su apoyo en la presente tesis. Igualmente al Ing. Héctor Belmont, a la M.C. María E. Juárez, a los Dres. M.E. Mónica Carlier y Eduardo González, a la Lic. M. Lourdes Lara, al Ing. R. Martínez y a la Dra. Nuri Aranda. A la Dra. Maricela Luna por su trabajo en la Coordinación de la Maestría en Neurobiología.

Y muy especialmente, a los niños y sus familiares por el profundo compromiso y por su invaluable participación en el proyecto de investigación.

RESUMEN

Introducción. En la actualidad, diversas investigaciones han demostrado el beneficio potencial de las terapias de neuromodulación en el tratamiento del Déficit de Atención e Hiperactividad, como alternativa al gran porcentaje de casos que no se benefician de la terapia farmacológica convencional y como sustituto o coadyuvante de la misma. Sin embargo, a pesar de lo inocuo y benéfico que ha resultado ser la Estimulación Magnética Transcraneal repetitiva (EMTr), aún no existe consenso clínico para su aplicación. **Objetivo.** Demostrar los beneficios de la EMTr en varones de 8 a 12 años con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) de tipo combinado y sin terapia farmacológica, como alternativa para mejorar cualquiera de los síntomas clínicos nucleares de este trastorno. **Método.** Se diagnosticó a un grupo de niños con TDAH de tipo combinado aplicando el Cuestionario de Conners para Padres y Maestros, la escala *Child Behavioral Checklist* (CBCL), el Cuestionario de Vanderbilt para Padres y Maestros, la Escala de DuPaul y el Cuestionario para Escolares y Adolescentes Latinoamericanos con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (CEAL-TDAH). Posteriormente se aplicó EMTr durante 15 sesiones apoyada por el método de Neuronavegación Guiada por Imágenes Cerebrales y se evaluó el efecto terapéutico mediante pruebas neuropsicológicas convencionales (Tarea de Atención y Concentración - Retención de Dígitos, Prueba de Stroop formas A y B), las escalas clinimétricas Vanderbilt y DuPaul, así como las pruebas neuropsicológicas computarizadas *Continuous Performance Task* (CPT) y Go/No-Go. **Resultados.** Las variables que mostraron diferencias significativas mediante la T de Student para muestras pareadas correspondieron a CEAL-TDAH, DuPaul y CPT para 400ms. No hubo diferencias estadísticamente significativas para la prueba Go/No-Go. Los análisis estadísticos que incluyeron el Estadígrafo T de Student y tamaño del efecto (d'Cohen) revelaron un decremento importante en las puntuaciones de las diferentes escalas clinimétricas y pruebas neuropsicológicas convencionales y computarizadas. **Conclusiones.** La terapia con EMTr a 5 Hz es perfectamente tolerada por la población infantil y ésta es útil para disminuir la severidad clínica de los síntomas de TDAH, tanto Impulsividad-Hiperactividad como Inatención.

ABREVIATURAS

BANFE 2	Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales.
CBCL	Inventario del Comportamiento de niños de 6-18 años para padres (Acrónimo del inglés <i>Child Behavioral Check List 6-18</i>) Versión adaptada de Achenbach y Rescorla.
CEAL-TDAH	Cuestionario para Escolares y Adolescentes Latinoamericanos con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad.
CIE-10	Clasificación Internacional de Enfermedades en su Décima Edición (Acrónimo del inglés <i>International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10° Edition</i>)
CPF	Corteza prefrontal.
CPFDL	Corteza prefrontal dorsolateral.
CPFDL-d	Corteza prefrontal dorsolateral derecha.
CPFDL-i	Corteza prefrontal dorsolateral izquierda.
CPT	(Acrónimo del inglés <i>Continuous Performance Task</i>) Prueba neuropsicológica de rendimiento continuo que mide la atención sostenida y atención selectiva del individuo.
DSM 5	Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en su quinta edición (Acrónimo del inglés <i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 5° Edition. 2013</i>).
DSM-IV	Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en su cuarta edición (Acrónimo del inglés <i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 4° Edition. 1995</i>).
ECDT	Estimulación por Corriente Directa Transcraneal.
EEG	Electroencefalograma.
EMT	Estimulación Magnética Transcraneal.
EMTr	Estimulación Magnética Transcraneal repetitiva.
Hz	Abreviatura de Hertzios.
U.S. FDA	Administración de Alimentos y Medicamentos del gobierno de los Estados Unidos (Acrónimo del inglés <i>Food and Drug Administration</i>).
GPC-SSA-158-09	Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad en Niños y Adolescentes en Atención Primaria y Especializada.
IRM	Imagen por Resonancia Magnética.
IRMf	Imagen por Resonancia Magnética funcional.
NEUROPSI	Evaluación Neuropsicológica Breve en Español de Ostroski et al., 2019
OMS	Organización Mundial de la Salud.

PEBL	Experimento de psicología de construcción del lenguaje (Acrónimo del inglés <i>The Psychology Experiment Building Language</i>).
PET	Tomografía por Emisión de Positrones (Acrónimo del inglés <i>Positron Emission Tomography</i>).
SI 10-20	Sistema Internacional 10-20
SPSS	Programa Estadístico Informático para las Ciencias Sociales y Aplicadas (Acrónimo del inglés <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>).
TDAH	Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.
TOD	Trastorno Oposicionista Desafiante.
WISC-IV	Escala de Inteligencia de <i>Wechsler</i> para Niños, 2013

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES DEL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD (TDAH)	2
2.1. Sustrato neurobiológico.	3
2.2. Diagnóstico.	5
2.3. Tratamiento multidisciplinario.	9
2.3.1. Tratamiento farmacológico.	9
2.3.2. Tratamiento psicológico.	10
2.3.3. Técnicas neuromodulatorias.	11
2.3.4. Estimulación Magnética Transcraneal repetitiva (EMTr) en diversos trastornos psiquiátricos de la infancia y adolescencia.	13
2.3.5. EMTr en el TDAH.	15
3. JUSTIFICACIÓN	17
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
5. HIPÓTESIS	20
6. OBJETIVOS	20
6.1. General.	20
6.2. Específicos.	20
7. PARTICIPANTES	21
7.1. Criterios de inclusión.	21
7.2. Criterios de inclusión adicionales.	21
7.3. Criterios de exclusión.	22
7.4. Criterios de eliminación.	22
8. MATERIAL Y MÉTODOS	22
8.1. Evaluación clínica: escalas clinimétricas y pruebas psicológicas convencionales.	23
8.2. Pruebas psicológicas computarizadas.	26

8.3. Etapa de terapia activa.	27
8.4. Evaluación clínica semanal.	31
8.5. Análisis de Datos.	32
9. RESULTADOS	33
9.1. Descripción general de la muestra.	33
Resultados de las escalas clinimétricas CEAL-TDAH y DuPaul.	34
9.2. Pruebas psicológicas convencionales.	37
9.3. Pruebas psicológicas computarizadas.	38
9.4. Tamaño del efecto de las variables con cambios estadísticamente significativos antes y después del tratamiento con EMTr.	39
10. DISCUSIÓN	40
11. CONCLUSIONES	45
12. RECOMENDACIÓN	46
13. APORTACIONES	47
14. LIMITACIONES	47
15. REFERENCIAS	48
16. ANEXOS	56
ANEXO 1 Consentimiento Informado.	56
ANEXO 2 Cuestionario de Conners para Maestros.	58
ANEXO 3 Cuestionario de Conners para Padres.	59
ANEXO 4 <i>Child Behavioral Checklist</i> (CBCL).	60
ANEXO 5 Cuestionario de Vanderbilt para Maestros.	61
ANEXO 6 Cuestionario de Vanderbilt para Padres.	62
ANEXO 7 Escala de DuPaul.	63
ANEXO 8 Cuestionario para Escolares y Adolescentes Latinoamericanos con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (CEAL-TDAH).	64
ANEXO 9 Tarea de Atención y Concentración. Retención de Dígitos.	65
ANEXO 10 Prueba de Stroop formas A y B.	66

1. INTRODUCCIÓN

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es uno de los padecimientos más frecuente de la infancia en etapa escolar, el cual tiene una incidencia del 3 al 7% a nivel global, con predominio en varones y de acuerdo con el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en su quinta edición (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 2013: DSM5 por sus siglas en inglés) del 40 al 70% de los casos la sintomatología persiste en la etapa adulta.

Se han demostrado componentes genéticos y ambientales en la generación de este trastorno (Hidalgo-Vicario y Sánchez-Santos, 2014). Además, diversos estudios de Imagen por Resonancia Magnética Funcional (IRMf) han revelado déficits complejos entre diversas estructuras cerebrales claramente establecidos, tales como alteraciones en la sustancia blanca y sustancia gris, tanto en niños como en adultos que persisten con la sintomatología clínica (Shaw et al., 2006).

Los pacientes que presentan TDAH y no reciben un diagnóstico y tratamiento oportunos, con frecuencia presentan comorbilidades con la ejecución de actividades de alto riesgo, abuso de sustancias, suicidio y desarrollan enfermedades psiquiátricas como la depresión una vez que pasan la etapa pediátrica. El TDAH, dependiendo del nivel de presentación, puede ser incapacitante y afecta varios ámbitos del entorno de quien lo padece (DSM 5, 2013).

De acuerdo con la Guía de Práctica Clínica Mexicana para Diagnóstico y Tratamiento del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (GPC-SSA-158-09, 2009), el manejo de primera línea es la terapia farmacológica (psicoestimulantes), la cual en un gran número de casos suele no tener el resultado esperado y genera efectos adversos importantes aún en dosis y posología adecuada; adicionalmente, con frecuencia los padres se rehúsan al tratamiento farmacológico (DSM 5, 2013).

La Estimulación Magnética Transcraneal (EMT), como terapia emergente e inocua, ha sido aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos del gobierno de los Estados Unidos, U.S. FDA (Acrónimo del inglés *Food and Drug Administration*) para el tratamiento de la depresión desde el 2008 (Horvath et al., 2010) y ha sido utilizada con éxito en un grupo de trastornos psiquiátricos y neurológicos que comparten similitudes anatómicas y clínicas con el TDAH, tanto en niños como en adolescentes y adultos. A pesar de lo anterior, existe aún una brecha entre la evidencia científica y la práctica clínica, ya que no hay un consenso establecido para la terapéutica con esta novedosa modalidad de tratamiento y aún queda mucho por descubrir de los efectos de la terapia de neuromodulación (Krishnan et al., 2016).

Se ha propuesto la Estimulación Magnética Transcraneal Repetitiva (EMTr) como una alternativa al tratamiento de pacientes cuyos padres se rehúsan a la terapia farmacológica, como coadyuvante de la misma o como alternativa segura para quienes no se han beneficiado de la terapéutica convencional (Krishnan et al., 2016).

2. ANTECEDENTES DEL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD (TDAH)

El TDAH en la infancia, es descrito en el DSM 5 como un “patrón persistente de inatención y/o hiperactividad-impulsividad que interfiere con el funcionamiento o el desarrollo” en varios entornos del individuo. Está clasificado entre los trastornos hipercinéticos de la actividad y la atención por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el listado de la Clasificación Internacional de Enfermedades en su Décima Edición (Acrónimo CIE-10 del inglés *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10° Edition*), bajo la clave F90.0 (OMS, *International Classification of Diseases.*, 2010).

La OMS reporta que a nivel mundial existe una prevalencia de TDAH en el 5 a 7% de la población en etapa escolar. Las diferencias en la prevalencia mundial se atribuyen principalmente a las prácticas diagnósticas y metodológicas (DSM 5, 2013).

La GPC-SSA-158-09 (2009), propuesta en México por el Consejo de Salubridad General, estima que la prevalencia en nuestra población es del 5%, con una persistencia de los síntomas clínicos en el 60% de la población en etapa adulta. De acuerdo con esta guía, se trata del trastorno que más se reporta en cualquier servicio de atención psiquiátrica del país (44%), a pesar de que el diagnóstico antes de la etapa escolar suele ser impreciso.

2.1 Sustrato neurobiológico.

La sospecha del factor genético puede incluir hasta el 76% de los casos estudiados (Hidalgo-Vicario y Sánchez-Santos, 2014) y el padecimiento muestra una heredabilidad del 55% entre familiares de primer grado (Rubia, 2018).

Se ha demostrado la asociación directa entre un nivel socioeconómico desfavorable y la mayor presentación de síntomas nucleares de TDAH (Russell et al., 2014), aparentemente por asociación con problemas prenatales, perinatales y postnatales; de la misma manera Matfeld et al. (2014) señalan la importancia de la calidad de vida sobre la severidad de los síntomas observados en el TDAH. Por lo tanto, estos aspectos deben tenerse presentes a la hora de estimar los efectos de cualquier intervención terapéutica (Bouwman, 2014).

En el DSM5 (2013) se menciona que existe una asociación entre el TDAH y la exposición prenatal al tabaquismo, factores ambientales como neurotóxicos, dieta y los ya mencionados factores genéticos. Es más frecuente su presentación cuando hay familiares biológicos de primer grado con el diagnóstico. La epilepsia y algunos factores nutricionales se han considerado en la literatura como elementos agravantes de la presentación de los síntomas nucleares de esta entidad. El bajo

peso al nacer, de acuerdo con este manual, aumenta el doble el riesgo de presentar TDAH. También menciona una asociación no causal con cierto fenotipo de anomalías físicas: hipertelorismo, paladar muy arqueado y baja implantación de pabellones auriculares; es frecuente observar en los individuos que lo padecen un retraso evidente en el desarrollo neurológico general (hitos del desarrollo) y coordinación motora. Además, los factores familiares y el tipo de crianza parecen estar vinculados con la severidad de los síntomas o el retraso en la aparición de estos (ambientes enriquecidos).

Estudios realizados en modelos animales, a los cuales se expuso a un ambiente proinflamatorio durante la gestación, desarrollaron síntomas de inatención e hiperactividad, así como alteraciones en el aprendizaje y la memoria. Así mismo, pudieron observarse alteraciones de las cortezas prefrontal (CPF), orbitofrontal, corteza del cíngulo y ganglios basales (Dunna, 2019).

Rubia (2018), mediante un metaanálisis de Imágenes por Resonancia Magnética (IRM), reportó que existe disparidad entre los hemisferios cerebrales, a nivel de la corteza ventral y medial, particularmente en las redes fronto-cíngulo-estriado-talámica y fronto-parieto-cerebelosa, las cuales están involucradas en el control cognitivo, atención, sincronización temporal y memoria de trabajo. Las alteraciones también son mencionadas como una disminución del volumen del cuerpo caloso, la sustancia gris cortical, así como de estructuras subcorticales como los ganglios basales, área límbica, amígdala e hipotálamo.

Matfeld et al. (2014), en un estudio a través de IRMf respaldan la hipótesis de que los circuitos implicados en la fisiopatología del TDAH muestran alteraciones similares a las de los casos clínicamente activos, aunque el trastorno esté en su fase de mejora de la severidad de los síntomas. Cabe destacar las alteraciones en los circuitos fronto-límbicos, fronto-estriatales y, en general, estructuras involucradas en la atención y el control ejecutivo (redes de la atención).

La IRMf ha sido utilizada para la valoración de la inhibición cognitiva y motora y con ella se ha demostrado una actividad reducida en la CPF, la ínsula y el área

motora suplementaria. Frente a las tareas de inhibición, las alteraciones fueron más prominentes en hemisferio el derecho, principalmente en el área motora suplementaria y corteza anterior del cíngulo, haciendo evidente el papel que desempeñan estas regiones en la inhibición. En las tareas de inhibición se ha reportado una activación reducida de la CPF ventromedial (Rubia, 2018). Para las tareas de atención sostenida, se observó hipo activación de la corteza prefrontal dorso lateral derecha (CPF DL-d) e hiper activación del cerebelo derecho y cuneus izquierdo, presumiblemente como respuesta compensatoria.

Shaw et al., en el 2006, demostraron, mediante un estudio longitudinal, una disminución importante de la sustancia gris predominantemente en la CPF medial derecha y en la corteza parietal, misma que tendía a la normalización respecto a controles sanos una vez alcanzada la pubertad temprana, explicando la razón por la cual algunos síntomas suelen disminuir con la edad aún sin intervención (DSM 5, 2013), sobre todo la impulsividad (Bunse et al., 2014). Sin embargo, estudios enfocados a la medición del grosor cortical mediante IRM indican que, aún alcanzada la pubertad, la arquitectura de la sustancia gris no muestra las características de sus coetáneos sin TDAH (Soo Cho et al., 2009).

2.2 Diagnóstico.

Para establecer el diagnóstico clínico de TDAH, deben identificarse los 3 componentes fundamentales de dicho trastorno: inatención e hiperactividad-impulsividad. La inatención se relaciona con dificultad para llevar a cabo tareas con detalle, así como problemas para organizar los quehaceres y deberes cotidianos y que no se debe a alteraciones en el nivel de comprensión o por intención de desafío. La hiperactividad se define, como una actividad motora excesiva y conducta inapropiada para la edad, que con el desarrollo del individuo tiende a mejorar, debido a que la hiperactividad se interioriza y se manifiesta como inquietud mental. La impulsividad se refiere a la ejecución de acciones apresuradas sin reflexión, el deseo de recompensas inmediatas e incapacidad de

retrasar la gratificación. Estas actividades a menudo se llevan a cabo sin medir consecuencias inmediatas o a largo plazo, lo que pone en peligro la integridad del individuo (DSM 5, 2013).

En los primeros años de vida se observa una actividad motora por encima del promedio de sus coetáneos. Durante el primer y segundo años de vida el desarrollo psicomotor es normal pero los niños son precoces en el desarrollo del lenguaje. En años posteriores requieren de un programa especial de educación por bajo desempeño escolar (Rivera-Flores, 2013). De acuerdo con el DSM-IV (1995), la historia natural de la enfermedad indica una remisión parcial de la sintomatología, particularmente de la impulsividad (Bunse et al., 2014), sin embargo, la práctica de conductas de riesgo, mala socialización y abuso de sustancias, principalmente, hacen que quienes padecen TDAH requieran 1.7 veces más de atención médica vinculada directamente al trastorno y presenten mayores tasas de suicidio (Bunse et al., 2014).

Los padres suelen percatarse de los síntomas en etapa escolar, justo cuando los infantes suelen tener más problemas de inatención e impulsividad. A partir de la adolescencia tardía, la hiperactividad motora tiende a interiorizarse a manera de inquietud mental y por ello es menos evidente en el ámbito clínico. La mayoría de los síntomas persisten en la etapa adulta, a veces de forma subclínica (GPC-SSA-158-09, 2009; DSM 5, 2013). Se sabe hasta el momento que la impulsividad tiende a enmascararse en la vida adulta con síntomas ansiosos y estrategias compensatorias tipo obsesivo-compulsivas (Weibel et al., 2020).

En una versión anterior del DSM (DSM-IV,1995), la edad de inicio de los síntomas se consideraba a partir de los 7 años de edad, etapa crucial para el individuo ya que es cuando ingresa al medio escolar y los síntomas pueden ser identificados con mayor claridad.

Actualmente se considera que el diagnóstico se realiza cuando los síntomas se presentan antes de los 12 años de edad; debido a la dificultad para una identificación retrospectiva precisa por parte de los familiares y por la poca o nula identificación de las conductas características del trastorno en el entorno familiar;

es difícil para el personal clínico identificar la edad precisa en que comienza a ser evidente, porque los síntomas suelen ser enmascarados por los individuos cuando reciben recompensas inmediatas (DSM 5, 2013). Tanto en el DSM 5 como en el DSM-IV, se especifica la afección de los entornos: vida social, familiar y escolar.

Los síntomas del TDAH varían según la edad, género, contexto y personalidad de cada paciente; así mismo la presencia o ausencia de comorbilidad implica un impacto distinto en los entornos del individuo e influyen directamente en el diagnóstico que, hasta el momento, es fundamentalmente clínico (Hidalgo-Vicario y Sánchez-Santos, 2014).

El diagnóstico suele ser más frecuente en el género masculino que en el femenino (2 niños por cada niña en infantes y 1.6 varones por cada mujer en adultos) de acuerdo con el DSM 5 (2013), lo cual obedece a una serie de factores entre los que se considera a la cultura en la que se desenvuelve el individuo como el mayor determinante de la interpretación del diagnóstico.

Para la GPC-SSA-158-09 (2009), la aproximación diagnóstica compete a personal del área de la salud (médicos de primer contacto, psiquiatras, psicólogos, neuropsicólogos y, en general, personal capacitado y con experiencia en la detección de síntomas nucleares del TDAH), tomando en consideración la opinión de quienes están a cargo de su educación y de los padres o cuidadores principales. Por tanto, el diagnóstico es eminentemente clínico y se apoya en diferentes pruebas estandarizadas para la detección de los síntomas nucleares.

Para la población mexicana, se utilizan escalas de cribado como el *Child Behavioral Check List 6-18* (CBCL, por sus siglas en inglés) (Achenbach y Rescorla, 2001) en su adaptación a nuestra población; la versión en español de los cuestionarios Conners padres y maestros (*Conners Comprehensive Behavior Rating Scale, 1997*), así como pruebas neuropsicológicas de las que se puede obtener una evidencia de bajo rendimiento asociado a los síntomas evaluados. Por ejemplo, Spencer et al. (2018) demostraron la validez de la utilización de la batería CBCL para la valoración de síntomas de TDAH en población latina; mientras que Armengol (2010) refirió la validez del test de Stroop en población

mexicana, para valoración de la inhibición consciente, una prueba para evaluar la capacidad de inhibir la intrusión de un proceso automático ante la introducción de un estímulo visual novedoso. En párrafos futuros se hará mención detallada de cada prueba utilizada para el diagnóstico de los participantes en la investigación.

En resumen, de acuerdo a los síntomas nucleares del trastorno, el DSM 5 (2013), se consideran los siguientes tipos: predominantemente inatento, predominantemente hiperactivo-impulsivo y el subtipo combinado. Así mismo, los principales diagnósticos diferenciales y comorbilidades asociados al TDAH, son:

- Trastorno oposicionista desafiante (TOD) caracterizado por mostrar una marcada negatividad y hostilidad cuyo fin principal es el desafío, marcada aversión al esfuerzo mental y actitud negativista.
- Trastornos del neurodesarrollo: espectro autista, trastorno del aprendizaje no inherente al TDAH (suelen presentar puntuaciones menores en las pruebas de inteligencia).
- Discapacidad intelectual.
- Trastorno de ansiedad.
- Trastorno bipolar.
- Consumo de sustancias nocivas.
- Trastorno explosivo intermitente: caracterizado por altos niveles de conducta explosiva sin presentar problemas en la atención. Es el trastorno comórbido menos frecuente en TDAH.

Tanto el DSM 5 (2013) como la GPC-SSA-158-09 (2009), recomiendan un tratamiento multidisciplinario para el TDAH, no sólo el farmacológico. Según Rubio et al. (2016), entre los diversos tratamientos se consideran el psicológico y, más recientemente, las terapias de neuromodulación; siendo las de mayor uso clínico la Neuroretroalimentación, la Estimulación por Corriente Directa Transcraneal (ECDT) y la Estimulación Magnética Transcraneal (EMT). Sin embargo, teniendo en cuenta que la primera línea de manejo es el esquema farmacológico y que el

mismo se proyecta como una terapia a largo plazo por la naturaleza crónica y persistente del padecimiento, se considera importante revisar este aspecto del tratamiento más detalladamente. A su vez, como el tratamiento fundamental de esta investigación es la EMTr será el otro aspecto a considerar con mayor amplitud.

2.3 Tratamiento multidisciplinario del TDAH.

2.3.1 Tratamiento farmacológico.

Los medicamentos disponibles en el sector salud, acorde a la GPC-SSA-158-09 (2009) son: Metilfenidato, Atomoxetina y Dexamfetamina, psicoestimulantes que median el efecto de receptores dopaminérgicos (D1 y D2), aunque los efectos colaterales (muy frecuentes) por activación simultánea de receptores noradrenérgicos suelen hacer controversial el tratamiento farmacológico. Considerando la baja efectividad de la terapia farmacológica en un número importante de pacientes, de acuerdo con Hechtman (2013), hasta un 22% de los pacientes discontinúan la terapia farmacológica por presentación de efectos adversos ligados a la activación simultánea de receptores dopaminérgicos y noradrenérgicos.

El Metilfenidato, fármaco principalmente utilizado para el tratamiento del TDAH, mejora los síntomas nucleares por vías aún no del todo comprendidas; se ha descrito que bloquea la absorción de dopamina en las neuronas adrenérgicas centrales por lo cual actúa ante la actividad del estado de alerta contribuyendo a la mejora de la impulsividad y la inatención, aparentemente al optimizar el transporte de dopamina a los receptores en la red fronto-estriatal, principalmente (Gómez et al., 2014) y, según Rubia (2014), actúa inhibiendo la recaptura de dopamina y noradrenalina en el estriado.

La dopamina está implicada en los procesos de regulación del movimiento, atención, memoria y aprendizaje. Los niños con TDAH poseen una reducción significativa de la liberación de dicho neurotransmisor en las áreas involucradas en la inhibición cortical (Zaman, 2015), de ahí que el Metilfenidato sea un fármaco preferencial. La duración de este medicamento es de 3-6 horas y es frecuente la presentación de efectos adversos tales como la anorexia, alteración del estado de alerta, insomnio y trastornos motores de acuerdo a lo reportado por Konrad-Bindl et al. (2016), mismos que pueden ser muy frecuentes aún en dosis terapéuticas, pero lo son aún más ante las modificaciones de la posología, entre otras causas.

2.3.2 Tratamiento psicológico.

La disregulación emocional y de las funciones ejecutivas en el TDAH se encuentran frecuentemente vinculados a otros padecimientos de índole psiquiátrica, por lo que dichos trastornos son factores agravantes importantes para tener en cuenta a la hora de la evaluación y tratamiento psicológicos (Weibel et al., 2020). El procedimiento diagnóstico y terapéutico debe ser sistemático mediante la selección de escalas validadas para la exploración de las funciones ejecutivas, tanto para identificar y predecir la capacidad funcional del individuo, así como para la descripción de trastornos asociados mediante términos de funcionamiento cognitivo (García-Molina et al., 2017).

El conocimiento de la condición clínica individual mediante escalas, permite un tratamiento personalizado según García-Molina et al., (2016), que apoya sobremanera el tratamiento farmacológico el cual es un pilar fundamental de la terapia multimodal (DSM5, 2013). Debido a que la terapia farmacológica no es efectiva en el 100% de los individuos, el apoyo psicológico se convierte en un componente necesario del esquema terapéutico (Serrano-Troncoso et al, 2013).

2.3.3 Técnicas neuromodulatorias.

Un porcentaje importante de pacientes que toman una terapia convencional, no se benefician de la misma, por lo que existe gran optimismo acerca de que las terapias encaminadas a la estimulación cerebral no invasiva pueden hacer frente a esas limitaciones. En este sentido, la EMT se ha ido introduciendo como una opción aplicable en niños y adolescentes, la cual tiene como mecanismo general la modulación de la excitación cortical mediante el principio de inducción eléctrica y sus efectos pueden prolongarse con la aplicación repetida sobre un sitio específico (Rubia, 2018).

En 1985, Barker et. al. propusieron el primer estimulador magnético para uso clínico. El estimulador consiste en una bobina que genera una serie de pulsos electromagnéticos de varios cientos de Amperes que atraviesan el cráneo, con una dispersión física por los tejidos extra e intra craneales hasta alcanzar la corteza cerebral en forma de campo magnético suficiente para despolarizar axones superficiales en la corteza cerebral (capas 4 y 5 principalmente) e inducir la actividad o suprimirla en un grupo de neuronas a donde se aplica el pulso (Hallet, 2007).

En la actualidad existen diversos tipos de bobina y de modalidades terapéuticas cuyo principal objetivo es inducir modificaciones de la actividad eléctrica de las neuronas de una zona cerebral particular y las conexiones anatómicas relacionadas. Dependiendo de la técnica elegida y su aplicación (frecuencia, intensidad, cantidad de estímulos, etc.), el efecto puede ser excitatorio o inhibitorio, teniendo así un impacto apreciable a nivel clínico.

La modalidad de la Estimulación Magnética Transcraneal repetitiva (EMTr) posee un potencial experimental, diagnóstico y terapéutico no invasivo, aprobado por la U.S. FDA desde el 2008 (Horvath et al., 2010) y que ha ganado amplio terreno en el campo de la neurología y la psiquiatría para el tratamiento de múltiples trastornos, sin generar eventos adversos importantes, sobre todo si se atienden a

las recomendaciones señaladas para su uso (Hameed et al., 2017). Generalmente se utiliza una bobina en forma de “8” que permite una estimulación focal de la corteza cerebral, de aproximadamente 5 mm³. Los efectos de la estimulación dependen de la intensidad y frecuencia del pulso (Hertzios o Hz como abreviatura). En general, altas frecuencias (≥ 5 Hz) promueven la excitabilidad cortical, mientras que las bajas frecuencias (≤ 1 Hz) la inhiben (Rubia, 2018).

Dickins et al. (2015), demostraron que los fenómenos de plasticidad cerebral a corto plazo pueden ser inducidos en la corteza cerebral del área motora primaria tras una sesión de pulsos cortos de EMT y que dichos efectos pueden ser observados aún en el hemisferio contralateral al sitio de estimulación en individuos sanos.

En modelos animales se ha demostrado efecto directo en la arquitectura neuronal vinculado con la sinaptogénesis en diferentes zonas cerebrales (Hameed et al., 2017). Las técnicas de estimulación alteran el metabolismo neuronal por medio de mecanismos locales y distales de plasticidad sináptica. Los efectos de potenciación a largo plazo involucran varios neurotransmisores, entre los cuales se hace mención tanto del GABA como del glutamato (Rubia, 2018).

Se ha demostrado que algunos trastornos neurológicos afectan directamente receptores, sus vías de señalización y canales iónicos asociados, mismos cuya actividad puede ser modulada mediante aplicación de EMTr (Hameed et al., 2017).

El efecto terapéutico se correlaciona de igual forma con el área de la corteza estimulada, sus interconexiones y las conexiones con estructuras cerebrales más profundas (Doruk-Camsari et al., 2018). Al aplicar la EMTr a 1 Hz en el área motora o la corteza prefrontal dorsolateral izquierda (CPFDL-i), se mejora la eficiencia en la liberación de dopamina endógena en el núcleo caudado. Strafella et al. (2001), reportaron en un estudio experimental, que mediante análisis de Tomografía por Emisión de Positrones (PET) que había una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de dopamina en las estructuras

subcorticales, inmediatamente después del estímulo con EMTr a 10 Hz en la Corteza Prefrontal Dorsolateral izquierda (CPF DL-i) en adultos jóvenes sanos. Más tarde, en 2009, demostraron que la EMTr a frecuencias excitatorias sobre CPF DL-i, mejora la liberación de dopamina en la corteza del cíngulo anterior y corteza orbitofrontal, efecto no observado al estimular la CPF DL-d.

Los efectos terapéuticos de la EMTr al fortalecer el funcionamiento de ciertas estructuras anatómicas pueden ser explicados mediante la modificación presentación clínica de los síntomas tras la terapia. La impulsividad está involucrada en la toma de decisiones y acciones en la vida cotidiana. Se caracteriza por conductas precipitadas e inapropiadas que suelen tener consecuencias negativas. La CPF, mencionada en la literatura como la más afectada en TDAH, está involucrada en el control cognitivo (Brevet-Aeby et al., 2016).

2.3.4 Estimulación Magnética Transcraneal repetitiva (EMTr) en diversos trastornos psiquiátricos de la infancia y adolescencia.

Krishnan et al. (2016), presentaron un meta análisis que evalúa la seguridad de la aplicación de terapias neuromodulatorias no invasivas en 48 estudios con diversos trastornos psiquiátricos, en 513 participantes menores a 18 años, de los cuales 38 artículos fueron compilados en el presente estudio para valorar los efectos de la EMT.

La EMT ha demostrado tener un riesgo mínimo al ser aplicado en niños. Se han reportado pocos o ningún evento adverso relacionado con la terapia y los que se han señalado hacen referencia a incomodidad o cefalea transitoria de duración mínima (Krishnan et al., 2016).

En la literatura existen reportes que evidencian el rol importante de la estimulación de la CPF para la disponibilidad de la dopamina en estructuras subcorticales (estriado) y su liberación se ha observado durante la EMT (Soo Cho et al., 2009; Spencer et al., 2018), lo cual resulta muy valioso si se tiene en cuenta que los niños con TDAH poseen una reducción significativa de la liberación de dopamina en las áreas implicadas en la inhibición cortical. En la Tabla 1 se presenta una recopilación de los esquemas de EMTr utilizados desde la infancia hasta los primeros años de adultez, basados en el metaanálisis de Krishnan et al., 2016.

Tabla 1: Esquemas de neuromodulación basados en EMTr en diversas afecciones psiquiátricas según el metaanálisis de Krishnan et al., 2016

AUTOR	Edad años	Diagnóstico	Intensidad % UM	Frecuencia Hz	Número de trenes	Duración segundos	Intervalo segundos	Pulsos por sesión	Sesiones	Tiempo en minutos	Bobina	sitio
Kwon et al., 2001	9-14	Tourette	100	1	4	300	120	1200	10 total	26	8	AMS
Lee et al., 2006	16	Depresión	111	6 (1)	10	5	25	4 x 600	3-2 días 2 días	16-14	circular	CM-i
				1 (9)								
Bloch et al., 2008	16-18	Depresión	80	10	20	2	58	NE	14 total	20	circular	CPFDL-i
Sokhadze et al., 2009	12-27	T. Espectro autista	90	0.5	15	10	20-30	150	2/sem 3 sem	7.5-10	8	CPFDL-d
Baruth et al., 2010	9-26	T. Espectro autista	90	1	15	10	20-30	150	1/sem 12 sem	7.5-10	8	CPFDL-i/d
Sokhadze et al., 2010	8-27	T. Espectro autista	90	0.5	15	10	20-30	150	2/sem 7 sem	7.5-10	8	CPFDL-i
Wall et al., 2011	14.6-17.8	Depresión	120	10	75	4	26	3000	5/sem 6-8 sem	37.5	NE	CPFDL-i
Casanova et al., 2012	12.9 media	T. Espectro autista	90	1	15	10	20-30	150	1/sem 12 sem	7.5-10	8	CPFDL-i/d
Croarkin et al., 2012	14-17	Depresión	120	10	75	4	26	3000	5/sem 6-8 sem	37.5	NE	CPF-i
Sokhadze et al., 2012	9-21	T. Espectro autista	90	1	15	10	20-30	150	1/sem 12 sem	7.5-10	8	CPFDL-i/d
Wu et al., 2012	8-17	Tourette	55-80	30-50	Cont.		8	600	43 total	0.667	8	CM
					TB					3.167		
Chiramberro et al., 2013	16	Depresión	100	10	60	5	25	3000	5/sem 4 sem	30	8	CPFDL-i
Lee et al., 2013	7-16	Tourette	110	1	Cont.	5	4	1200	5/sem 4 sem	20	8	AMS
Wall et al., 2013	13.9-17.8	Depresión	120	10	75	4	26	3000	30 total 6-8sem	37.5	NE	CPFDL-i
Oberman, 2014	9-18	T. Espectro autista	80	50	Cont.			600	1total	0.667	8	CM-i
Sokhadze et al., 2014	14.8 media	T. Espectro autista	90	1	9	20	20-30	180	1/sem 18 total	5.7	8	CPFDL-d/i

Abreviaturas: **T**= trastorno, **TDAH** = Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, **UM** = Umbral Motor, **Hz** = Hertzios, **Cont** = Contínuo, **TB** = Theta Burst, **sem** = semanas, **AMS** = Área Motora Suplementaria, **CM** = Corteza motora, **CM-i** = Corteza Motora Izquierda, **CPF** = Corteza Pre Frontal, **CPF-i** = Corteza Prefrontal Izquierda, **CPFDL** = Corteza prefrontal Dorsolateral, **CPFDL-i** = Corteza prefrontal Dorsolateral Izquierda, **CPFDL-d** = Corteza prefrontal Dorsolateral Derecha, **CPFDL-i/d** = Corteza prefrontal Dorsolateral Izquierda y Derecha, **NE** = No Especifica.

2.3.5 EMTr en el TDAH.

La mayoría de los estudios de EMTr en el TDAH se ha centrado en la estimulación de la CPFDL (derecha o izquierda) y utilizando, indistintamente, frecuencias $\geq 5\text{Hz}$ o $\leq 1\text{Hz}$. Bowmans et al. (2012), encontraron que la estimulación de la CPFDL-i mediante EMTr de alta frecuencia (10 Hz), se asoció con una mejor actividad de la corteza del cíngulo anterior, del giro parietal superior derecho, de la órbito-frontal izquierda y la CPFDL-d, actividad reflejada en los resultados de diferentes evaluaciones psicológicas: pruebas de Stroop, *Stop-go*, de atención sostenida y atención dividida, en niños y con TDAH. Por su parte, Bunse et al. (2014), estimulando la CPFDL-i a bajas frecuencias, también encontraron mejor rendimiento en las pruebas Stroop y de atención selectiva.

En otro reporte científico, Mekki et al. (2018), estimularon la CPFDL-i, a 1 Hz durante 5 días en 35 niños con TDAH combinado (24 varones), de 6 a 12 años que no estaban bajo medicación y reportaron una mejoría general de los síntomas clínicos (a las 4 semanas) evaluados mediante los cuestionarios de Conners para padres y maestros y criterios DSM-IV (1995). Estos resultados son similares a los de Spencer et al., (2018) quienes señalaron que la estimulación de la CPFDL-i, a altas frecuencias, mejora la atención en el TDAH, aparentemente por una liberación más eficiente de dopamina en el núcleo caudado.

La estimulación de la CPFDL-d también ha sido objeto de análisis por otros investigadores. Pengfei et al. (2018), llevaron a cabo un estudio con 54 niños y 10 niñas con diagnóstico de TDAH entre 6 y 13 años (media de 8.53) que cumplieran con criterios DSM 5 (2013) y tenían una puntuación mayor a 80 en la escala de Inteligencia de Weschler. Fueron asignados aleatoriamente a tres grupos: los que recibieron únicamente EMTr (a razón de 10 Hz, 30 sesiones en total, 1 diario de lunes a viernes, 25 minutos por sesión, 2000 pulsos en total, sobre CPFDL-d); los que recibieron tratamiento farmacológico mediante Atomoxetina y los que recibieron ambos esquemas terapéuticos. La terapia duró 6 semanas y al final fueron evaluados con el cuestionario *Swanson, Nolan And Pelham* (SNAP-IV, por sus siglas en inglés) para determinar la severidad de síntomas clínicos de TDAH, el *Iowa Gambling Task* para funciones ejecutivas y los criterios *DSM 5 (2013)*. Los autores, encontraron una mejoría estadísticamente significativa en las puntuaciones de las escalas que valoraban la impulsividad, la hiperactividad y presentación clínica del TOD en el grupo con ambas modalidades de tratamiento (Atomoxetina + EMTr). Los resultados comenzaron a manifestarse tras dos semanas de tratamiento con EMTr.

Estos hallazgos no coinciden con los referidos por Duecker y Sack (2015), quienes no encontraron mejoría clínica en un grupo de adolescentes, entre 15 y 20 años, diagnosticados con TDAH, con respecto a un grupo con terapia simulada (*sham*, palabra utilizada en las publicaciones científicas del idioma inglés), al aplicar sesiones de alta frecuencia en la CPFDL-d.

Existe evidencia científica suficiente acerca de la seguridad de los efectos de EMTr en población pediátrica en el TDAH, así como en muchos otros padecimientos psiquiátricos, a la vez que se ha visto su potencial terapéutico y su probable correlación con la mejoría en los niveles de severidad del TDAH (Russell et al., 2014). Así mismo, no existe evidencia científica que contraindique el uso de EMTr en niños (Gómez et al., 2014); la cual ha sido aplicada con éxito en pacientes pediátricos con epilepsia (aunque este suele ser criterio de exclusión de la mayoría de los protocolos), trastornos del espectro autista, depresión, esquizofrenia, y síndrome de Tourette (Doruk-Camsari et al., 2018).

Tabla 2: Esquemas de neuromodulación basados en EMTr en TDAH según el metaanálisis de Krishnan et al., 2016.

AUTOR	Edad años	Diagnóstico	Intensidad % UM	Frecuencia Hz	Número de trenes	Duración segundos	Intervalo segundos	Pulsos por sesión	Sesiones	Tiempo en minutos	Bobina	sitio
Helfrich et al., 2012	8-14	TDAH	80-100	1	Cont.			900	1total	15	8	CM-i
Weaver et al., 2012	14-21	TDAH	100	10	50	4	26	2000	5/sem 10 total	25	8	CPF
Gomez et al., 2014	7-12	TDAH	90	1	Cont.			1500	5 total	25	8	CPFDL-i

Abreviaturas: **TDAH** = Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, **UM** = Umbral Motor, **Hz** = Hertzios, **Cont** = Contínuo, **sem** = semanas, **CM-i** = Corteza Motora Izquierda, **CPFDL-i** = Corteza prefrontal Dorsolateral Izquierda.

3 JUSTIFICACIÓN

Como se mencionó en los antecedentes, la presencia de TDAH en cualquiera de las edades, afecta de manera importante la calidad de vida de quienes lo padecen y dificulta sensiblemente su buen funcionamiento social y familiar. Así, en el DSM5 (2013) se mencionan el bajo rendimiento escolar, el rechazo social, el desarrollo de trastornos de conducta en la adolescencia y trastorno de la personalidad antisocial y el aumento en la tasa de desempleo al alcanzar la edad adulta, así como el abuso de sustancias e incurrir en actividades de alto riesgo.

Para la GPC-SSA-158-09 (2009), la importancia de un diagnóstico y tratamiento oportunos, permiten disminuir los riesgos que conlleva el padecimiento, entre ellos una mayor vulnerabilidad a sufrir maltrato infantil, rechazo escolar y aislamiento social, así como consumo de sustancias nocivas, conductas impulsivas/temerarias

y mayores problemas legales en las etapas posteriores a la infancia; razón por la cual recomienda al Metilfenidato como primera opción terapéutica.

Sin embargo, la misma guía indica que hasta el 20% de los niños medicados no obtendrán beneficios del tratamiento farmacológico. De modo similar, para Rubia (2014), del 10 al 30% de los pacientes con TDAH tratados de forma convencional no obtienen ningún beneficio.

La EMT representa una alternativa para aquellos padres que se resisten al tratamiento farmacológico de sus hijos con TDAH. La mayoría de los estudios de EMTr se han centrado en la estimulación de la CPFDL derecha e izquierda indistintamente; algunos investigadores han utilizado grupos controles, y otros no, a veces las muestras son pequeñas para llegar a conclusiones definitivas y/o la evaluación psicológica pre-post EMTr es insuficiente para una interpretación adecuada de los resultados.

Hay algunos autores como Zaman (2015), que consideran que el uso de EMTr en niños ha sido limitado. Entre los factores que pueden haber contribuido a esto, el autor de esta investigación considera que, si bien los padres temen a los efectos adversos de los fármacos, también pudieran temerle a la posibilidad de que su hijo desarrolle una crisis convulsiva derivada de la aplicación de un campo magnético, a pesar de que dicho riesgo es muy bajo y de que se excluyen aquellos niños con actividad paroxística epileptiforme en su electroencefalograma (EEG).

Otros aspectos a considerar están dados por las diferencias en los resultados ante la estimulación de la CPFDL (derecha vs izquierda) así como de la frecuencia de estimulación a utilizar (alta frecuencia vs baja frecuencia).

Por su parte, Soo-Cho et al. (2009), estimularon a 10 Hz, la CPFDL-d y la CPFDL-i, de 7 adultos jóvenes sanos y evaluaron los efectos de dichas estimulaciones mediante PET, llegando a la conclusión de que solo la estimulación de la CPFDL-i era capaz de inducir cambios significativos en los niveles de dopamina del tejido

extraestriatal contralateral al sitio de estimulación. A sí mismo, Phillip et al. (2014), realizaron un meta análisis sobre los efectos de la estimulación a 5 Hz vs 10 Hz, en la CPFDL-i de pacientes pediátricos con trastorno depresivo mayor y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estas dos frecuencias para mejorar los síntomas depresivos. Ambos hallazgos fueron tomados en cuenta para el diseño de nuestro esquema terapéutico, el cual se describirá más adelante a detalle.

Teniendo en cuenta los resultados de Soo-Cho, et al. (2009), sobre la efectividad de la estimulación sobre las cortezas CPFDL-d y CPFDL-i y que Phillip et al. (2014), concluyeron que la eficiencia de la estimulación a 10 Hz (más molesta) sobre la CPFDL izquierda era similar a la de 5 Hz (más tolerable), para mejorar los síntomas depresivos, se propone en el presente estudio utilizar frecuencias que sean más tolerables para la población infantil, sobre la CPFDL-i, que ha demostrado mayor respuesta al tratamiento con EMTr según los reportes científicos citados con anterioridad.

Sin pasar por alto la contribución que puedan representar el tratamiento farmacológico, el psicológico y las condiciones socioeconómicas del paciente; el presente trabajo se enfocó sobre la siguiente pregunta de investigación:

4 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La EMTr a 5 Hz aplicada en la CPFDL-i será útil como tratamiento para disminuir cualquiera de los principales síntomas del TDAH (inatención, hiperactividad e inhibición), en niños de 8 a 12 años con TDAH tipo combinado, sin terapia farmacológica?

5 HIPÓTESIS

La EMTr a 5 Hz, aplicada sobre la CPFDL-i, mejorará significativamente cualquiera de los síntomas del TDAH combinado (inatención, hiperactividad o inhibición) que presentan los varones de 8 a 12 años con este diagnóstico.

6 OBJETIVOS

6.3 General.

Demostrar los beneficios de la EMTr a frecuencia de 5 Hz aplicados en la CPFDL-i en varones de 8 a 12 años con TDAH de tipo combinado, diestros, sin terapia farmacológica, como alternativa para mejorar cualquiera de los síntomas clínicos nucleares de este trastorno.

6.4 Específicos.

- Determinar los cambios en la atención, inhibición e hiperactividad, evaluadas mediante las escalas clinimétricas CEAL-TDAH y DuPaul, antes del tratamiento con EMTr (5 Hz) y después de 15 sesiones (de lunes a viernes durante 3 semanas) con EMTr aplicada sobre CPFDL-i.
- Determinar los cambios en la atención, inhibición e hiperactividad, evaluadas mediante pruebas neuropsicológicas convencionales: Tarea de Atención y Retención de Dígitos (partes 1 y 2 del NEUROPSI) y Prueba de Stroop (formas A y B de la BANFE, Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales), antes del tratamiento con EMTr (5 Hz) y después de 15 sesiones (de lunes a viernes durante 3 semanas) con EMTr aplicada sobre CPFDL-i.

- Determinar los cambios en la atención, inhibición e hiperactividad, evaluadas mediante pruebas computarizadas CPT visual (*Continuous Performance Task*; CPT: por sus siglas en inglés) y *Go/No-go* (por su designación en inglés) del programa PEBL (*Psychology Experiment Building Language*, por sus siglas en inglés), antes del tratamiento con EMTr (5 Hz) y después de 15 sesiones (de lunes a viernes durante 3 semanas) con EMTr aplicada sobre CPFDL-i.

7 Participantes.

7.3 Criterios de inclusión.

Veintisiete participantes fueron entrevistados en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola” y en la Unidad de Resonancia Magnética del Instituto de Neurobiología, UNAM campus Juriquilla, Querétaro. Todos pertenecieron al género masculino con una edad comprendida entre 8 y 12 años, diestros, con diagnóstico presuntivo de TDAH, de los cuales 18 (promedio de edad 10.8 años y 1.4 Desviación Estándar) ingresaron al protocolo. El diagnóstico fue determinado por un especialista en TDAH (Dr. En Psicología, procedente del medio particular) de acuerdo a los criterios del DSM 5 (2013) y con respaldo no solo en la experiencia clínica sino en las diferentes evaluaciones clinimétricas que se describirán en la sección de Material y Métodos. Los niños procedían tanto de escuelas públicas como privadas, esquema escolarizado. La mayoría de los participantes (n = 15) fueron del estado de Querétaro y 3 provenientes de ciudades aledañas (Ciudad de México, San Luis Potosí e Irapuato).

7.4 Criterios de inclusión adicionales.

- Sin tratamiento farmacológico al menos 6 meses previos al inicio de la terapia con EMTr.
- Coeficiente intelectual dentro de parámetros normales (puntuación ≥ 80).

7.5 Criterios de exclusión.

- Enfermedades neurológicas y metabólicas.
- Presencia de comorbilidades psiquiátricas diferentes al trastorno del aprendizaje, así como síntomas depresivos, síntomas ansiosos y TOD.
- Uso de dispositivos (marcapasos, implantes oculares o dentales, grapas quirúrgicas, etc.) que contraindiquen la utilización de campos magnéticos.
- Presencia de actividad paroxística epileptiforme en EEG.

7.6 Criterios de eliminación.

- Presentación de efectos secundarios adversos de importancia durante EMTr (crisis convulsivas).
- Abandono de la terapia.
- Hallazgos clínicos de importancia que imposibiliten el seguimiento de la terapia (comorbilidad psiquiátrica o alteraciones metabólicas).

Cabe señalar que una vez que los candidatos pasaron a la etapa de terapia activa, ninguno desertó.

8 MATERIAL Y MÉTODOS

Se trató de un estudio prospectivo, longitudinal y comparativo. La selección de la muestra inició con la denominada “Etapa de precandidatos”. Durante dicha etapa, se acudió a escuelas primarias públicas y privadas de Querétaro a fin de detectar los casos probables y se pidió su referencia a la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola” para su evaluación integral.

Adicionalmente se publicó información referente al protocolo en redes sociales para invitar a la población que de igual forma cumplía con los criterios de inclusión antes mencionados. Se ofrecieron conferencias gratuitas en diversos espacios públicos y se programaron entrevistas a lo largo de un mes en una radiodifusora local para dar a conocer el proyecto.

Se contó con el apoyo de un médico capacitado en el diagnóstico, quien realizó un primer filtro con una entrevista telefónica en la cual se tomaron en cuenta los criterios de inclusión y exclusión antes mencionados, así como los criterios DSM 5 (2013).

A los 18 participantes seleccionados mediante la valoración clínica descrita más adelante, se les citó para explicación detallada y firma del Consentimiento Informado para participar en el proyecto de investigación INB H45 (ANEXO 1), aprobado por el comité de bioética del Instituto de Neurobiología, UNAM.

Una vez firmado el documento de consentimiento por el padre, la madre o tutor principal, pasado el primer filtro, aún en etapa de precandidatos, se llevaron a cabo las siguientes acciones dirigidas a la confirmación del diagnóstico de TDAH:

8.3 Evaluación clínica: escalas clinimétricas y pruebas psicológicas convencionales.

- Aplicación del cuestionario de *Conners*, 2011 a ambos padres o tutores y maestros, la cual tuvo la finalidad de evaluar las conductas y síntomas asociados al TDAH. La interpretación de los resultados permitió una estimación de la severidad de los síntomas, así como la obtención de índices relevantes para el diagnóstico de comorbilidades (ANEXOS 2 y 3).
- Aplicación de la Escala *CBCL* (*Child Behavior Checklist*, de Achenbach, 1991) (Spencer et al., 2018) a ambos padres o tutores, la cual tuvo la

finalidad de proporcionar un panorama general de los trastornos y las habilidades infantiles. Las puntuaciones obtenidas fueron encasilladas en 8 síndromes: retraimiento, quejas somáticas, ansiedad/depresión, problemas sociales, alteraciones del pensamiento, problemas en atención, conducta infractora y conducta agresiva además de los criterios clínicos para el diagnóstico de TDAH (ANEXO 4).

- Aplicación del Cuestionario de Vanderbilt a padres o tutores y maestros, el cual tuvo la finalidad de detectar los síntomas de TDAH con o sin comorbilidad (*American Academy of Pediatrics and National Initiative for Children's Healthcare Quality, 2002*) (ANEXOS 5 y 6).
- Aplicación de la Escala de DuPaul (1997) a ambos padres o tutores, cuestionario que arrojó datos relevantes para el diagnóstico de los síntomas principales basado en los criterios DSM-IV (DuPaul et al., 2016) (ANEXO 7) mismo que se utilizó para contrastar la severidad clínica de los síntomas. Dicha escala posee validez internacional para la valoración de los síntomas nucleares de TDAH. Esta escala fue diseñada por George J. DuPaul et al. (1997) en base a los criterios DSM-IV, la cual recoge de forma resumida los síntomas clínicos de esta entidad; consta de 9 preguntas para el apartado de Inatención y otras 9 para el apartado de Hiperactividad/Impulsividad. La suma de las puntuaciones en los dos apartados ofrece una estimación de la severidad clínica de los síntomas (Barrio et al., 2006).
- Aplicación del Cuestionario para Escolares y Adolescentes Latinoamericanos con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (CEAL-TDAH) (Ulloa-Flores, 2009). Se ha reportado como el primer cuestionario de *screening* elaborado por expertos para la población latinoamericana, el cual es un instrumento sensible para determinar la presentación clínica de TDAH. Consta de 28 preguntas las cuales pueden ser calificadas acorde a la frecuencia de presentación de los síntomas clínicos descritos y dichas preguntas pueden ser agrupadas en síntomas de

inatención, hiperactividad-impulsividad y en el Tempo Cognitivo Lento (síntomas conductuales tales como: apariencia de somnolencia, soñar despierto, hipoactividad física, pobre iniciativa, letargo y apatía) (ANEXO 8). Dicho cuestionario también se aplicó semanalmente para contrastar la severidad clínica de los síntomas de TDAH después de la EMTr.

- Aplicación de la Tarea de Atención y Concentración. Retención de Dígitos auditiva del NEUROPSI (Evaluación Neuropsicológica Breve en español de Ostroski et al., 2019). Una batería de pruebas neuropsicológicas para la evaluar la orientación, atención y concentración, memoria, lenguaje, procesos visoconstructivos, funciones ejecutivas, lectura, escritura y cálculo. El objetivo de esta prueba fue el determinar la funcionalidad de la atención auditiva (ANEXO 9). La prueba seleccionada fue validada en la población hispanohablante a fin de detectar trastornos neurológicos por grupo etario.
- Aplicación de la Prueba de *Stroop* de la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE 2) de Flores-Lázaro et al., (2014) para valorar la alteración de la inhibición, atención, memoria de trabajo, e interferencia en el tiempo de reacción en patologías del desarrollo y adquiridas, como el TDAH (Stroop, 1935) (ANEXO 10). Dicha prueba ha sido validada para población latina (Armengol, 2010). La forma A de dicha prueba, contenía una pista visual para la supresión del proceso automatizado de leer la palabra en lugar de mencionar el color; la forma B de dicha prueba, no contenía dicha pista, por lo cual, el individuo tenía que hacer uso de la memoria de trabajo.
- Aplicación de la Escala de Inteligencia de *Wechsler* para Niños (WISC-IV por sus siglas en inglés), un test neuropsicológico dirigido a niños y adolescentes altamente utilizado para el cribado de trastornos del neurodesarrollo y aprendizaje (Weschler, 2003). Mediante este instrumento se determinó el puntaje necesario para que los niños fueran seleccionados

para el protocolo, así como la determinación de trastornos contemplados en los criterios de exclusión.

- A cada niño se le realizó a una entrevista por un neuropsicólogo, experto en TDAH, el cual confirmó el diagnóstico de TDAH combinado y determinó si el sujeto podía seguir siendo valorado para su ingreso al protocolo.

8.4 Pruebas psicológicas computarizadas.

- Se aplicaron las pruebas psicológicas computarizadas CPT y *Go/No-Go*, mediante el programa PEBL (*Psychology Experiment Building Language*), un software de libre acceso para investigadores que contiene experimentos psicológicos cuyos resultados arrojan datos valiosos en diversas áreas de interés. Ambos paradigmas seleccionados consisten en la presentación de estímulos visuales ante los cuales el individuo debe reaccionar y estímulos ante los que debe inhibir su respuesta al pulsar un botón. Para el caso del CPT, se presentan estímulos a diferentes intervalos (100, 200 y 400 milisegundos) de forma aleatoria. Las dos pruebas permitieron valorar la atención sostenida, así como la inhibición y/o impulsividad (Mueller y Piper, 2014 y Piper, 2016) y se aplicaron antes y después de la terapia con EMTr.

En la etapa de candidatos, una vez realizadas todas las pruebas psicológicas:

- Se llevó a cabo un EEG a cada individuo para descartar la presencia de actividad paroxística epileptiforme.
- Se realizó una Resonancia Magnética simple ponderada a T1 para descartar anomalías anatómicas y para el uso del neuronavegador, tecnología computacional que permite la localización exacta de la zona a

estimular, lo cual reduce el margen de error al mínimo. Previamente, se realizó un entrenamiento con cada niño en un “resonador simulado” con el propósito de garantizar la mayor colaboración posible del niño durante el estudio real.

8.5 Etapa de terapia activa.

Una vez descartados los criterios de exclusión, los participantes pasaron formalmente a la etapa de candidatos y se comenzó la terapia con EMTr, consistente en una sesión diaria, de lunes a viernes, de 12 minutos cada una (30 a 45 minutos de margen mientras se preparaba al niño y se corroboraba sitio de estimulación), hasta completar 15 sesiones de tratamiento (3 semanas). En cada sesión se aplicaron 1800 pulsos en total, divididos en 30 trenes con intervalos de 12 segundos cada uno, a 100% el umbral motor. La frecuencia de estimulación fue de 5 Hz sobre la CPFDL-i. Se utilizó una bobina en forma de 8 y el estimulador *Magstim Rapid*®. En la Figura 1, se presenta el diseño del esquema terapéutico utilizado para la terapia de EMTr.

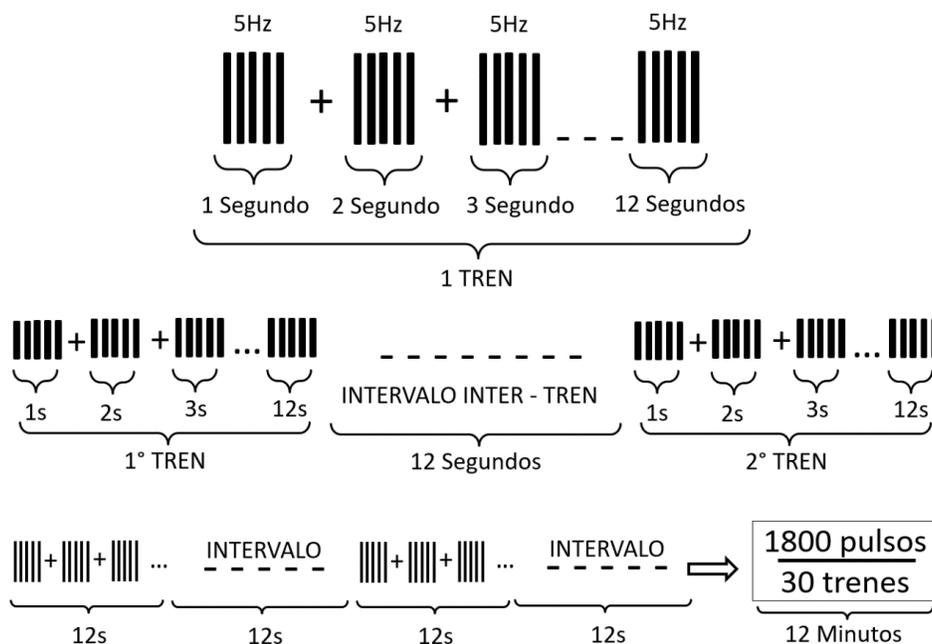


Figura1. En la porción superior, se muestra la cantidad de estímulos necesarios para producir 5 Hz y cómo el agrupamiento de éstos conforma un tren. En la porción media se esquematiza el intervalo inter-tren. En la porción inferior, se muestra cómo fue diseñada la terapia aplicada a los sujetos de la presente investigación.

El sitio anatómico se determinó diariamente mediante un método manual (medición con cinta métrica de fibra de vidrio), siguiendo los pasos del Sistema Internacional 10-20 (SI 10-20) para localización de la CPFDL-i, correspondiente a F3 en dicho sistema (Martínez-Villar y Rojas-García, 1998); se añadió la técnica de utilización de imágenes guiadas por neuronavegador, en donde se incluyó una reconstrucción tridimensional de la corteza cerebral, agregando mayor exactitud a la localización de F3 por inspección visual de las imágenes tridimensionales, apoyada con el conocimiento anatómico de la corteza cerebral. La combinación de los 3 métodos, (SI 10-20, neuronavegador e inspección visual de imágenes tridimensionales), proporcionó mayor certeza del sitio anatómico al cual dirigir el pulso magnético (Figura 2).

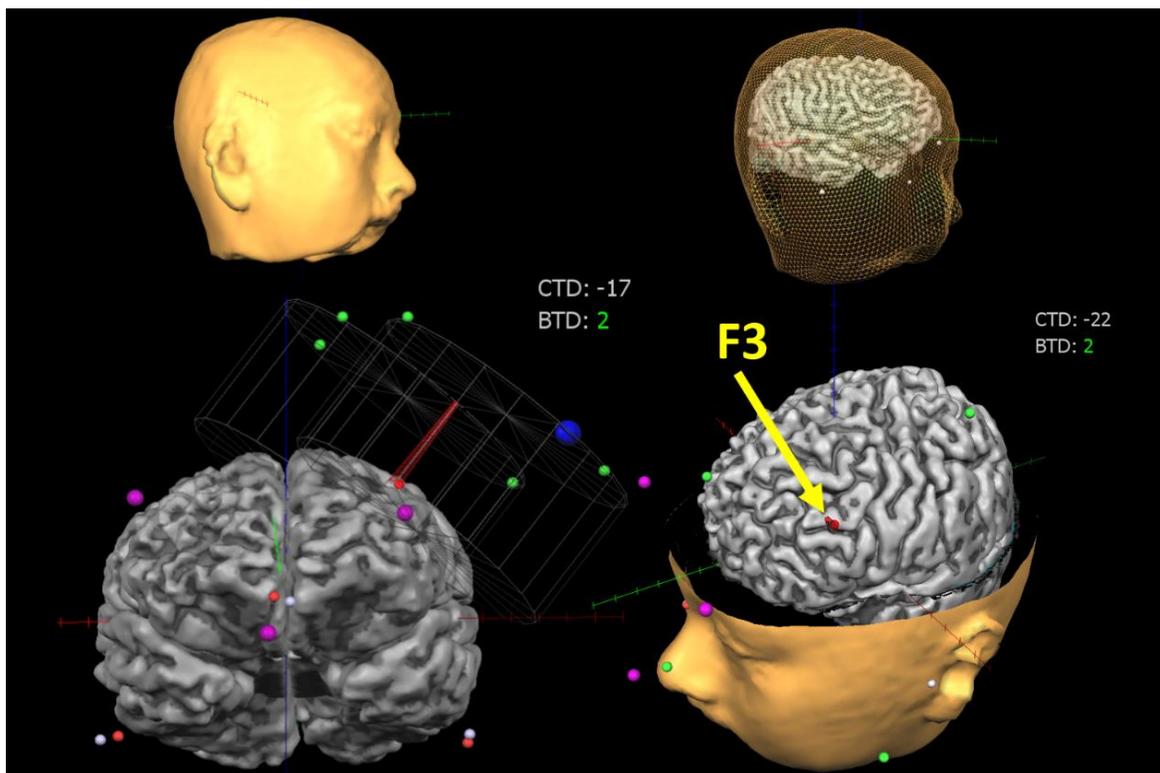


Figura 2. Se muestra el proceso de reconstrucción tridimensional y metodología utilizada para localización de F3 correspondiente a la CPFDL-i el en el SI 10-20. Los números de los cuadrantes superiores derechos de las dos imágenes de abajo muestran el ángulo del pulso magnético, mientras que los números en verde muestran la cercanía al sitio de estimulación en unidades arbitrarias. Todo es un proceso dinámico que se visualiza en tiempo real y permite al operador hacer los ajustes necesarios inmediatamente cuando el individuo se mueve (imagen del autor, extraída del archivo gráfico del Neuronavegador).

El procedimiento de localización de F3 se realizó diariamente mediante los 3 métodos y la intensidad del pulso se calculó individualmente mediante la inspección visual del umbral motor; para ello, se localizó mediante el SI 10-20 el área correspondiente de la corteza motora primaria y mediante la aplicación de pulsos simples a intensidades crecientes, se verificó la respuesta motora involuntaria en la porción distal de la extremidad superior contralateral. La intensidad mínima para generar una respuesta motora visible se fijó como umbral motor en cada sesión con cada individuo y fue fijada en el estimulador para aplicar el 100% de la intensidad calculada.

Se diseñó, adicionalmente, un sistema de control de calidad con el que se verificó periódicamente la exactitud del equipo de neuronavegador (mantenimiento de la calibración del equipo) mediante la dirección del centro de la bobina hacia un punto fijo en la imagen tridimensional correspondiente a el nasion (un punto determinado previamente en la imagen tridimensional, el cual fue elegido por su conveniencia al encontrarse en la porción anterior y por poderse comparar con la inspección anatómica de la cara del participante). Durante el estudio, se mostró una exactitud conservada de la metodología aplicada (Figura 3).

La obtención del EEG y la aplicación de pulsos electromagnéticos fueron llevados a cabo por médicos capacitados. Durante dichos procedimientos, ningún participante presentó crisis convulsivas. Los eventos adversos presentados (cefalea frontal tipo opresivo de leve intensidad, tinnitus y mareo, referidos por casi todos los participantes

durante las primeras sesiones de terapia) no requirieron manejo farmacológico ya que fueron de poca duración y autolimitados.

Los pacientes que iniciaron tratamiento mediante EMTr fueron evaluados semanalmente con las escalas que se describen en el siguiente apartado. Se les comunicó a los padres de los niños que una vez finalizado el tratamiento, que podría canalizarse con otros especialistas si ellos entendían que fuera necesario.

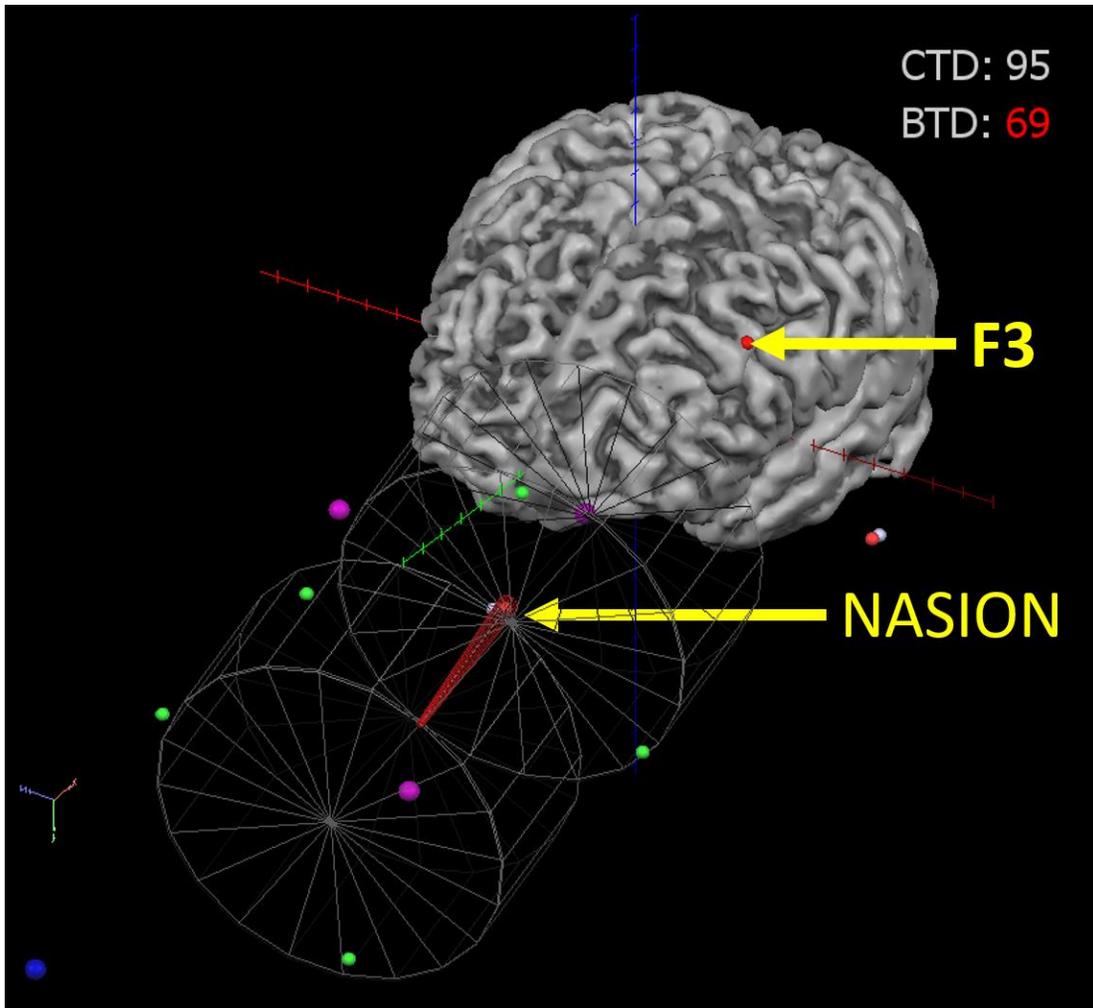


Figura 3. Se muestra el método de control con el cual se aseguró periódicamente la exactitud del neuronavegador, dirigiendo el pulso magnético al nasion, un punto determinado de forma permanente en la reconstrucción tridimensional. Nótese cómo en los números del cuadrante superior derecho cambian los parámetros cuando la bobina se aleja del sitio de estimulación (imagen del autor, extraída del archivo gráfico del Neuronavegador).

8.6 Evaluación clínica semanal.

- DuPaul y CEAL-TDAH: ya descritas en el apartado 8.1

Los resultados fueron integrados en una base de datos digital, protegida mediante clave Bit-locker cuya combinación solo era del conocimiento del director y el investigador principal del presente estudio. A continuación, se muestra un esquema de la metodología utilizada (Figura 4).

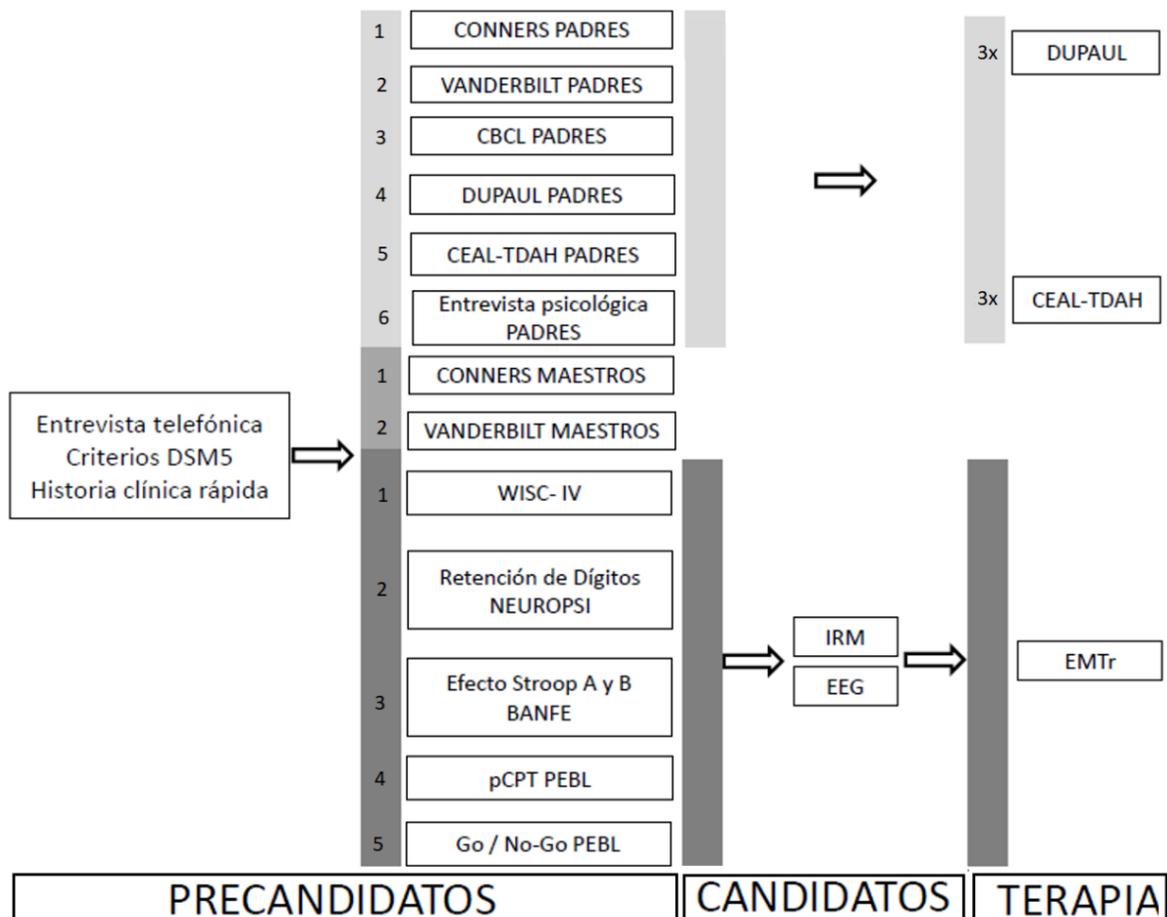


Figura 4: Comenzando por la columna del extremo izquierdo (Precandidatos), se muestra la entrevista telefónica de primer filtro, donde se realizaron pruebas psicológicas convencionales y computarizadas. En la columna de la porción media (Candidatos), se muestra el proceso clínico

de selección con la realización de EEG e IRM. La columna de la extrema derecha (Terapia) muestra la etapa de EMTr activa con su respectiva valoración semanal mediante escalas DuPaul y CEAL-TDAH. Las barras verticales en gris claro muestran las escalas aplicadas a los padres; las barras verticales de gris medio, muestran las escalas aplicadas a los maestros; las barras verticales en gris oscuro, muestran los procedimientos aplicados a los participantes.

8.7 Análisis de Datos

Se calificaron todas las escalas utilizadas para apoyar el diagnóstico clínico de TDAH combinado (CBCL, cuestionario de Conners para padres y maestros, cuestionario de Vanderbilt para padres y maestros), de acuerdo a las normas establecidas para estas escalas y se llevó a cabo una interpretación clínica de las puntuaciones promedio obtenidas por los niños que participaron en el protocolo.

Con relación a las variables clinimétricas que se usaron para determinar la mejoría de los síntomas cardinales de TDAH después de la estimulación con EMTr sobre F3; se utilizó la prueba de distribución T de Student para muestras pareadas, a fin de evaluar si existieron cambios significativos estadísticamente entre las puntuaciones basales de las escalas CEAL-TDAH y DuPaul y aquellas obtenidas después de las semanas 1, 2 y 3, respectivamente. Así mismo, a través de este estadígrafo se determinó si existieron diferencias significativas entre las puntuaciones basales y la semana 3 de los diferentes dominios que incluyen estas pruebas.

También se aplicó la T de Student para muestras pareadas a las pruebas psicológicas convencionales: Tarea de Retención de Dígitos (Partes 1 y 2 del NEUROPSI) y Stroop (Formas A y B de la BANFE 2) para determinar la existencia de diferencias significativas entre las evaluaciones basales y finales, de sus variables respectivas. Se siguió el mismo procedimiento para el análisis de los

cambios (pre-post) de las variables correspondientes a las pruebas psicológicas computarizadas del PEBL: *Go/No-Go* y CPT visual. Para el análisis de los datos, en general, se utilizó el Paquete Estadístico Aplicado a las Ciencias Sociales versión 26 (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS por sus siglas en inglés).

Finalmente, con el propósito de conocer la magnitud del efecto producido por EMTr en aquellas variables que mostraron diferencias significativas en la comparación Pre vs. Post tratamiento, se calculó la *d de Cohen* mediante una calculadora libre en internet (https://www.psychometrica.de/effect_size.html). El tamaño del efecto es una interpretación obtenida en unidades de desviación estándar que es el resultado de la diferencia estandarizada entre las medias de dos grupos. El resultado, entre más se acerque al 0 significa que tuvo menor efecto, mientras que, si se aproxima o supera al 1, se interpreta como que el efecto fue mayor (Hernández-Sampieri et al., 2010).

9 RESULTADOS

9.1 Descripción general de la muestra.

El análisis descriptivo de cada una de las pruebas aplicadas a los individuos reveló que la edad promedio de la muestra fue de 10.8 años (Desviación Estándar = 1.4). En general, el perfil clínico es el de un niño que cumple con criterios para TDAH tipo combinado en las escalas aplicadas. No se cumplieron con criterios para TOD (Tabla 3).

Tabla 3. Perfil clínico promedio de los 18 participantes en base a los cuestionarios clínicos.

ESCALA	VARIABLE	PUNTUACIÓN PROMEDIO	INTERPRETACIÓN
CBCL	TDAH Total	75	Rango clínico
	TOD	62	Rango límite
Conners Padres	Inatención	61	Medianamente atípico
	Hiperactividad	73	Marcadamente atípico
	TDAH total	68	Moderadamente atípico
Conners Maestros	Inatención	59	Ligeramente atípico
	Hiperactividad	64	Medianamente atípico
	TDAH Total	62	Medianamente atípico
Vanderbilt Padres	Inatención	8	CERTIFICA
	Hiperactividad	6	CERTIFICA
	TDAH combinado	14	CERTIFICA
Vanderbilt Maestros	Inatención	6	CERTIFICA
	Hiperactividad	7	CERTIFICA
	TDAH combinado	9	CERTIFICA

Abreviaturas: **CBCL** (*Child Behavior Checklist, de Achenbach, 1991*);

TDAH: Trastorno por déficit de Atención e Hiperactividad; **TOD:** Trastorno Oposicionista Desafiante.

9.2 Resultados de las escalas clinimétricas CEAL-TDAH y DuPaul.

En la Figura 5 puede notarse que las puntuaciones de CEAL-TDAH disminuyeron ($p=0.000$) después de 3 semanas de EMTr sobre la CPFDL-i. No se llegó a rebasar el límite clínico (36), aunque los valores estuvieron muy cerca del mismo en la semana 3. Llamó la atención que tuvo lugar un cambio muy significativo ($p=0.001$) al terminar la primera semana de estimulación, una tendencia a que las puntuaciones siguieran disminuyendo al finalizar la semana 2 y que los cambios que ocurrieron entre la semana 2 y la 3 no fueron significativos.

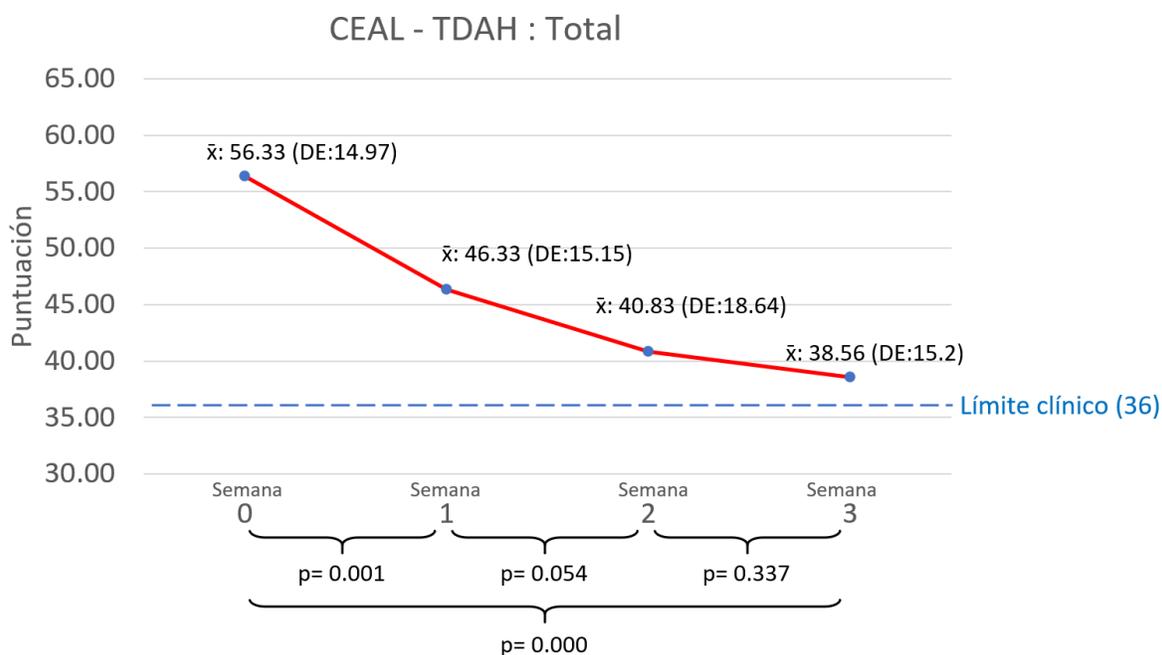


Figura 5. Cambios estadísticamente significativos entre las puntuaciones basales del CEAL-TDAH total y las obtenidas después de las semanas 1, 2 y 3, respectivamente. Estadígrafo: T de Student para muestras pareadas. **Abreviaturas:** \bar{x} : Media, **DE:** Desviación Estándar; **p:** Significancia Estadística.

En CEAL-TDAH se pueden identificar, además del puntaje total, puntajes relacionados con los dominios de Inatención, Hiperactividad y el Tempo Cognitivo Lento. Cuando se compararon los cambios pre-post, mediante T de Student para muestras pareadas, de las puntuaciones basales de estos dominios, respecto los de la semana 3, todos mostraron cambios estadísticamente significativos (Tabla 4).

Tabla 4. Cambios pre-post estadísticamente significativos entre las puntuaciones basales y las finales (semana 3) entre los distintos dominios de CEAL-TDAH.

ESCALA	\bar{X}	DE	p
CEAL-Inatención. Semana 0/3	9.05	8.22	.000
CEAL-Hiperactividad/impulsividad. Semana 0/3	6.05	6.44	.001
CEAL-Tempo Cognitivo Lento. Semana 0/3	2.66	2.22	.000

Abreviaturas: CEAL-TDAH: Cuestionario para Escolares y Adolescentes Latinoamericanos con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. \bar{x} : Media; **DE** : Desviación Estándar; **p**: Significancia Estadística. Estadígrafo: T de Student para muestras pareadas.

En la figura 6 se aprecia que las puntuaciones de DuPaul Total disminuyeron ($p=0.000$) después de 3 semanas de EMTr sobre CPFDL-i. En el caso de esta escala se obtuvieron puntajes que rebasaron el límite clínico (27) en la semana 3. Llamó la atención que tuvo lugar un cambio muy significativo ($p=0.003$) al terminar la primera semana de estimulación, una tendencia a que las puntuaciones siguieran disminuyendo al finalizar la semana 2 y que los cambios que ocurrieron entre la semana 2 y la 3 no fueron significativos.

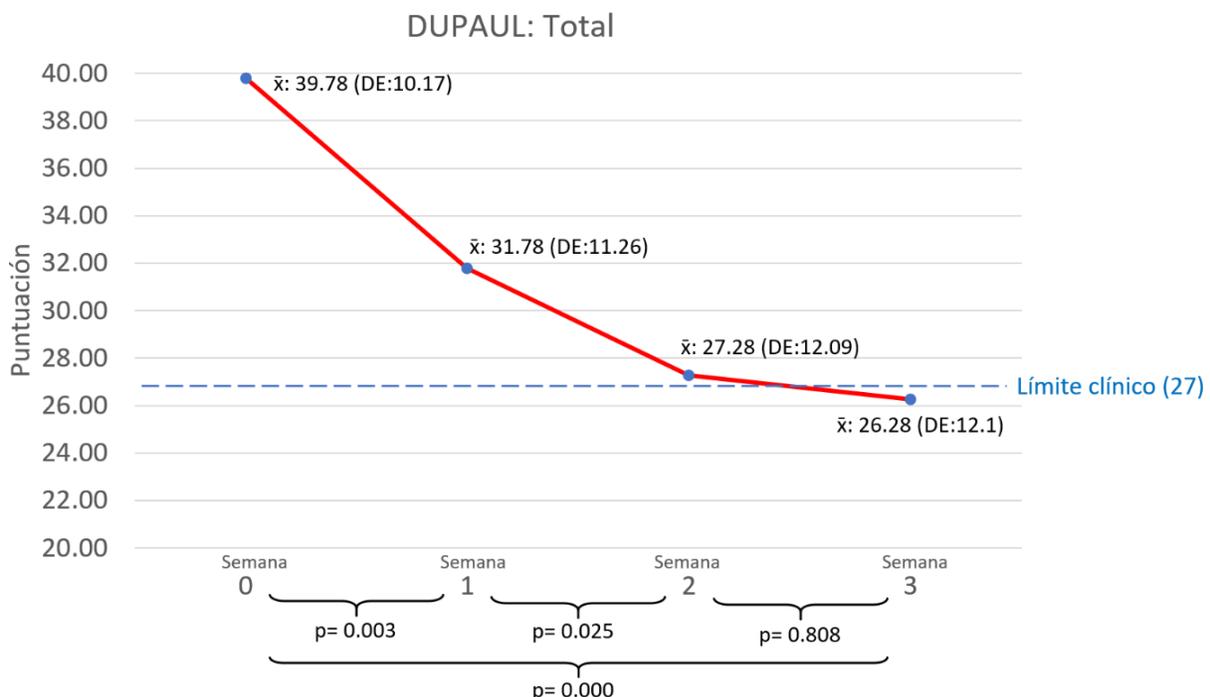


Figura 6: **Abreviaturas:** \bar{x} : Media; **DE:** Desviación Estándar; **p:** Significancia Estadística. Estadígrafo: T de Student para muestras pareadas.

La escala DuPaul presenta dos dominios para el diagnóstico de la severidad clínica de TDAH; la mitad de la escala representa el rubro de Hiperactividad/Impulsividad y la otra mitad contempla el rubro de Inatención. Al aplicar el estadígrafo T de Student para muestras pareadas pre-post EMTr, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 5).

Tabla 5. Variaciones pre-post estadísticamente significativas entre las puntuaciones basales y las finales (semana 3) entre los dominios de la escala DuPaul.

ESCALA	\bar{X}	DE	p
DUPAUL-Inatento. Semana 0/3	6.88	5.54	.000
DUPAUL-Hiperactividad/Impulsividad. Semana 0/3	6.61	6.58	.001

Abreviaturas: \bar{x} : Media; **DE:** Desviación Estándar; **p:** Significancia Estadística. Estadígrafo: T de Student para muestras pareadas.

9.3 Pruebas psicológicas convencionales.

En cuanto a las variables que mostraron diferencias significativas pre-post EMTr en las pruebas psicológicas convencionales, se observó que la mayoría perteneció al Test de Stroop formas A y B de la BANFE 2 y solo a la parte 2 de la Tarea de Atención y Retención de Dígitos del NEUROPSI (Tabla 6).

Tabla 6. Cambios pre-post estadísticamente significativos entre las puntuaciones basales y las finales (semana 3) entre los distintos dominios de las pruebas psicológicas convencionales.

PRUEBA PSICOLÓGICA CONVENCIONAL	\bar{x}	DE	p
Retención de Dígitos, aciertos, parte 2	-1.44	1.09	.000
Retención de Dígitos, omisiones parte 2	1.44	1.09	.000
Stroop A, Aciertos	-3.00	2.44	.000
Stroop A, Tiempo	0.2	0.39	.046
Stroop A, Comisiones	2.55	1.91	.000
Stroop B, Aciertos	-3.33	2.35	.000
Stroop B, Tiempo	0.21	0.41	.043
Stroop B, Error Stroop Comisiones	2.83	1.88	.000

Abreviaturas: \bar{X} : Media **DE:** Desviación Estándar; **p:** Significancia Estadística. Estadígrafo: T de Student para muestras pareadas.

9.4 Pruebas psicológicas computarizadas.

En la tabla 7 se muestran las variables que presentaron diferencias significativas pre-post EMTr en CPT visual versión computarizada de PEBL. Se puede observar que los resultados significativos correspondieron a variables totales (Aciertos, Errores) y a partir del intervalo inter-estímulo de 200 milisegundos. No se presentan los resultados de la prueba *Go/No-Go*, porque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas pre-post EMTr.

Tabla 7. Valores estadísticamente significativos entre las puntuaciones basales y las finales (semana 3) entre los distintos dominios de la prueba computarizada CPT de PEBL.

CPT COMPUTARIZADO	\bar{x}_a	DEa	\bar{x}_d	DEd	\bar{x}_c	DEc	p
Aciertos totales	316.33	15.43	321.44	15.22	-5.11	8.9	.026
Aciertos 200 ms	104.94	5.54	107.83	6.78	-2.88	5.54	.041
Aciertos 400 ms	106.17	5.55	109.06	5.21	-2.88	3.02	.001
Errores Totales	43.67	15.43	38.56	15.22	5.11	8.91	.026
Errores 400 ms	13.83	5.55	10.94	5.21	2.88	3.02	.001
Errores de Omisión totales	25.83	5.53	21.33	8.60	4.5	6.95	.014
Errores de Omisión 200 ms	8.83	2.26	6.83	3.54	2.0	3.44	.025
Errores de Omisión 400 ms	8.89	2.32	6.83	2.73	2.05	1.92	.000
Errores de Comisión Totales	10.17	5.53	14.67	8.60	-4.5	6.95	.014
Errores de Comisión 200 ms	3.17	2.26	5.22	3.54	-2.05	3.47	.022
Errores de Comisión 400 ms	3.11	2.32	5.17	2.73	-2.05	1.92	.000

Abreviaturas: \bar{x}_a : Media antes; **DEa**: Desviación Estándar antes; \bar{x}_d : Media después; **DEd** : Desviación Estándar después; \bar{x}_c : Media comparada; **DEc** : Desviación Estándar comparada; **p**: Significancia Estadística. Estadígrafo: T de Student para muestras pareadas.

9.5. Tamaño del efecto de las variables con cambios estadísticamente significativos antes y después del tratamiento con EMTr.

En la tabla 8 se muestran las variables clinimétricas y psicológicas agrupadas de acuerdo al tamaño del efecto calculado con la *d de Cohen*.

Tabla 8. Clasificación de las variables clinimétricas y psicológicas (convencionales y computarizadas) de acuerdo al tamaño del efecto.

PRUEBA APLICADA	EFEECTO GRANDE ≥ 0.8	EFEECTO MEDIANO ≥ 0.5 pero < 0.8	EFEECTO BAJO – MEDIANO ≥ 0.2 pero < 0.5
CEAL-TDAH	Inatención (-1.19) Hiperactividad (-0.8) Tempo Cognitivo Lento (-1.03) Total (-1.18)		

DuPaul		Inatención (-1.16) Hiperactividad (-0.91) Total (-1.21)		
Atención y Retención de Dígitos	Parte 1			Aciertos (-0.26) Omisión (0.26) Comisión (-0.28)
	Parte 2	Aciertos (1.76) Omisión (-1.76)		Comisión (0.27)
Efecto Stroop	Parte A	Aciertos (1.23) Error. Stroop (-1.57)		Error. No Stroop (-0.32) Tiempo (-0.47)
	Parte B	Aciertos (1.78) Error. Stroop (-1.83)	Error. No Stroop (-0.68) Tiempo (-0.51)	
CPT			Omisiones Tot (-0.62) Comisiones Tot (0.62)	Aciertos Tot (0.33) Errores Tot (-0.33)

10 DISCUSIÓN

Como se mencionó en los antecedentes, la terapia farmacológica, la cual representa la primera línea de tratamiento, suele no ser del todo aceptada por los padres debido a los frecuentes efectos secundarios provocados por los medicamentos suministrados, aún con la posología adecuada (Rubia, 2018). Así mismo, cerca de un tercio de los pacientes no se va a beneficiar de la terapia farmacológica por sí sola (GPC-SSA-158-09, 2019). Por esta razón, las terapias emergentes como la EMTr representan una opción importante para el tratamiento del TDAH.

Sin embargo, debido a que no existe la suficiente evidencia científica para considerar la EMTr como una terapia de uso clínico en niños con TDAH, no hay un consenso establecido para los esquemas terapéuticos con la misma (Bowmans et al., 2012). La mayoría de los estudios en niños se han centrado en estimular indistintamente el hemisferio izquierdo o derecho, a la vez que han utilizado frecuencias de estimulación tanto excitatorias como inhibitorias, sin un criterio definitivo al respecto (Helfrich et al., 2012; Weaver et al., 2012; Gómez et al., 2014; Krishnan et al., 2016; Pengfei et al., 2018).

Gómez et al., (2014), en uno de los primeros trabajos de EMTr en niños, utilizaron 1 Hz (considerada como una frecuencia inhibitoria) sobre CPFDL-i, afirmando que una estimulación con esas características producía un efecto clínicamente relevante en el rubro de la atención desde la primera sesión, aunque la evaluación clínica de sus pacientes no fue exhaustiva. Además, la mayoría de los autores (Bloch et al., 2005; Sockhadze, 2012; Wall et al., 2011; Casanova et al., 2011), en los trabajos con EMTr en TDAH y otros trastornos psiquiátricos en niños, han utilizado frecuencias excitatorias ($\geq 10\text{Hz}$) en CPFDL-i, basándose en el hecho de que este tipo de estimulación promueve mayor liberación de dopamina en el estriado que un 1 Hz. En este sentido, Soo Cho y Strafella (2009) encontraron, mediante PET, que al estimular el hemisferio izquierdo con frecuencias excitatorias ($\geq 5\text{Hz}$), se producía una liberación de neurotransmisores en dichas estructuras subcorticales.

A su vez, Phillip et al. (2014), observaron en su estudio con niños con trastorno depresivo que la estimulación sobre la CPFDL-i a 5 Hz poseía un potencial terapéutico equiparable a 10 Hz. Además, existe suficiente evidencia en diferentes entidades psiquiátricas, sobre la utilidad de 5 Hz en lugar de frecuencias más altas (Ricardo-Garcell et al., 2018). Por todo lo antes señalado, en esta investigación se utilizó la frecuencia de 5 Hz para estimular la CPFDL-i porque, aunque frecuencias más altas pudieran producir mayor liberación de neurotransmisores, la estimulación a 5 Hz es mejor tolerada por la población pediátrica; particularmente en niños con TDAH que no siempre cooperan adecuadamente.

En este protocolo de trabajo se puso un énfasis especial en los aspectos metodológicos, los cuales comenzaron con una selección rigurosa de la muestra para garantizar que los resultados de la EMTr no estuvieran influidos por una pobre caracterización diagnóstica de los pacientes. De este modo, existió la certeza acerca de que los 18 niños con TDAH pertenecían al subtipo combinado y no padecían comorbilidades psiquiátricas que pudieran influir en los resultados de las escalas aplicadas.

En segundo lugar, se trató de ser precisos en la ubicación del sitio de estimulación. Para la determinación del mismo, se tuvo en cuenta la ubicación electroencefalográfica; es decir, la determinación de la zona F3 de acuerdo al SI 10-20. Luego, se utilizaron el análisis tridimensional de la anatomía cerebral y la Neuronavegación guiada por imágenes cerebrales de Resonancia Magnética. En una buena parte de los estudios citados sobre EMTr en el TDAH, no se siguió la metodología utilizada en este protocolo para definir el sitio anatómico a estimular el cual se trató de mantener en cada uno de los pacientes durante las 15 sesiones del tratamiento con EMTr a 5 Hz sobre la CPFDL-i.

Se considera que la homogeneidad en el sitio de estimulación con la EMTr en cada paciente y en cada sesión es fundamental para la confiabilidad de los resultados obtenidos con las escalas clinimétricas y las pruebas psicológicas (convencionales y computarizadas). En este sentido, los resultados de las dos escalas clinimétricas utilizadas (CEAL-TDAH y DuPaul) fueron muy alentadores, dado que las comparaciones de las puntuaciones totales basales respecto a las obtenidas al final de la EMTr, evidenciaron cambios muy significativos ($p= 0.000$, tablas 4 y 5) en ambas escalas, lo cual es sugestivo de una disminución importante de la sintomatología clínica de estos pacientes (inatención, hiperactividad-impulsividad).

Los datos indicaron que el cambio más importante ocurrió después de la primera semana y que el descenso de las puntuaciones continuó hasta la semana 3. Sin embargo, solamente la escala DuPaul mostró diferencias significativas entre la

primera y la segunda semana ($p=0.025$), ya que CEAL-TDAH mostró solo una tendencia ($p=0.054$) y ninguna de las dos mostró diferencias significativas entre la segunda y la tercera semanas. Ambas escalas presentaron cambios significativos entre las puntuaciones de sus correspondientes subdominios, lo cual confirma la mejoría diagnóstica global producida por la EMTr a 5 Hz sobre la CPFDL-i en niños con TDAH subtipo combinado.

Aunque los valores totales de CEAL-TDAH, al finalizar la estimulación, se acercaron al límite clínico, no llegaron a rebasar los puntajes de éste; sin embargo, a favor de esta escala que pudiera parecer menos eficiente que la de DuPaul, es que ha sido validada en población latinoamericana y que no se encuentran diferencias significativas cuando se compara con los criterios del DSM-IV (Cornelio-Nieto et al., 2010). Además, el hecho de que CEAL-TDAH cuenta con un subdominio adicional (*Tempo Cognitivo Lento*) que pudiera influir en los resultados de la puntuación total, ya que los resultados de la escala de DuPaul tiene solo los subdominios de los síntomas nucleares. En resumen, existieron disminuciones importantes en las puntuaciones totales de ambas escalas al final del tratamiento, pero una no rebasó el límite clínico (CEAL-TDAH) y la otra permaneció cerca de dicho límite (DuPaul), por lo que quizás los beneficios de la EMTr a 5 Hz sobre la CPFDL-i pudieran aún ser más evidentes si se extendiera la estimulación a 4 semanas y entonces la comparación sería entre las puntuaciones basales y las de la cuarta semana de tratamiento.

Los trabajos de otros autores están enfocados en esta dirección. Por ejemplo, en el metaanálisis de Krishnan et al. (2016), la terapia de estimulación se extendió entre 6 y 8 semanas; mientras que Mekki et al. (2018), encontraron una mejoría sustancial de la sintomatología clínica posterior a 4 semanas de tratamiento y Pengfei et al. (2018) encontraron una disminución de la severidad clínica de los síntomas a partir de la segunda semana de tratamiento con un pico máximo de mejoría en la sexta semana, al estimular la CPFDL-d a 10 Hz.

Por otra parte, los resultados al aplicar tanto las pruebas psicológicas convencionales como las computarizadas reforzaron la identificación, a través de una valoración independiente del criterio de los padres, de los beneficios que produce la EMTr para mejorar los aspectos cruciales en esta investigación como son la atención sostenida, la atención visual, la atención auditiva; así como una mejoría en los procesos inhibitorios. No obstante, las pruebas psicológicas fueron más consistentes que las computarizadas para evidenciar los efectos beneficiosos del tratamiento del TDAH con EMTr, a 5 Hz, aplicada sobre la CPFDL-i, lo cual se puso de manifiesto no sólo en la comparación estadística mediante la prueba T para muestras dependientes, sino también en el cálculo de la magnitud del efecto.

En apoyo a lo anterior, cabe señalar que en una prueba de inhibición tan importante como es la de Go/No-Go, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas y, en el caso del CPT computarizado, aunque mostró un aumento significativo del número de aciertos (totales, 200 ms y 400 ms) después de la EMTr y una disminución significativa de los errores (totales y 400 ms), dicha disminución pareció ser a expensas de la disminución de las omisiones (totales, 200 ms y 400 ms) (Tabla 7) lo que sugiere una mejoría en la atención; sin embargo, los errores de comisión (que evalúan impulsividad) aparentemente tuvieron un incremento, lo cual es contradictorio con los resultados de impulsividad encontrados en las escalas clinimétricas y en las pruebas psicológicas convencionales. No se tiene una explicación para la contradicción mencionada lo que obliga a preguntarse si el programa seleccionado fue el adecuado para contar con pruebas que evalúen, en forma computarizada, los síntomas nucleares del TDAH. También cabe tener presente que las distintas partes del CPT y de la prueba Go/No-Go, pueden haber sido comprendidas de forma diferente por los niños que integraron la muestra y esto pudo haber influido de forma sustancial en su ejecución.

Finalmente, aunque los resultados obtenidos con esta investigación muestran el beneficio potencial de la EMTr a 5 Hz sobre CPFDL-i, reflejado en los excelentes resultados particularmente de las escalas clinimétricas (Figuras 5 y 6) y las pruebas psicológicas convencionales; se debe tener presente que son resultados

de grupo y que la respuesta individual puede haber sido no tan exitosa en algún niño en particular. Es por ello que sería muy conveniente proseguir este tipo de investigación llevando a cabo un análisis detallado de las respuestas individuales en las diferentes escalas y pruebas psicológicas, con el propósito de lograr una caracterización clínica que identifique a los respondedores o no de este tipo de tratamiento en niños con TDAH.

11 CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió comprobar que la EMTr a 5 Hz sobre CPFDL-i es perfectamente tolerada por los niños con TDAH subtipo combinado entre 8 y 12 años.

El uso de una metodología tripe (SI 10-20, análisis tridimensional de anatomía cerebral y Neuronavegación Guiada por Imágenes Cerebrales) para determinar, diariamente, el sitio de estimulación con EMTr en niños que no siempre son cooperadores para este tipo de tratamiento, contribuyó a la fiabilidad de los datos obtenidos.

Los resultados de este trabajo permiten afirmar que la EMTr a 5 Hz aplicada sobre la CPFDL-i es útil para disminuir la severidad clínica de los síntomas de TDAH, tanto la impulsividad-hiperactividad como la inatención.

El valor de las escalas clinimétricas para evaluar los cambios en los síntomas nucleares del TDAH producidos por la EMTr se demostró claramente no sólo en el total de las puntuaciones sino también en sus subíndices correspondientes: Inatención, Hiperactividad-Impulsividad, en ambas escalas (CEAL-TDAH, DuPaul) y *Tempo Cognitivo Lento*, en CEAL-TDAH.

Con relación a las pruebas psicológicas convencionales, la parte 2 de la prueba de Atención y Retención de Dígitos (aciertos y omisiones) evidenció un mayor tamaño del efecto; es decir, se incrementaron los aciertos y disminuyeron las omisiones. En la prueba de atención de Stroop, tanto la parte A como la parte B, pero sobre todo en ésta última, fueron las que mostraron un incremento importante por el tratamiento (efecto grande, Tabla 8). En cuanto a las pruebas computarizadas, solo CPT había mostrado diferencias significativas y en cuanto a las variables que presentaron tales diferencias, solo las correspondientes a las ejecuciones totales mostraron un efecto mediano (omisiones totales y comisiones totales) o entre bajo y mediano (aciertos totales y errores totales).

La mejoría encontrada en los síntomas nucleares del TDAH del grupo evaluado después de la EMTr a 5 Hz aplicada sobre la CPFDL-i, fue confirmada no solo mediante escalas clinimétricas que reflejan la opinión de los padres, sino también mediante pruebas psicológicas convencionales y computarizadas que brindan mayor objetividad acerca de dicha mejoría.

12 RECOMENDACIÓN

Se sugiere validar los resultados en una muestra mayor pues, aunque el número de niños estudiados no fue pequeño ($n = 18$) en comparación con otros estudios publicados sobre EMTr y TDAH en la infancia, el incremento del número de sujetos, pudiera contribuir a un análisis más detallado sobre las variaciones en las respuestas individuales al tratamiento con EMTr. Es decir, se podría quizá hacer subgrupos de niños teniendo en cuenta su mayor o menor respuesta a tratamiento.

A sí mismo, es recomendable contrastar los resultados obtenidos en este grupo, utilizando el mismo protocolo, con los resultados encontrados en un grupo control (placebo) y en niñas con TDAH del mismo grupo de edad.

13 APORTACIONES

La caracterización de la muestra fue muy exhaustiva y se apoyó no solo en el criterio de un experto en TDAH infantil, sino también en diversas escalas y pruebas psicológicas validadas para la población latina, que ayudaron a la confirmación de TDAH de tipo combinado.

Desde el punto de vista metodológico, el presente trabajo aportó el uso de una metodología triple (SI 10-20, análisis tridimensional de anatomía cerebral y Neuronavegación Guiada por Imágenes Cerebrales) para determinar en cada individuo y en cada sesión el sitio de estimulación; la cual no ha sido referida así en la literatura científica revisada.

Pudo demostrarse la efectividad del uso de una frecuencia excitatoria (5 Hz) más tolerable que las utilizadas habitualmente (≥ 10 Hz), en un grupo de niños con TDAH de 8-12 años.

La evaluación del efecto del tratamiento se basó no solo de la opinión de los padres, vertida en escalas clinimétricas, sino que se utilizaron pruebas psicológicas convencionales y computarizadas aplicadas a los sujetos para contrastar desde perspectivas diferentes, la mejoría en la severidad de los síntomas cardinales del TDAH.

14 LIMITACIONES

Los resultados presentados en esta investigación, aunque alentadores, son resultados grupales. Esto es, los 18 niños en conjunto tuvieron muy buena respuesta al tratamiento con 5 Hz en CPFDL-i; sin embargo, esto no quiere decir que todos los niños tuvieran igual magnitud de respuesta a tratamiento, por lo que se considera una limitante de esta investigación, no haber llevado a cabo un análisis más detallado de los factores que determinaron la variabilidad de las respuestas individuales al tratamiento.

15 REFERENCIAS

- Achenbach, T., & Rescorla, L. (2001). Child Behavior Checklist (CBCL) for Ages 6-18. Achenbach System of Empirically Based Assessment.
- Armengol, C. (2010). Stroop Test in Spanish: Children's Norms. *The Clinical Neuropsychologist*, 16(1), 67-80. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1076/clin.16.1.67.8337>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. DSM 5* (5 ed.). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Barrio, S., Abella, V., & Manga, D. (2006). Escalas para evaluar el déficit de atención y la hiperactividad en escolares según los criterios del DSM-IV. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 303-312. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349832314027>
- Baruth, J. M., Casanova, M. F., El-Baz, A., Horrel, T., Mathai, G., Sears, L., & Sokhadze, E. (2010). Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) Modulates Evoked-Gamma Frequency Oscillations in Autism Spectrum Disorder (ASD). *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 14(3), 179-194. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21116441/>
- Bloch, Y., Grisaru, N., Harel, E. V., Beitler, G., Faivel, N., Ratzoni, G., ... Yechiel, L. (2008). Repetitive transcranial magnetic stimulation in the treatment of depression in adolescents: an open-label study. *The Journal of Electroconvulsive Therapy and Related Treatments*, 24(2), 156-159. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18580562/>
- Bowmans, C., Van-der-Kolk, A., Oppe, M., Schawo, S., Stolk, E., Van-Agthoven, M., ... Hakkart-van-Roijen, L. (2012). Validity and responsiveness of the EQ-5D and the kidscreen-10 in children with ADHD. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 37(5), 277-285. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10198-013-0540-x>
- Brevet-Aeby, C., Brunelin, J., Iceta, S., Padovan, C., & Poulet, E. (2016). Prefrontal cortex and impulsivity: interest of noninvasive brain stimulation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 71, 112-134. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014976341630207X?via%3Dihub>
- Bunse, T., Wobrock, T., Strube, W., Padberg, F., Palm, U., Falkia, P., & Hasan, A. (2014). Motor Cortical Excitability Assessed by Transcranial Magnetic

Stimulation in Psychiatric Disorders: A Systematic Review. *Brain Stimulation*. 7(2), 158-169. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1935861X13003963>

Casanova, M. F., Baruth, J. M., El-Baz, A., Tasman, A., Sears, L., & Estate., S. (2012, June 1.). Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) Modulates Event-Related Potential (ERP) Indices of Attention in Autism. *Translational Neuroscience*. 3(2), 170-180. Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24683490/>

Chiramberro, M., Lindberg, N., Isometsä, E., Kähkönen, S., & Appelberg, B. (2013). Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Induced Seizures in an Adolescent Patient with Major Depression: A Case Report. 6, 830-831. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23518261/>

Conners, C. K. (1997). *Conners rating scales-revised technical manual*. Ontario, Canada: Multi-Health Systems.

Consejo de Salubridad General. (2009). Diagnóstico y tratamiento del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad en Niños y Adolescentes en Atención Primaria y Especializada. (C. N. Salud, Ed.) Catálogo maestro SSA-158-09 CENETEC, 1 - 64. Retrieved from: www.cenetec.salud.gob.mx

Cornelio-Nieto, J. O., Borbolla-Sala, M. E., & García-Valdovinos, S. (2010). Estudio poblacional de diagnóstico comparativo entre el DSM-IV y el cuestionario para escolares y adolescentes latinoamericanos para la detección del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista Neurología*. 50(3), 119-123. Retrieved from: <https://www.neurologia.com/articulo/2010012>

Croarkin, P. E., Wall, C. A., Nakonezny, P. A., Buyukdura, J. S., Husain, M. M., Sampson, S. M., . . . Kozel, F. A. (2012). Increased Cortical Excitability with Prefrontal High-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Adolescents with Treatment-Resistant Major Depressive Disorder. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*. 22(1), 56-64. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22257125/>

Dickins, D. S., Sale, M. V., & Kamke, M. R. (2015). Plasticity Induced by Intermittent Theta Burst Stimulation in Bilateral Motor Cortices Is Not Altered in Older Adults. *Neural Plasticity*. 1, 1-9. Retrieved from <https://www.hindawi.com/journals/np/2015/323409/>

Doruk-Camsari, D., Kirkovski, M., & Croarkin, P. E. (2018). Therapeutic Applications of Noninvasive Neuromodulation in Children and Adolescents. *Psychiatric Clinics of North America*. 41(3), 465-477. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6413505/>

- Dunn, G. A., Nigg, J. T., & Sullivan, E. L. (2019). Neuroinflammation as a risk factor for attention deficit hyperactivity disorder. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*. 182, 22-34. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091305718303526?via%3Dihub>
- DuPaul, G. J., Power, T. J., Anastopoulos, A. D., & Reid, R. (2016). *ADHD Rating Scale-5 for children and adolescents: Checklists, norms, and clinical interpretation*. [Electronic.] Guilford Press.
- Flores-Lázaro, J. C., Ostrosky-Shejet, F., & Lozano-Gutiérrez, A. (2014). *Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE-2)*. México: Manual Moderno.
- Gómez, L., Vidal, B., Morales, L., Báez, M., Maragoto, C., Galvizo, R., . . . Sánchez, A. (2014). Low Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Children with Attention deficit/hyperactivity Disorder. Preliminary Results. *Brain Stimulation*. 7(5), 760-762. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25037768/>
- Hallet, M. (2007). Transcranial Magnetic Stimulation: A Primer. *Neuron*., 55(2), 187-199. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17640522/>
- Hammed, M. Q., Dhamne, S. C., Gersner, R., Kayle, H. L., Oberman, L. M., Pascual-Leone, A., & Rotenberg, A. (2017). Transcranial Magnetic and Direct Current Stimulation in Children. *Current Neurology and Neuroscience Reports*. 17(2), 1-25. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s11910-017-0719-0#author-information>
- Hechtman, L. (2013). *ADHD: Clinical Management of Attention Deficit Hyperactivity Disorder*. (1 ed.). Canada.
- Helfrich, C., Pierau, S. S., Freitag, C. M., Roeper, J., Ziemann, U., & Bender, S. (2012). Monitoring Cortical Excitability During Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Children with ADHD: A Single-Blind, Sham-Controlled TMS-EEG Study. *Plos One*. 7(11), 1-12. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23185537/>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., Baptista-Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5 ed.). México.
- Hidalgo-Vicario, M. I., & Sánchez-Santos, L. (2014). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Manifestaciones clínicas y evolución. Diagnóstico desde la evidencia científica. *Pediatría Integral*. XVIII (9), 609-623. Retrieved from https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2014/xviii09/03/n9-609-623_Ines%20Hidalgo.pdf

- Horvath, J. C., Mathews, J., Demitrack, M. A., & Pascual-Leone, A. (2010). The NeuroStar TMS Device: Conducting the FDA Approved Protocol for Treatment of Depression. *Neuroscience Journal*. 45(e2345), 1-3. Retrieved from <http://www.jove.com/video/2345>
- Konrad-Bindl, D. S., Gresser, U., & Richartz, B. M. (2016). Changes in behavior as side effects in methylphenidate treatment: review of the literature. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 12, 2635-2647. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5068472/>
- Krishnan, C., Santos, L., Peterson, M. D., & Ehinger, M. (2015). Safety of Noninvasive Brain Stimulation in Children and Adolescents. *Brain Stimulation*. 8(1), 76-78. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1935861X14003416>
- Kwon, H. J., Lim, W. S., Lee, S. J., Hyun, J. K., Chae, J.-H., & Paik, K. C. (2011). 1-Hz Low Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Children with Tourette's Syndrome. *Neuroscience Letters Journal*. 492(1), 1-4. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21256925/>
- Le, K., Liu, L., Sun, M., & Hu, L. (2013). Transcranial Magnetic Stimulation at 1 Hertz Improves Clinical Symptoms in Children with Tourette Syndrome for at Least 6 Months. *Journal of Clinical Neuroscience*. 20(2), 257-262. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23238046/>
- Martínez-Villar, C., & Rojar-García, B. (1998). *Manual de Técnicas de Electroencefalografía*. [Old text.]. (2, Chapter 2). Centro Médico Nacional Siglo XXI, Ciudad de México, México.
- Mattfeld, A. T., Gabrieli, J. D., Biederman, J., Spencer, T., Brown, A., Kotte, A., . . . Whitfield-Gabrieli, S. (2014). Brain differences between persistent and remitted attention deficit hyperactivity disorder. *Brain. A Journal of Neurology*. 137(9), 2423-2428. Retrieved from <https://academic.oup.com/brain/article/137/9/2423/2847922>
- Mekki, A. A. A., Gabr, A. A. M., Kamal, M. M. H., & Khalil, A. S. A. E. K. (2018). Study of the Effect of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on a Sample of Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*. 73(11), 8084-8090. Retrieved from https://ejhm.journals.ekb.eg/article_21925.html
- Mueller, S. T., & Piper, B. J. (2014). The Psychology Experiment Building Language (PEBL) and PEBL Test Battery. *Journal of Neuroscience Methods*. 222, 250-259. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3897935/>

- Oberman, L. M., Pascual-Leone, A., & Rotemberg, A. (2014). Modulation of Corticospinal Excitability by Transcranial Magnetic Stimulation in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*. 8, 627. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25165441/>
- OMS. (2010). International Classification of Diseases, Tenth Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM). <https://www.cdc.gov/nchs/icd/icd10cm.htm>
- Ostrosky, F., Gómez, M. E., Matute, E., Rosselli, M., Ardilla, A., & Pineda, D. (2019). *Neuropsi. Atención y Memoria*. (3° ed.). México: Manual Moderno.
- Pengfei, C., Xin, J., Cao, Y., Cheng, Q., Sun, X., Kang, Q., . . . Song, Z. (2018). Clinical Effects of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Combined with Atomoxetine in the Treatment of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 14, 3231-3240. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30538481/>
- Phillip, N. S., Carpenter, S. L., Ridout, S. J., Sánchez, G., Albright, S. E., Tyrka, A. R., . . . Carpenter, L. L. (2015). 5 Hz Repetitive transcranial magnetic stimulation to left prefrontal cortex for major depression. *Journal of Affective Disorders*. 186, 13-17. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165032714008106>
- Pichot, P. (1995). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. (4° ed.): Masson.
- Piper, B., Mueller, S. T., Talebzadeh, S., & Ki, M. J. (2016). Evaluation of the validity of the Psychology Experiment Building Language tests of vigilance, auditory memory, and decision making. *PeerJ - the Journal of Life and Environmental Sciences*. 4, 1772. Retrieved from <https://peerj.com/articles/1772/>
- Rivera-Flores, G. W. (2013). Etiology of attention deficit hyperactivity disorder and associated characteristics in infancy and childhood. *Acta de Investigación Psicológica*. 3(2), 1079-1091. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2007471913709530>
- Rubia, K. (2014). Brain abnormalities in attention-deficit hyperactivity disorder: A review. *Revista de Neurología*. 58(1), 3-18. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/266152462>
- Rubia, K. (2018). Cognitive Neuroscience of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and Its Clinical Translation. *Frontiers in Human Neuroscience*. 12, 100. Retrieved from <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2018.00100/full>

- Russell, G., Ford, T., Rosenberg, R., & Kelly, S. (2013). The association of attention deficit hyperactivity disorder with socioeconomic disadvantage: alternative explanations and evidence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 55(5), 436-445. Retrieved from <https://acamh.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jcpp.12170>
- Serrano-Troncoso, E., Guidi, M., & Alda-Díez, J. A. (2013). Is Psychological Treatment Efficacious for Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)? Review of Non Pharmacological Treatments in Children and Adolescents with ADHD. *Actas Españolas de Psiquiatría*. 41(1), 44-51. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23440535/>
- Shaw, P., Lerch, J., Greenstein, D., & Sharp, W. (2006). Longitudinal Mapping of Cortical Thickness and Clinical Outcome in Children and Adolescents with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Archives of General Psychiatry*. 63(5), 540-549. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/7129055_Longitudinal_Mapping_of_Cortical_Thickness_and_Clinical_Outcome_in_Children_and_Adolescents_With_Attention-DeficitHyperactivity_Disorder.
- Sokhadze, E., Baruth, J., Tasman, A., Mansoor, M., Ramaswamy, R., Sears, L., & Mathai, G. (2010). Low-frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) Affects Event-Related Potential Measures of Novelty Processing in Autism. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 35(2), 147-161. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19941058/>
- Sokhadze, E. M., Baruth, J. M., Sears, L., E., S. G., El-Baz, A. S., & Casanova, M. F. (2012). Prefrontal Neuromodulation Using rTMS Improves Error Monitoring and Correction Function in Autism. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 37(2), 91-102. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22311204/>
- Sokhadze, E. M., El-Baz, A., Baruth, J., Mathai, G., Sears, L., & Casanova, M. F. (2009). Effects of Low Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) on Gamma Frequency Oscillations and Event-Related Potentials During Processing of Illusory Figures in Autism. *The Journal of Autism and Developmental Disorders*. 39(4), 619-634. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19030976/>
- Sokhadze, E. M., El-Baz, A. S., Sears, L. L., Opris, I., & Casanova, M. F. (2014). rTMS Neuromodulation Improves Electrocortical Functional Measures of Information Processing and Behavioral Responses in Autism. *Frontiers in Systems Neuroscience*. 8, 134. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25147508/>
- Soo-Cho, S., & Strafella, A. P. (2009). rTMS of the Left Dorsolateral Prefrontal Cortex Modulates Dopamine Release in the Ipsilateral Anterior Cingulate Cortex and Orbitofrontal Cortex. *Plos One*. 4(8), 1-8. Retrieved

from <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006725>

- Spencer, A. E., Plasencia, N., Sun, Y., Lucke, C., Haile, H., Cronin, R., ... Biederman, J. (2018). Screening for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Comorbidities in a Diverse, Urban Primary Care Setting. *Clinical Pediatrics*, 57(12), 1442–1452. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0009922818787329>
- Strafella, A. P., Paus, T., Barret, J., & Dagher, A. (2001). Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation of the Human Prefrontal Cortex Induces Dopamine Release in the Caudate Nucleus. *The Journal of Neuroscience*, 21(15), 157. Retrieved from <https://www.jneurosci.org/content/21/15/RC157.short>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/1936-01863-001>
- Ulloa-Flores, R. E., delaPeña-Olvera, F., Palacios-Cruz, L., Ortíz-León, S., Palacio-Ortíz, J. D., Grevet, E. H., . . . Muñoz, S. (2009). Cuestionario para Escolares y Adolescentes Latinoamericanos con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (CEAL-TDAH). Construcción, descripción del instrumento y datos sociodemográficos y clínicos de la muestra. *Salud Mental*, 32(1), 55-62. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=23295>
- Wall, C. A., Croarkin, P. E., McClintock, S. M., Murphy, L. L., Bandel, L. A., Sim, L. A., & Sampson, S. M. (2013). Neurocognitive effects of repetitive transcranial magnetic stimulation in adolescents with major depressive disorder. *Frontiers in Psychiatry*, 4, 165. Retrieved from <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2013.00165/full>
- Wall, C. A., Croarkin, P. E., Sim, L. A., Husain, M. M., Janicak, P. G., Kozel, F. A., . . . Sampson, S. M. (2011). Adjunctive Use of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Depressed Adolescents: A Prospective, Open Pilot Study. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 72(9), 1263-1269. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21951987/>
- Weaver, L., Rostail, A. L., Mace, W., Akhtar, U., Moss, E., & O'Reardon, J. P. (2012). Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) in the Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Adolescents and Young Adults a Pilot Study. *The Journal of Electroconvulsive Therapy and Related Treatments*, (2), 98-103. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/224887595_Transcranial_Magnetic_Stimulation_TMS_in_the_Treatment_of_Attention-DeficitHyperactivity_Disorder_in_Adolescents_and_Young_Adults_A_Pilot_Study

- Weibel, S., Menard, O., Lonita, A., Boumendjel, M., Cabelguen, C., Kraemer, C., . . . Lopez, R. (2020). Practical Considerations for the Evaluation and Management of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in Adults. *L'Encéphale*. 46(1), 1-11. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31610922/>
- Weschler, D. (2013). Escala de Inteligencia para Niños - IV. WISC-IV. México: Manual Moderno.
- Wu, S. W., Shahana, N., Huddleston, D. A., Lewis, A. N., & Gilbert, D. L. (2012). Safety and Tolerability of Theta-Burst Transcranial Magnetic Stimulation in Children. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 54(7), 636-639. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22515662/>
- Yáñez-Téllez, G., & Prieto-Corona, D. M. B. (2013). Bateria Neuropsicológica para la Evaluación de Trastornos del Aprendizaje (BANETA). (2° ed.). México: Manual Moderno.
- Zaman, R. (2016). Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *Psychiatria Danubina*. 28(1), 99-102. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27663816/>

16 ANEXOS

ANEXO 1 Consentimiento Informado.



CONSENTIMIENTO INFORMADO



“Estimulación Magnética Transcaneal Repetitiva en Escolares con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad”

Investigador Principal: Dra. Josefin Ricardo Garcell.
Investigadores asociados: Dra. Judith Salvador Cruz.
Dr. Erick Humberto Pasaye Alcaraz.
Responsable del protocolo: Médico Jorge Sánchez Sánchez.

Fecha de lectura y firma del consentimiento informado: _____

INTRODUCCIÓN

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es el padecimiento más frecuente de la infancia en etapa escolar. De cada 100 niños, 3 a 7 lo padecen y la mayoría de los mismos, son varones (3 veces más niños que niñas). Existe alta hereditabilidad del TDAH por lo cual es más frecuente entre miembros de la misma familia y se caracteriza por presentar una marcada alteración de un grupo de habilidades denominadas en conjunto: funciones ejecutivas.

Los niños con TDAH presentan marcada incapacidad para concentrarse, mantenerse quieto, memorizar y, en general, otras habilidades necesarias para la correcta integración en el ámbito familiar, social y escolar. Quienes presentan TDAH y no son tratados correctamente, con frecuencia incurrir en actividades de alto riesgo, abuso de sustancias. Con frecuencia los niños no tratados desarrollan enfermedades psiquiátricas incapacitantes como la depresión en la edad adulta e incurrir en suicidio.

Las guías internacionales para el tratamiento de esta condición, recomiendan que la primera línea de manejo sean los fármacos, los cuales, aunque han demostrado su eficacia a lo largo de los años para el tratamiento de inatención e hiperactividad, también han sido frecuentemente discutidos por los efectos adversos, un riesgo asociado a la ingesta del fármaco. Los efectos adversos ocasionan el abandono de la terapia en un número importante de pacientes.

Debido a lo anterior, desde hace casi dos décadas, se han explorado nuevas alternativas a la terapia farmacológica encaminadas a la mejora de los síntomas del paciente de manera segura, indolora y no invasiva, en lugar de los fármacos o como complemento al mismo. La Estimulación Magnética Transcaneal (EMT) ha surgido como respuesta a los tratamientos novedosos para manejo del TDAH y ha sido avalada por la Food and Drug Administration (FDA) por su seguridad en el Trastorno Depresivo Mayor. Desde la década pasada, la EMT ha sido utilizada tanto en niños como en adolescentes y adultos para diversos padecimientos de origen neurológico y psiquiátrico.

b) ETAPA DE CANDIDATOS:

- PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS COMPUTARIZADAS:** a todos los candidatos se les realizarán pruebas neuropsicológicas previas a la terapia y poder comparar el efecto de la EMTr. Cada prueba tendrá una duración menor a 30 minutos.
- SESIONES DE ESTIMULACIÓN CON EMTr:** existen dos grupos de estimulación (ambos de asignación aleatoria computarizada por el investigador principal) que recibirán terapia en uno de los dos sitios asignados con altas frecuencias de estimulación 5Hz y su hijo desconocerá la etapa y grupo de pertenencia. Los detalles del protocolo serán revelados solo al final del estudio y esto es indispensable para la obtención de resultados por lo que durante el transcurso de la terapia no se le dará esta información.

Para recibir la terapia, igualmente deberá acudir con el cabello limpio y seco, libre de productos para el cabello. La terapia será suministrada mediante una bobina aislada con un cuerpo de plástico que será colocada en una área específica de su cabeza. Una vez colocada la bobina, el movimiento será limitado para evitar perder el sitio de la terapia.

Los pulsos electromagnéticos que la bobina genera, pueden desencadenar contracciones musculares involuntarias indoloras que ceden al suspender la terapia; la mayoría de las veces dichas contracciones musculares son tolerables. El sitio de estimulación será marcado con una tinta a base de agua que desaparecerá con la rutina de higiene personal.

Las sesiones de terapia pueden tener una duración de 1 hora desde que entra el paciente y serán llevadas a cabo en un lugar bajo condiciones especiales de temperatura y ruido. En total son 15 sesiones, es decir, 3 semanas de asistencia a la Unidad de Neurodesarrollo, ininterrumpidas.
- FASE DE EVALUACIÓN SEMANAL:** Con regularidad serán aplicadas las pruebas psicológicas iniciales para verificar el efecto de la EMTr.
- FASE DE EVALUACIÓN FINAL:** Al concluir la terapia, los candidatos serán evaluados con las mismas pruebas psicológicas, inmediatamente después de terminada la terapia y 6 meses después para verificar la duración de los efectos de la EMTr.

COSTOS

Las evaluaciones clínicas realizadas por médicos capacitados, el diagnóstico por especialista en psiquiatría, las pruebas psicológicas y clínicas, el EEG y las 20 sesiones de EMTr serán financiados por la UNAM y no representarán costo alguno para usted como gratificación por su valiosa participación en el desarrollo de la ciencia. Si durante el estudio se encuentran hallazgos clínicos de importancia, se entregarán reportes gratuitos y se le ofrecerá consultoría médica por parte de los investigadores para su atención en medio público o privado según su decisión. Los costos derivados de la atención médica en dichas instituciones, serán cubiertos por usted, ya que son instituciones ajenas al Instituto.

Los candidatos que terminen la terapia en tiempo y forma, serán premiados con un incentivo simbólico en especie.

POSIBLES RIESGOS

Debido a que la EMTr a altas frecuencias puede desencadenar una crisis convulsiva en personas susceptibles (es poco probable que esto suceda) el personal médico capacitado tomará todas las precauciones debidas. El registro del EEG será llevado a cabo para asegurar que no existe actividad paroxística y así disminuir el riesgo para usted.

OBJETIVO

El principal objetivo de ésta investigación, es el estudiar el potencial efecto benéfico de la Estimulación Magnética Transcaneal Repetitiva (EMTr) para mejorar los síntomas de inatención e hiperactividad. La terapia puede ser aplicada en dos zonas cerebrales que (científicamente se ha demostrado) están asociadas al padecimiento. Debido a lo anterior, usted puede ser candidato a recibir estimulación de una de las dos zonas en cuestión, decisión que se llevará a cabo de forma aleatoria computarizada por el investigador.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Una vez que usted ha sido candidato potencial para recibir la terapia, es importante que conozca las fases en las cuales se desarrollará el estudio.

a) ETAPA DE PRECANDIDATOS

- PRUEBAS PSICOLÓGICAS:** A fin de determinar si los potenciales candidatos pueden formar parte del protocolo, será sometidos a pruebas psicológicas, algunas de las cuales suelen requerir hasta 40 minutos de atención sostenida, por lo que pudieran resultar en una tarea tediosa, sobre todo para un niño que tiene mal manejo de la atención. Las pruebas tienen como objetivo el diagnóstico de TDAH, determinar el nivel de inteligencia y descartar condiciones psiquiátricas que limiten la terapia, en cuyo caso, si los hallazgos son clínicamente relevantes, el responsable principal del protocolo le ofrecerá orientación médica gratuita para ser atendido en una institución pública o privada. Cabe señalar que el personal médico capacitado en la aplicación de las pruebas estará en contacto permanente con un médico psiquiatra, el cual estará al pendiente de los diagnósticos encontrados en las pruebas.

El tratamiento de los hallazgos médicos encontrados durante la evaluación no será cubierto por los [investigadores](#) pero sí habrá orientación médica para su tratamiento en instituciones externas.

- VALORACIÓN DEL NIVEL SOCIOFAMILIAR:** Se utilizará una prueba estandarizada por la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo para conocer la situación económica familiar, esto únicamente con motivos de obtención de datos relevantes para el protocolo.

- ELECTROENCEFALOGRAMA (EEG):** Es una prueba neurofisiológica cuyo principio es la obtención de trazos basados en la actividad bioeléctrica del cerebro bajo maniobras de estimulación (estímulos visuales, hiperventilación, sueño, vigilia, etc.) que para el caso del protocolo se utiliza para detectar actividad paroxística o epileptiforme. Esto quiere decir que quienes presenten dicha actividad no pueden recibir la terapia con EMTr por los riesgos de presentar crisis convulsivas ante la estimulación. Cada registro será analizado por un experto en electrofisiología.

Aunque los posibles candidatos sean seleccionados por pruebas psicológicas, si presentan actividad epileptiforme, serán descartados del protocolo y se les ofrecerá consultoría médica gratuita para que usted decida su atención en medio público o privado. Si se descarta dicha actividad, el niño pasa a ser candidato formal y es acreedor a la terapia de EMTr.

Para la obtención del EEG se solicitará a su hijo acudir a la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo con el cabello lavado con jabón neutro y sin ningún tipo de gel, crema para peinar o productos para el cabello. Se aplicará un material conductor gelificado a los electrodos de registro, el cual puede ser retirado fácilmente con la rutina de higiene personal. El estudio es completamente indoloro y no es invasivo. La duración aproximada es de 40 minutos.

La obtención misma del EEG puede desencadenar crisis convulsivas en pacientes susceptibles (antecedentes de padecer epilepsia) ante las maniobras de activación, por lo cual, de existir dicho padecimiento o sospecha del mismo, debe informar al personal médico.

Tanto para el registro del EEG como para las sesiones de EMTr, usted deberá informar al personal médico a su cuidado en caso de que esté tomando cualquier tipo de medicamento, así como si es portador de marcapasos, [neuroestimuladores](#), grapas o suturas metálicas, catéteres, prótesis metálicas en sus ojos, oídos, o dientes y en general dispositivos que contraindiquen la utilización de campos magnéticos.

Todos los eventos adversos relacionados o no con éste protocolo de investigación, serán reportados al comité de bioética de este instituto.

POSIBLES BENEFICIOS

Aunque No se conoce el efecto exacto de la terapia, es muy probable que se beneficie altamente de su participación en el protocolo y que observe dichos beneficios en la mejor de las actividades cotidianas. En todo momento, puede contar con el apoyo de personal médico capacitado y especialista en psiquiatría en caso de ser requerido sin costo alguno para usted.

Con su participación, está contribuyendo en el desarrollo de la ciencia para el desarrollo de nuevas terapias para el TDAH.

CONFIDENCIALIDAD

Los datos obtenidos desde la etapa de precandidatos (diagnóstico clínico, psicológico, electroencefalográfico y socioeconómico), serán integrados en expedientes individuales con claves de identificación, mismos que serán resguardados en un archivero bajo llave dentro del área de estimulación. Solo el investigador principal tendrá dicha llave. Los datos digitalizados serán protegidos mediante una clave [BitLocker](#) en una memoria USB que solo el personal responsable conocerá y que será resguardada también bajo llave. En ningún momento los datos permanecerán en equipo de cómputo.

Únicamente el personal responsable del protocolo y quienes aplican la terapia y escalas clínicas tendrán acceso a dichos expedientes y en todo momento serán supervisados por el investigador principal.

En caso de que usted desee abandonar el protocolo, indique si autoriza que la información obtenida hasta ese momento se siga utilizando:

SI _____ NO _____

¿A QUIEN CONTACTAR EN CASO DE DUDAS?

En cualquier momento usted puede consultar sus dudas con los médicos encargados del diagnóstico y de la terapia. Sus dudas pueden ser atendidas directamente por el [Médico Jorge Sánchez Sánchez](#) (responsable del protocolo) vía:

WhatsApp: +52 1 466 126 8203
E-mail: 10073@udec.edu.mx

FIRMA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO POR EL PADRE O TUTOR

Siendo (nombre del participante) _____

menor de edad, yo (nombre del padre o tutor) _____

doy fe de que he leído y entendido las condiciones en las que se llevará a cabo el estudio y de que he dado mi autorización para que se lleven a cabo todas las pruebas mencionadas y análisis de datos. Los responsables de la investigación **Dra. Josefina Ricardo Garcell** (Investigador principal) y el **Médico Jorge Sánchez Sánchez** (Responsable del protocolo), han resuelto todas mis dudas y han aclarado los posibles riesgos y beneficios de la participación en el protocolo, por lo cual entiendo que puedo abstenerme de participar o retirarme del protocolo si considero pertinente, sin que esto represente un detrimento de la calidad de la atención que se me está brindando.

Recibo y firmo copia de éste documento en la misma fecha.

Nombre del participante

Nombre y firma del padre o tutor

Testigo 1: Nombre, firma y relación con el participante

Testigo 2: Nombre, firma y relación con el participante

Nombre y firma del responsable del protocolo

FECHA _____

ANEXO 2 Cuestionario de Connors para Maestros.

Escala de Connors para Maestros Revisada (L)

C. Keith Connors, Ph.D.
Traducida por Orlando L. Villegas, Ph. D.

Nombre del Niño(a): _____
 Fecha de Nacimiento: ____/____/____ Edad: ____ Fecha de Hoy: _____
 Sexo: Masculino: ____ Femenino: ____ Grado Escolar: _____
 Escuela: _____
 Nombre del Maestro: _____

Instrucciones:

A continuación, encontrará una lista de situaciones comunes que los niños(as) tienen en la escuela. Por favor evalúe los problemas de acuerdo con lo ocurrido durante el último mes. Por cada problema pregúntese a sí mismo(a) ¿con qué frecuencia se ha presentado este problema durante el último mes? e indique con un círculo la mejor respuesta para cada problema. Si la respuesta es "nunca" o "rara vez", usted hará un círculo alrededor del 0. Si la respuesta es "siempre" o "con mucha frecuencia", usted hará un círculo alrededor del 3. Usted hará un círculo alrededor del 1 ó 2 para respuestas intermedias. Por favor responda a todos los ítems.

	NO ES CIERTO (nunca rara vez)	A VECES ES CIERTO (Ocasionalm ente)	Muchas veces es cierto (Frecuente mente)	Siempre es cierto (Con mucha frecuencia)
1. Desafiante	0	1	2	3
2. Incansable en el sentido de no estar quieto (a)	0	1	2	3
3. Olvida cosas que ya ha aprendido	0	1	2	3
4. Parece no ser aceptado (a) por el grupo	0	1	2	3
5. Sus sentimientos se hieren con facilidad	0	1	2	3
6. Es un (a) perfeccionista	0	1	2	3
7. "Berrinches", "pataletas", explosivo (a), de conducta impredecible	0	1	2	3
8. Excitable, impulsivo (a)	0	1	2	3
9. No presta atención a detalles o comete errores en sus asignaciones escolares, trabajo en general y en otras actividades	0	1	2	3
10. Insolente	0	1	2	3
11. Está siempre moviéndose o actúa como impulsado (a) por un motor	0	1	2	3
12. Rehúsa, expresa rechazo, o tiene problemas para realizar tareas que requieren un esfuerzo mental constante	0	1	2	3

(tal como el trabajo escolar o las tareas para casa)				
13. Es uno (a) de los últimos en ser escogido (a) para jugar o formar equipos	0	1	2	3
14. Es un niño (a) emotivo (a)	0	1	2	3
15. Todo tiene que ser como él/ella dice	0	1	2	3
16. Incansable o demasiado activo (a)	0	1	2	3
17. Nunca termina las actividades que comienza	0	1	2	3
18. Parece no escuchar lo que se le está diciendo	0	1	2	3
19. Abiertamente desafiante y rehúsa obedecer a los adultos	0	1	2	3
20. Abandona su asiento en el salón de clase o en situaciones donde se espera que se mantenga en su sitio	0	1	2	3
21. Pobre capacidad para deletrear	0	1	2	3
22. No tiene amigos (as)	0	1	2	3
23. Tímido (a), se asusta con facilidad	0	1	2	3
24. Revisa una y otra vez las cosas que hace	0	1	2	3
25. Lloro con frecuencia y con facilidad	0	1	2	3
26. Desatento (a), se distrae con facilidad	0	1	2	3
27. Tiene dificultades organizando sus tareas y actividades	0	1	2	3
28. Tiene dificultades para mantenerse atento (a) al realizar tareas o actividades recreativas	0	1	2	3
29. Tiene dificultad para esperar su turno	0	1	2	3
30. Pobre capacidad para la lectura	0	1	2	3
31. No sabe cómo hacer amigos (as)	0	1	2	3
32. Sensible a la crítica	0	1	2	3
33. Parece prestar demasiada atención a detalles	0	1	2	3
34. Muy inquieto (a)	0	1	2	3
35. Perturba a otros niños (as)	0	1	2	3
36. Habla demasiado	0	1	2	3
37. Discute con los adultos	0	1	2	3
38. No se puede estar quieto (a)	0	1	2	3
39. Corre, se sube a las cosas en situaciones donde es inapropiado	0	1	2	3
40. No tiene interés en el trabajo escolar	0	1	2	3
41. Pobre capacidad para socializar	0	1	2	3
42. Tiene dificultad para jugar o entretenerse sin hacer mucho ruido	0	1	2	3
43. Le gusta que todo esté pulcro y limpio	0	1	2	3
44. Inquieto (a) con las manos o pies o	0	1	2	3

Intranquilo (a) en su asiento				
45. Sus demandas tienen que ser atendidas inmediatamente, se frustra con facilidad	0	1	2	3
46. Da respuestas a preguntas que aún no se han terminado de hacer	0	1	2	3
47. Rencoroso (a) y vengativo (a)	0	1	2	3
48. Poca capacidad para prestar atención	0	1	2	3
49. Pierde las cosas necesarias para sus tareas o actividades (asignaciones escolares, lápices, libros, herramientas, juguetes)	0	1	2	3
50. Presta atención solamente si algo le parece muy interesante	0	1	2	3
51. Tímido (a), introvertido (a)	0	1	2	3
52. Distraído (a) o con problemas para mantener la atención	0	1	2	3
53. Las cosas siempre tienen que ser hechas de la misma forma	0	1	2	3
54. Cambios rápidos y drásticos de humor	0	1	2	3
55. Interrumpe o se entromete con otros (en conversaciones o juegos)	0	1	2	3
56. Pobre capacidad para la aritmética	0	1	2	3
57. No sigue instrucciones y no termina sus tareas escolares, tareas o responsabilidades en el trabajo (no debido a una conducta oposicional o por no entender las instrucciones)	0	1	2	3
58. Se distrae con facilidad con estímulos externos	0	1	2	3
59. Incansable, siempre está haciendo algo	0	1	2	3

ANEXO 3 Cuestionario de Connors para Padres.

Escala de Connors para Padres-Revisada (L)

C. Keith Connors, Ph.D.
Traducida por Orlando L. Villegas, Ph. D.

Nombre del Niño(a) _____
 Sexo: Masculino: _____ Femenino: _____ Grado Escolar: _____
 Fecha de Nacimiento: ____/____/____ Edad: ____ Fecha de Hoy: _____
 Nombre del Padre y/o Madre: _____

Instrucciones:

A continuación, encontrará una lista de situaciones comunes que los niños(as) tienen. Por favor evalúe los problemas de acuerdo con la conducta de su niño(a) durante el último mes. Por cada problema pregúntese a sí mismo(a) ¿con qué frecuencia se ha presentado este problema durante el último mes? e indique con un círculo la mejor respuesta para cada problema. Si la respuesta es "nunca" o "rara vez", usted hará un círculo alrededor del 0. Si la respuesta es "siempre" o "con mucha frecuencia", usted hará un círculo alrededor del 3. Usted hará un círculo alrededor del 1 ó 2 para respuestas intermedias. Por favor responda a todos los ítems.

	NO ES CIERTO (Nunca, rara vez)	A VECES ES CIERTO (Ocasional- mente)	MUCHAS VECES ES CIERTO (Frecuente- mente)	SIEMPRE ES CIERTO (Con mucha frecuencia)
1. Enojado(a) y resentido(a)	0	1	2	3
2. Tiene dificultad para hacer o completar sus tareas escolares en casa	0	1	2	3
3. Está siempre moviéndose o actúa como impulsado(a) por un motor	0	1	2	3
4. Tímido(a), se asusta con facilidad	0	1	2	3
5. Todo tiene que ser como él / ella dice	0	1	2	3
6. No tiene amigos(as)	0	1	2	3
7. Dolores de estómago	0	1	2	3
8. Pelea	0	1	2	3
9. Rehúsa, expresa rechazo o tiene problemas para realizar tareas que requieren un esfuerzo mental constante (tal como el trabajo escolar o las tareas para la casa)	0	1	2	3
10. Tiene dificultades para mantenerse atento(a) en tareas o actividades recreativas	0	1	2	3
11. Discute con adultos	0	1	2	3
12. No termina sus tareas	0	1	2	3
13. Difícil de controlar en las tiendas o	0	1	2	3

general u otras actividades				
42. Tiene dificultad para esperar su turno en juegos o actividades de grupo	0	1	2	3
43. Tiene muchos temores, miedos	0	1	2	3
44. Tiene rituales que tiene que seguir rigurosamente	0	1	2	3
45. Distruido(a) o con problemas para mantener la atención	0	1	2	3
46. Se queja de estar enfermo(a) incluso cuando no le pasa nada	0	1	2	3
47. "Berrinches", "pataletas"	0	1	2	3
48. Se distrae cuando se le dan instrucciones para hacer algo	0	1	2	3
49. Interrumpe o se entromete con otros (en conversaciones o juegos)	0	1	2	3
50. Olvidadizo(a) con respecto a actividades cotidianas	0	1	2	3
51. Le es difícil entender matemáticas	0	1	2	3
52. Corretea entre bocados durante la comida	0	1	2	3
53. Le asusta la oscuridad, los animales, los insectos	0	1	2	3
54. Se propone metas demasiado elevadas	0	1	2	3
55. Inquieto(a) con las manos o pies, o intranquilo(a) en su asiento	0	1	2	3
56. Poca capacidad para prestar atención	0	1	2	3
57. "Quisquilloso", susceptible, se fastidia fácilmente con otros	0	1	2	3
58. Su escritura es ilegible (desordenada)	0	1	2	3
59. Tiene dificultad para jugar o entretenerse sin hacer mucho ruido	0	1	2	3
60. Tímido(a), introvertido(a)	0	1	2	3
61. Culpa a otros por sus errores y mala conducta	0	1	2	3
62. Muy inquieto(a)	0	1	2	3
63. Desordenado(a) y desorganizado(a) en la casa y en la escuela	0	1	2	3
64. Se fastidia si alguien reorganiza sus cosas	0	1	2	3
65. Se apega a sus padres u otros adultos	0	1	2	3
66. Molesta a otros niños(as)	0	1	2	3
67. Deliberadamente hace cosas para fastidiar a otros	0	1	2	3
68. Sus demandas tienen que ser atendidas inmediatamente, se frustra con facilidad	0	1	2	3
69. Presta atención solamente si algo le	0	1	2	3

mientras se hacen las compras del mercado				
14. La gente le asusta	0	1	2	3
15. Revisa las cosas que hace una y otra vez	0	1	2	3
16. Pierde amigos(as) rápidamente	0	1	2	3
17. Males y dolencias (dolores)	0	1	2	3
18. Incansable o demasiado activo(a)	0	1	2	3
19. Tiene problemas para concentrarse en clase	0	1	2	3
20. Parece que no escucha lo que se le está diciendo	0	1	2	3
21. Se descontrola, pierde la paciencia, se enoja	0	1	2	3
22. Necesita supervisión constante para completar sus tareas	0	1	2	3
23. Corre, se sube a las cosas en situaciones donde es inapropiado	0	1	2	3
24. Se asusta en situaciones nuevas	0	1	2	3
25. Exigente con la limpieza	0	1	2	3
26. No sabe como hacer amigos(as)	0	1	2	3
27. Se queja de males o dolores de estómago antes de ir a la escuela	0	1	2	3
28. Excitable, impulsivo(a)	0	1	2	3
29. No sigue instrucciones y no termina sus asignaciones escolares, tareas o responsabilidades en el trabajo (no debido a una condición opositorista o por no entender las instrucciones)	0	1	2	3
30. Tiene dificultades organizando sus tareas y actividades	0	1	2	3
31. Irritable	0	1	2	3
32. Incansable en el sentido de no estarse quieto(a)	0	1	2	3
33. Le asusta estar solo(a)	0	1	2	3
34. Las cosas siempre tienen que ser hechas de la misma manera	0	1	2	3
35. Sus amigos(as) no lo(a) invitan a sus casas	0	1	2	3
36. Dolores de cabeza	0	1	2	3
37. Nunca termina las actividades que comienza	0	1	2	3
38. Desatento(a), se distrae con facilidad	0	1	2	3
39. Habla demasiado	0	1	2	3
40. Abiertamente desafiante y rehúsa obedecer a los adultos	0	1	2	3
41. No presta atención a detalles o comete errores en su trabajo escolar, trabajo en	0	1	2	3

parece muy interesante				
70. Rencoroso(a) y vengativo(a)	0	1	2	3
71. Pierde cosas necesarias para sus tareas o actividades (asignaturas escolares, lápices, libros, juguetes)	0	1	2	3
72. Se siente inferior a otros(as)	0	1	2	3
73. A veces pareciera cansado(a) o lento(a)	0	1	2	3
74. Pobre capacidad para deletrear	0	1	2	3
75. Llora con frecuencia y con facilidad	0	1	2	3
76. Abandona su asiento en el salón de clase o en situaciones donde se espera que se mantenga en su sitio	0	1	2	3
77. Cambios rápidos y drásticos de humor	0	1	2	3
78. Se frustra fácilmente cuando se esfuerza	0	1	2	3
79. Se distrae con facilidad con estímulos externos	0	1	2	3
80. Da respuestas a preguntas que aún no se le han terminado de hacer	0	1	2	3



Please print

YOUTH SELF-REPORT FOR AGES 11-18

For office use only
ID # _____

YOUR FULL NAME First Middle Last			PARENTS' USUAL TYPE OF WORK, even if not working now. (Please be specific — for example, auto mechanic, high school teacher, homemaker, laborer, lather operator, shoe salesman, army sergeant.)
YOUR GENDER <input type="checkbox"/> Boy <input type="checkbox"/> Girl	YOUR AGE	YOUR ETHNIC GROUP OR RACE	
TODAY'S DATE Mo. ____ Day ____ Yr. ____		YOUR BIRTHDATE Mo. ____ Day ____ Yr. ____	FATHER'S TYPE OF WORK _____ MOTHER'S TYPE OF WORK _____
GRADE IN SCHOOL _____ NOT ATTENDING SCHOOL <input type="checkbox"/>	IF YOU ARE WORKING, PLEASE STATE YOUR TYPE OF WORK: _____		Please fill out this form to reflect your views, even if other people might not agree. Feel free to print additional comments beside each item and in the spaces provided on pages 2 and 4. Be sure to answer all items.

I. Please list the sports you most like to take part in. For example: swimming, baseball, skating, skate boarding, bike riding, fishing, etc.

None

a. _____

b. _____

c. _____

Compared to others of your age, about how much time do you spend in each?

Less Than Average	Average	More Than Average
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Compared to others of your age, how well do you do each one?

Below Average	Average	Above Average
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II. Please list your favorite hobbies, activities, and games, other than sports. For example: cards, books, piano, cars, computers, crafts, etc. (Do not include listening to radio or watching TV.)

None

a. _____

b. _____

c. _____

Compared to others of your age, about how much time do you spend in each?

Less Than Average	Average	More Than Average
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Compared to others of your age, how well do you do each one?

Below Average	Average	Above Average
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. Please list any organizations, clubs, teams, or groups you belong to.

None

a. _____

b. _____

c. _____

Compared to others of your age, how active are you in each?

Less Active	Average	More Active
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV. Please list any jobs or chores you have. For example: paper route, babysitting, making bed, working in store, etc. (Include both paid and unpaid jobs and chores.)

None

a. _____

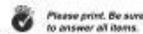
b. _____

c. _____

Compared to others of your age, how well do you carry them out?

Below Average	Average	Above Average
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Be sure you answered all items. Then see other side.



CHILD BEHAVIOR CHECKLIST FOR AGES 1½-5

For office use only
ID # _____

CHILD'S FULL NAME First Middle Last	PARENTS' USUAL TYPE OF WORK, even if not working now. Please be specific — for example, auto mechanic, high school teacher, homemaker, laborer, lather operator, shoe salesman, army sergeant	
CHILD'S GENDER <input type="checkbox"/> Boy <input type="checkbox"/> Girl	CHILD'S AGE	CHILD'S ETHNIC GROUP OR RACE
TODAY'S DATE Mo. ____ Day ____ Year ____		CHILD'S BIRTHDATE Mo. ____ Day ____ Year ____
Please fill out this form to reflect your view of the child's behavior even if other people might not agree. Feel free to write additional comments beside each item and in the space provided on page 2. Be sure to answer all items.		FATHER'S TYPE OF WORK _____ MOTHER'S TYPE OF WORK _____
THIS FORM FILLED OUT BY: (print your full name) _____		
Your relationship to child: <input type="checkbox"/> Mother <input type="checkbox"/> Father <input type="checkbox"/> Other (specify): _____		

Below is a list of items that describe children. For each item that describes the child **now or within the past 2 months**, please circle the **2** if the item is **very true or often true** of the child, circle the **1** if the item is **somewhat or sometimes true** of the child, if the item is **not true** of the child, circle the **0**. Please answer all items as well as you can, even if some do not seem to apply to the child.

0 = Not True (as far as you know)			1 = Somewhat or Sometimes True			2 = Very True or Often True				
0	1	2	1. Aches or pains (without medical cause; do not include stomach or headaches)	0	1	2	30. Easily jealous	0	1	2
0	1	2	2. Acts too young for age	0	1	2	31. Eats or drinks things that are not food—don't include sweets (describe): _____	0	1	2
0	1	2	3. Afraid to try new things	0	1	2	32. Fears certain animals, situations, or places (describe): _____	0	1	2
0	1	2	4. Avoids looking others in the eye	0	1	2	33. Feelings are easily hurt	0	1	2
0	1	2	5. Can't concentrate, can't pay attention for long	0	1	2	34. Gets hurt a lot, accident-prone	0	1	2
0	1	2	6. Can't sit still, restless, or hyperactive	0	1	2	35. Gets in many fights	0	1	2
0	1	2	7. Can't stand having things out of place	0	1	2	36. Gets into everything	0	1	2
0	1	2	8. Can't stand waiting; wants everything now	0	1	2	37. Gets too upset when separated from parents	0	1	2
0	1	2	9. Chews on things that aren't edible	0	1	2	38. Has trouble getting to sleep	0	1	2
0	1	2	10. Clings to adults or too dependent	0	1	2	39. Headaches (without medical cause)	0	1	2
0	1	2	11. Constantly seeks help	0	1	2	40. Hits others	0	1	2
0	1	2	12. Constipated; doesn't move bowels (when not sick)	0	1	2	41. Holds his/her breath	0	1	2
0	1	2	13. Cries a lot	0	1	2	42. Hurts animals or people without meaning to	0	1	2
0	1	2	14. Cruel to animals	0	1	2	43. Looks unhappy without good reason	0	1	2
0	1	2	15. Defiant	0	1	2	44. Angry moods	0	1	2
0	1	2	16. Demands must be met immediately	0	1	2	45. Nausea, feels sick (without medical cause)	0	1	2
0	1	2	17. Destroys his/her own things	0	1	2	46. Nervous movements or twitching (describe): _____	0	1	2
0	1	2	18. Destroys things belonging to his/her family or other children	0	1	2	47. Nervous, highstrung, or tense	0	1	2
0	1	2	19. Diarrhea or loose bowels (when not sick)	0	1	2	48. Nightmares	0	1	2
0	1	2	20. Disobedient	0	1	2	49. Overeating	0	1	2
0	1	2	21. Disturbed by any change in routine	0	1	2	50. Overtired	0	1	2
0	1	2	22. Doesn't want to sleep alone	0	1	2	51. Shows panic for no good reason	0	1	2
0	1	2	23. Doesn't answer when people talk to him/her	0	1	2	52. Painful bowel movements (without medical cause)	0	1	2
0	1	2	24. Doesn't eat well (describe): _____	0	1	2	53. Physically attacks people	0	1	2
0	1	2	25. Doesn't get along with other children	0	1	2	54. Picks nose, skin, or other parts of body (describe): _____	0	1	2
0	1	2	26. Doesn't know how to have fun; acts like a little adult							
0	1	2	27. Doesn't seem to feel guilty after misbehaving							
0	1	2	28. Doesn't want to go out of home							
0	1	2	29. Easily frustrated							

ANEXO 4 Child Behavioral Checklist (CBCL).

ANEXO 5 Cuestionario de Vanderbilt para Maestros.

D4s1 Sistema NICHQ Vanderbilt de Evaluación. Cuestionario del MAESTRO NICHQ Vanderbilt Assessment Scale—TEACHER Informant

Nombre del maestro(a)/Teacher's Name: _____
 Hora de clase/Class Time: _____
 Materia/Período/Class Name/Period: _____
 Fecha actual/Today's Date: _____
 Nombre del alumno(a)/Child's Name: _____
 Grado escolar/Grade Level: _____

Instrucciones: Al evaluar a su alumno, conteste basándose en lo que considera apropiado para un niño de esa edad. Las respuestas deben reflejar su conducta desde el inicio del año escolar. Indique el número de semanas o meses que ha podido observar su conducta: _____

Directions: Each rating should be considered in the context of what is appropriate for the age of the child you are rating and should reflect that child's behavior since the beginning of the school year. Please indicate the number of weeks or months you have been able to evaluate the behaviors: _____

Esta evaluación se refiere a un periodo en el que el niño(a)
 Is this evaluation based on a time when the child

tomaba medicamentos no tomaba medicamentos no lo sabe
 was on medication was not on medication not sure?

Síntomas/ Symptoms	Nunca/ Never	A veces/ Occasionally	Sigüido/ Often	Muy seguido/ Very Often
1. No pone atención a los detalles o comete errores en sus actividades escolares por descuido Does not give attention to details or makes careless mistakes in schoolwork	0	1	2	3
2. Se le dificulta mantenerse atento al llevar a cabo sus tareas o actividades Has difficulty sustaining attention to tasks or activities	0	1	2	3
3. Parece no estar escuchando cuando se le habla directamente Does not seem to listen when spoken to directly	0	1	2	3
4. No sigue las instrucciones hasta el final y no concluye sus actividades escolares (no porque se rebule a seguirlos o porque no las comprenda) Does not follow through on instructions and fails to finish schoolwork (not due to oppositional behavior or failure to understand)	0	1	2	3
5. Tiene dificultad al organizar sus tareas y actividades Has difficulty organizing tasks and activities	0	1	2	3
6. Evita, le disgusta o se niega a comenzar actividades que requieren un continuo esfuerzo mental Avoids, dislikes, or is reluctant to engage in tasks that require sustained mental effort	0	1	2	3
7. Pierde cosas que son indispensables para cumplir con sus tareas o actividades (tareas de la escuela, lápices o libros) Loses things necessary for tasks or activities (school assignments, pencils, or books)	0	1	2	3
8. Se distrae fácilmente con estímulos externos Is easily distracted by extraneous stimuli	0	1	2	3
9. Es olvidadizo(a) en sus actividades cotidianas Is forgetful in daily activities	0	1	2	3
10. Mueve constantemente las manos o los pies, o no se está quieto(a) en su asiento Fidgets with hands or feet or squirms in seat	0	1	2	3

La información contenida en esta publicación no debe usarse a manera de substitución del cuidado médico y consejo de su pediatra. Éste podría recomendar variaciones en el tratamiento, según los hallazgos y circunstancias individuales.

Derivado de Autor © 2005 Academia Americana de Pediatría, Universidad de North Carolina en Chapel Hill para su Centro de Mejoramiento del Cuidado de Salud Infantil de North Carolina y la Iniciativa Nacional en Favor de la Calidad del Cuidado de Salud Infantil. Adaptación de la Escala de Clasificación Vanderbilt, diseñada por Mark L. Volkmar, MD. Revisión - 03/03



D4s2 Sistema NICHQ Vanderbilt de Evaluación. Continuación cuestionario del MAESTRO NICHQ Vanderbilt Assessment Scale—TEACHER Informant, continued

Nombre del maestro(a)/Teacher's Name: _____
 Hora de clase/Class Time: _____
 Materia/Período/Class Name/Period: _____
 Fecha actual/Today's Date: _____
 Nombre del alumno(a)/Child's Name: _____
 Grado escolar/Grade Level: _____

Síntomas (continuación)/ Symptoms (continued)	Nunca/ Never	A veces/ Occasionally	Sigüido/ Often	Muy seguido/ Very Often
11. Se pone de pie en el aula cuando debiera permanecer sentado Leaves seat in classroom or in other situations in which remaining seated is expected	0	1	2	3
12. Corre o camina por todos lados cuando debiera permanecer sentado Runs about or climbs excessively in situations in which remaining seated is expected	0	1	2	3
13. Se le dificulta jugar o empezar actividades recreativas más tranquilas Has difficulty playing or engaging in leisure activities quietly	0	1	2	3
14. Está en constante movimiento o actúa como si "tuviera un motor por dentro" "Is on the go" or often acts as if "driven by a motor"	0	1	2	3
15. Habla excesivamente Talks excessively	0	1	2	3
16. Responde precipitadamente, incluso antes de escuchar la pregunta completa Blurts out answers before questions have been completed	0	1	2	3
17. Tiene dificultad haciendo fila o cola Has difficulty waiting in line	0	1	2	3
18. Se entromete o interrumpe a otros (en conversaciones o juegos) Interrupts or intrudes on others (eg, bursts into conversations/games)	0	1	2	3
19. Pierde el control de sus emociones Loses temper	0	1	2	3
20. Desafía abiertamente o se niega a cumplir las órdenes o las reglas de los adultos Actively defies or refuses to comply with adults' requests or rules	0	1	2	3
21. Se le ve enojado(a) o resentido(a) Is angry or resentful	0	1	2	3
22. Es rencoroso(a) y vengativo(a) Is spiteful and vindictive	0	1	2	3
23. Bate, amenaza o intimida a otros Bullies, threatens, or intimidates others	0	1	2	3
24. Comienza peleas de contacto físico Initiates physical fights	0	1	2	3
25. Miente para conseguir bienes o favores o para evitar sus obligaciones Lies to obtain goods for favors or to avoid obligations (eg, "took" others)	0	1	2	3
26. Es físicamente cruel con los demás Is physically cruel to people	0	1	2	3
27. Ha robado objetos de cierto valor Has stolen items of nontrivial value	0	1	2	3
28. Destruye deliberadamente la propiedad ajena Deliberately destroys others' property	0	1	2	3
29. Siente miedo, ansiedad o está preocupado(a) Is fearful, anxious, or worried	0	1	2	3
30. Está pendiente de sus actos o se avergüenza fácilmente Is self-conscious or easily embarrassed	0	1	2	3



D4s3 Sistema NICHQ Vanderbilt de Evaluación. Continuación cuestionario del MAESTRO NICHQ Vanderbilt Assessment Scale—TEACHER Informant, continued

Nombre del maestro(a)/Teacher's Name: _____
 Hora de clase/Class Time: _____
 Materia/Período/Class Name/Period: _____
 Fecha actual/Today's Date: _____
 Nombre del alumno(a)/Child's Name: _____
 Grado escolar/Grade Level: _____

Síntomas (continuación)/ Symptoms (continued)	Nunca/ Never	A veces/ Occasionally	Sigüido/ Often	Muy seguido/ Very Often
31. Tiene miedo de hacer cosas por temor a cometer errores Is afraid to try new things for fear of making mistakes	0	1	2	3
32. Se desprecia a sí mismo se siente inferior Feels worthless or inferior	0	1	2	3
33. Siente que los problemas son responsabilidad suya y se siente culpable Blames self for problems; feels guilty	0	1	2	3
34. Se siente solo(a), rechazado(a) o sin amor; se queja de que nadie lo quiere Feels lonely, unwanted, or unloved; complains that "no one loves him or her"	0	1	2	3
35. Se le ve triste, infeliz o deprimido(a) Is sad, unhappy, or depressed	0	1	2	3

Rendimiento/Performance Comportamiento Académico/Academic Performance	Excelente/ Excellent	Sobre lo normal/ Above Average	Normal/ Average	Cierta dificultad/ Somewhat of a Problem	Con dificultad/ Problematic
36. Lectura Reading	1	2	3	4	5
37. Matemáticas Mathematics	1	2	3	4	5
38. Expresión escrita Written expression	1	2	3	4	5

Conducta escolar Classroom Behavioral Performance	Excelente/ Excellent	Sobre lo normal/ Above Average	Normal/ Average	Cierta dificultad/ Somewhat of a Problem	Con dificultad/ Problematic
39. Relación con sus compañeros Relationship with peers	1	2	3	4	5
40. Sigue instrucciones Following directions	1	2	3	4	5
41. Conducta en clase Disrupting class	1	2	3	4	5
42. Concluye las tareas asignadas Assignment completion	1	2	3	4	5
43. Habilidad para organizarse Organizational skills	1	2	3	4	5

Comentarios/Comments: _____



D4s4 Sistema NICHQ Vanderbilt de Evaluación. Continuación cuestionario del MAESTRO NICHQ Vanderbilt Assessment Scale—TEACHER Informant, continued

Per favor devuelva esta forma a/Please return this form to: _____
 Dirección/Mailing address: _____

 Fax/Fax number: _____

For Office Use Only
 Total number of questions scored 2 or 3 in questions 1-9: _____
 Total number of questions scored 2 or 3 in questions 10-18: _____
 Total Symptom Score for questions 1-18: _____
 Total number of questions scored 2 or 3 in questions 19-28: _____
 Total number of questions scored 2 or 3 in questions 29-35: _____
 Total number of questions scored 4 or 5 in questions 36-43: _____
 Average Performance Score: _____



ANEXO 6 Cuestionario de Vanderbilt para Padres.

D3s1 Sistema NICHQ Vanderbilt de Evaluación. Cuestionario para PADRES NICHQ Vanderbilt Assessment Scale—PARENT Informant

Fecha de hoy/Today's Date: _____
 Nombre del niño(a)/Child's Name: _____
 Fecha de nacimiento/Date of Birth: _____
 Nombre del padre y/o de la madre/Parent's Name: _____
 Teléfono/Parent's Phone Number: _____

Instrucciones: Conteste basándose en lo que considera apropiado para un niño de esa edad. Al completar este cuestionario, piense por favor en la conducta de su niño durante los últimos seis meses.
Directions: Each rating should be considered in the context of what is appropriate for the age of your child. When completing this form, please think about your child's behaviors in the past 6 months.

Esta evaluación se refiere a un periodo en el que su hijo(a)

no tomaba medicamentos **no tomaba medicamentos** **no lo recuerda**
was on medication **was not on medication** **not sure?**

Síntomas/ Symptoms	Nunca/ Never	A veces/ Occasionally	Siguido/ Often	Muy seguido/ Very Often
1. No pone atención a los detalles o comete errores por descuido, como por ejemplo, cuando hace la tarea <i>Does not pay attention to details or makes careless mistakes with, for example, homework</i>	0	1	2	3
2. Se le dificulta mantenerse atento al llevar a cabo sus actividades <i>Has difficulty keeping attention to what needs to be done</i>	0	1	2	3
3. Parece no estar escuchando cuando se le habla directamente <i>Does not seem to listen when spoken to directly</i>	0	1	2	3
4. No sigue las instrucciones hasta el final y no concluye sus actividades (no porque se rehúsa a seguirlos o porque no los comprende) <i>Does not follow through when given directions and fails to finish activities (not due to refusal or failure to understand)</i>	0	1	2	3
5. Tiene dificultad al organizar sus tareas diarias y actividades <i>Has difficulty organizing tasks and activities</i>	0	1	2	3
6. Evita, le disgusta o no quiere comenzar actividades que requieren un mayor esfuerzo mental <i>Avoids, dislikes, or does not want to start tasks that require ongoing mental effort</i>	0	1	2	3
7. Pierde cosas que son indispensables para cumplir con sus tareas o actividades (juguets, tareas de la escuela, lápices o libros) <i>Loses things necessary for tasks or activities (toys, assignments, pencils, or books)</i>	0	1	2	3
8. Se distrae fácilmente con ruidos u otros estímulos externos <i>Is easily distracted by noises or other stimuli</i>	0	1	2	3
9. Es olvidadizo(a) en sus actividades cotidianas <i>Is forgetful in daily activities</i>	0	1	2	3
10. Mueve constantemente las manos o los pies, o no se está quieto(a) en su asiento <i>Fidgets with hands or feet or squirms in seat</i>	0	1	2	3
11. Se pone de pie cuando debiera permanecer sentado(a) <i>Leaves seat when remaining seated is expected</i>	0	1	2	3

La información contenida en esta publicación no debe usarse a manera de substitución del cuidado médico y consejo de su pediatra. Fue posible recomendar variaciones en el tratamiento, según historia y circunstancias individuales.

Documento de Autor © 2005 Academia Americana de Pediatría, Universidad de North Carolina en Chapel Hill para su Centro de Mejoramiento del Cuidado de Salud Infantil de North Carolina y la Iniciativa Nacional en favor de la Calidad del Cuidado de Salud Infantil.
 Adaptación de las Escalas de Clasificación Vanderbilt, diseñadas por Mark L. Wolraich, MD. Revisión - 1102



D3s2 Sistema NICHQ Vanderbilt de Evaluación. Continuación cuestionario para PADRES NICHQ Vanderbilt Assessment Scale—PARENT Informant, continued

Fecha de hoy/Today's Date: _____
 Nombre del niño(a)/Child's Name: _____
 Fecha de nacimiento/Date of Birth: _____
 Nombre del padre y/o de la madre/Parent's Name: _____
 Teléfono/Parent's Phone Number: _____

Síntomas (continuación)/ Symptoms (continued)	Nunca/ Never	A veces/ Occasionally	Siguido/ Often	Muy seguido/ Very Often
12. Corre o camina por todos lados cuando debiera permanecer sentado <i>Runs about or climbs too much when remaining seated is expected</i>	0	1	2	3
13. Se le dificulta jugar o empezar actividades recreativas más tranquilas <i>Has difficulty playing or beginning quiet play activities</i>	0	1	2	3
14. Está en constante movimiento o actúa como si "tuviera un motor por dentro" <i>Is "on the go" or often acts as if "driven by a motor"</i>	0	1	2	3
15. Habla demasiado <i>Talks too much</i>	0	1	2	3
16. Responde precipitadamente, incluso antes de escuchar la pregunta completa <i>Blurts out answers before questions have been completed</i>	0	1	2	3
17. Tiene dificultad al esperar su turno <i>Has difficulty waiting his or her turn</i>	0	1	2	3
18. Interrumpe o se entromete en conversaciones o actividades ajenas <i>Blurts out answers or intrudes in others' conversations and/or activities</i>	0	1	2	3
20. Se enfurece con facilidad <i>Loses temper</i>	0	1	2	3
21. Desafía abiertamente o se niega a cumplir las órdenes o las reglas de los adultos <i>Actively defies or refuses to go along with adults' requests or rules</i>	0	1	2	3
22. Molesta adrede a los demás <i>Deliberately annoys people</i>	0	1	2	3
23. Culpa a otros de sus propios errores o su mal comportamiento <i>Blames others for his or her mistakes or misbehaviors</i>	0	1	2	3
24. Se ofende o se molesta fácilmente con otros <i>Is touchy or easily annoyed by others</i>	0	1	2	3
25. Está enojado(a) o resentido(a) <i>Is angry or resentful</i>	0	1	2	3
26. Es rencoroso y vengativo <i>Is spiteful and seeks to get even</i>	0	1	2	3
27. Betea, amenaza o intimida a otros <i>Bullies, threatens, or intimidates others</i>	0	1	2	3
28. Comienza peleas de contacto físico <i>Starts physical fights</i>	0	1	2	3
29. Miente con el fin de salir de apuros o para eludir sus obligaciones <i>Lies to get out of trouble or to avoid obligations (ie, "omit" others)</i>	0	1	2	3
30. Falta a la escuela sin permiso <i>Is truant from school (skips school) without permission</i>	0	1	2	3



D3s3 Sistema NICHQ Vanderbilt de Evaluación. Continuación cuestionario para PADRES NICHQ Vanderbilt Assessment Scale—PARENT Informant, continued

Fecha de hoy/Today's Date: _____
 Nombre del niño(a)/Child's Name: _____
 Fecha de nacimiento/Date of Birth: _____
 Nombre del padre y/o de la madre/Parent's Name: _____
 Teléfono/Parent's Phone Number: _____

Síntomas (continuación)/ Symptoms (continued)	Nunca/ Never	A veces/ Occasionally	Siguido/ Often	Muy seguido/ Very Often
31. Es físicamente cruel con los demás <i>Is physically cruel to people</i>	0	1	2	3
32. Ha robado cosas de valor <i>Has stolen things that have value</i>	0	1	2	3
33. Destruye deliberadamente la propiedad ajena <i>Deliberately destroys others' property</i>	0	1	2	3
34. Ha usado un objeto que pueda hacerle a alguien (bate, cuchillo, ladrillo, pistola) <i>Has used a weapon that can cause serious harm (bat, knife, brick, gun)</i>	0	1	2	3
35. Tortura animales <i>Is physically cruel to animals</i>	0	1	2	3
36. Ha provocado fuegos para causar daños <i>Has deliberately set fires to cause damage</i>	0	1	2	3
37. Ha entrado a una casa, un negocio o un carro ajeno <i>Has broken into someone else's home, business, or car</i>	0	1	2	3
38. Ha permanecido fuera de la casa sin permiso durante la noche <i>Has stayed out at night without permission</i>	0	1	2	3
39. Se ha escapado de la casa durante la noche <i>Has run away from home overnight</i>	0	1	2	3
40. Ha obligado a alguien a sostener algún tipo de actividad sexual <i>Has forced someone into sexual activity</i>	0	1	2	3
41. Siente miedo, ansiedad o está preocupado <i>Is fearful, anxious, or worried</i>	0	1	2	3
42. Tiene hacer nuevas cosas por temor a cometer errores <i>Is afraid to try new things for fear of making mistakes</i>	0	1	2	3
43. Se desprecia a sí mismo se siente inferior <i>Feels worthless or inferior</i>	0	1	2	3
44. Siente que los problemas son responsabilidad suya y se siente culpable <i>Blames self for problems, feels guilty</i>	0	1	2	3
45. Se siente solo(a), rechazado(a) o sin amor; se queja de que nadie lo quiere <i>Feels lonely, unwanted, or unloved; complains that "no one loves him or her"</i>	0	1	2	3
46. Se siente triste, infeliz o deprimido(a) <i>Is sad, unhappy, or depressed</i>	0	1	2	3
47. Está al pendiente de sus actos o se avergüenza fácilmente <i>Is self-conscious or easily embarrassed</i>	0	1	2	3

D3s4 Sistema NICHQ Vanderbilt de Evaluación. Continuación cuestionario para PADRES NICHQ Vanderbilt Assessment Scale—PARENT Informant, continued

Fecha de hoy/Today's Date: _____
 Nombre del niño(a)/Child's Name: _____
 Fecha de nacimiento/Date of Birth: _____
 Nombre del padre y/o de la madre/Parent's Name: _____
 Teléfono/Parent's Phone Number: _____

Comportamiento/ Performance	Excelente/ Excellent	Sobre lo normal/ Above Average	Normal/ Average	Cierta dificultad/ Somewhat of a Problem	Con dificultad/ Problematic
48. Comportamiento general en la escuela <i>Overall school performance</i>	1	2	3	4	5
49. Lectura <i>Reading</i>	1	2	3	4	5
50. Escritura <i>Writing</i>	1	2	3	4	5
51. Matemáticas <i>Mathematic</i>	1	2	3	4	5
52. Relación con sus padres <i>Relationship with parents</i>	1	2	3	4	5
53. Relación con sus hermanos <i>Relationship with siblings</i>	1	2	3	4	5
54. Relación con sus compañeros <i>Relationship with peers</i>	1	2	3	4	5
55. Participación en actividades organizadas (ejemplo: equipos deportivos) <i>Participation in organized activities (eg, teams)</i>	1	2	3	4	5

Comentarios/Comments:

For Office Use Only
 Total number of questions scored 2 or 3 in questions 1-9: _____
 Total number of questions scored 2 or 3 in questions 10-18: _____
 Total Symptom Score for questions 1-18: _____
 Total number of questions scored 2 or 3 in questions 19-26: _____
 Total number of questions scored 2 or 3 in questions 27-40: _____
 Total number of questions scored 2 or 3 in questions 41-47: _____
 Total number of questions scored 4 or 5 in questions 48-55: _____
 Average Performance Score: _____



Cuestionario de evaluación del TDAH para padres / madres y profesores ADHD Rating Scale – IV (Du Paul, 1998)

ANEXO 7 Escala de DuPaul.

Nombre:	F. Nacimiento:	Informante:		
Marque en cada pregunta la casilla que mejor describa el comportamiento general / global del niño. Responda a todas lo mejor que pueda.				
	Nunca o rara vez	Algunas veces	Con frecuencia	Con mucha frecuencia
1. No presta atención a las cosas o comete errores por descuido	0	1	2	3
2. Tiene dificultad en mantener la atención en actividades o juegos	0	1	2	3
3. No parece escuchar lo que se le está diciendo	0	1	2	3
4. Tiene dificultad para completar / terminar tareas o no sigue instrucciones	0	1	2	3
5. Tiene dificultad en organizarse (actividades, etc.)	0	1	2	3
6. Evita actividades que requieran mucho esfuerzo mental (deberes, etc.)	0	1	2	3
7. Pierde cosas necesarias para actividades o deberes	0	1	2	3
8. Se distrae fácilmente por estímulos externos (por el ambiente)	0	1	2	3
9. Es olvidadizo de actividades diarias	0	1	2	3
10. Mueve manos y pies o se mueve en su asiento	0	1	2	3
11. Se levanta en clase o en otras situaciones cuando no debe	0	1	2	3
12. Corre o se sube a sitios / cosas cuando se le dice que no lo haga	0	1	2	3
13. Tiene dificultad para jugar en silencio	0	1	2	3
14. Actúa como si estuviera activado por un motor/ "no se le gastan las pilas"	0	1	2	3
15. Habla excesivamente	0	1	2	3
16. Contesta abrupta/impulsivamente antes de que se termine la pregunta	0	1	2	3
17. Tiene dificultad para esperar su turno en actividades de grupo	0	1	2	3
18. Interrumpe a la gente o se mete en conversaciones o juegos	0	1	2	3

VALORACIÓN: Niños: 0 – 13 años: >27 – 29; >14 años: > 23; Niñas: 0-7 años:>22; >8 años: 19 // Subescala Inatención (ítems 1-9) Niños > 14; Niñas > 11; Subescala hiperactividad / impulsividad (ítems 10-18) ídem.

ANEXO 8 Cuestionario para Escolares y Adolescentes Latinoamericanos con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (CEAL-TDAH)

ANEXO

CUESTIONARIO LATINOAMERICANO PARA DETECCIÓN DEL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN, VERSIÓN PADRES

Fecha: _____ Lugar: _____

Nombre del Niño/ Adolescente: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Año escolar que cursa: _____

Responde el cuestionario: Padre _____ Madre _____

Instrucciones: A continuación se describen algunas conductas que presentan los niños. Lea cuidadosamente cada una y marque la que más se relacione con lo que ha observado en su hijo durante los últimos seis meses. Por favor asegúrese de contestar todas las preguntas.

	Nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
1. Le molesta tener que esperar	—	—	—	—
2. Parece no escuchar cuando se le habla	—	—	—	—
3. Se ve inquieto cuando está sentado	—	—	—	—
4. Interrumpe cuando otros hablan	—	—	—	—
5. Deja incompletas las tareas	—	—	—	—
6. Tiene dificultades para prestar/poner atención	—	—	—	—
7. Tiene dificultades para permanecer sentado	—	—	—	—
8. Pierde sus cosas	—	—	—	—
9. Es desorganizado en sus tareas	—	—	—	—
10. Corre en lugares donde no debe hacerlo (escuela, cine, pasillos, etc.)	—	—	—	—
11. Es más juguetón que los demás	—	—	—	—
12. Parece tener más energía que otros niños de su edad	—	—	—	—
13. Comete errores por descuido	—	—	—	—
14. Se mete donde no le llaman	—	—	—	—
15. Evita hacer tareas en las que tiene que concentrarse	—	—	—	—
16. Se distrae por cualquier cosa	—	—	—	—
17. Hace las cosas rápido y mal	—	—	—	—
18. Olvida dónde deja sus cosas (dinero, llaves, ropa, etc.)	—	—	—	—
19. Le cuesta trabajo terminar lo que empieza	—	—	—	—
20. Habla, habla y habla	—	—	—	—
21. Mueve constantemente las manos y/o pies	—	—	—	—
22. Tiene problemas para concentrarse en tareas o trabajos	—	—	—	—
23. Es desordenado	—	—	—	—
24. Responde antes que terminen de hacerle una pregunta	—	—	—	—
25. Le es difícil seguir instrucciones	—	—	—	—
26. Parece estar en la luna/nubes	—	—	—	—
27. Deja caer las cosas y/o se tropieza	—	—	—	—
28. Le falta tiempo para terminar sus cosas y/o tareas	—	—	—	—

ANEXO 9 Tarea de Atención y Concentración. Retención de Dígitos.

Nombre: _____

Fecha de evaluación:	aa	mm	dd
Fecha de nacimiento:	aa	mm	dd
Edad:	aa	mm	dd

Observaciones en la evaluación:

17. ATENCIÓN Y CONCENTRACIÓN. DETECCIÓN DE DÍGITOS

"Vamos a hacer un ejemplo de la tarea siguiente. Voy a leerle una lista de números, cada vez que escuche un 2 e inmediatamente después un 5, usted deberá dar un pequeño golpe en la mesa."

3 9 2 5 1 2 4 7 1 2 5 3 5

Después de leer el ejemplo y aclarar dudas (en caso de que sea necesario), continuar con la prueba e indicar: "Ahora voy a leerle otra lista de números y, al igual que en el ejemplo anterior, cada vez que escuche un 2 e inmediatamente después un 5, deberá dar un pequeño golpe en la mesa."

Leer los números en secuencia horizontal.

	7	8	2	5	1	3	9	4	7	2	6	9	3
1a	8	7	3	8	5	7	6	2	5	8	3	9	6
mitad	7	2	5	1	6	3	8	4	9	1	3	6	9
	4	7	3	9	1	2	5	3	1	8	5	3	5
	1	7	2	6	2	5	4	3	8	2	9	4	1
	6	2	7	1	9	5	4	3	6	1	8	2	5
2a	4	3	6	9	7	3	1	8	2	5	4	6	3
mitad	8	1	7	2	5	4	6	9	3	4	8	1	3
	6	2	1	3	9	6	2	7	2	5	4	8	3
	7	5	4	3	1	8	5	9	2	5	8	7	9

Primera mitad

Segunda mitad

Aciertos _____

Aciertos _____

Omisiones _____

Omisiones _____

Intrusiones _____

Intrusiones _____

TOTAL _____ (10)

ANEXO 10 Prueba de Stroop formas A y B.

8. Efecto Stroop Forma A

(5 minutos)

Columna	1	2	3	4	5	6	7
Fila							
1	Rojo	Café	Azul	Café	Negro	Rosa	Café
2	Café	Azul	Café	Rojo	Rosa	Negro	Azul
3	Rojo	Rosa	Rojo	Verde	Verde	Café	Verde
4	Azul	Verde	Verde	Rosa	Café	Azul	Negro
5	Negro	Rojo	Rosa	Rosa	Azul	Rojo	Rosa
6	Negro	Rosa	Negro	Café	Negro	Verde	Rosa
1	Verde	Café	Azul	Negro	Verde	Azul	Rosa
2	Café	Negro	Café	Rosa	Negro	Café	Verde
3	Azul	Rosa	Negro	Café	Azul	Rojo	Azul
4	Verde	Café	Azul	Rojo	Rosa	Verde	Negro
5	Rosa	Verde	Rojo	Azul	Verde	Rosa	Verde
6	Café	Azul	Rosa	Verde	Negro	Negro	Rojo

Aciertos (máximo 84) _____ Tiempo _____ Errores Stroop _____ Errores no Stroop _____

15. Efecto Stroop Forma B

(5 minutos)

* No aplicar a niños de 6-7 años.

Columna	1	2	3	4	5	6	7
Fila							
1	Rojo	Rosa	Azul	Café	Negro	Rosa	Rojo
2	Café	Azul	Café	Negro	Café	Verde	Café
3	Verde	Café	Rojo	Verde	Verde	Rojo	Verde
4	Azul	Verde	Verde	Rojo	Rojo	Azul	Negro
5	Negro	Negro	Rosa	Rosa	Azul	Negro	Rosa
6	Rosa	Rosa	Negro	Azul	Rosa	Café	Azul
1	Rojo	Verde	Rosa	Azul	Rosa	Verde	Rojo
2	Negro	Café	Café	Negro	Negro	Café	Verde
3	Azul	Rosa	Rojo	Rosa	Azul	Rojo	Azul
4	Café	Azul	Verde	Café	Negro	Azul	Rosa
5	Verde	Negro	Negro	Verde	Verde	Rosa	Negro
6	Rosa	Rojo	Azul	Rojo	Rojo	Negro	Café

Aciertos (máximo posible=84) _____
 Tiempo _____
 Errores Stroop _____
 Errores no Stroop _____