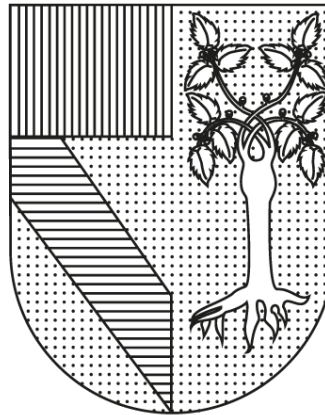


UNIVERSIDAD PANAMERICANA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE PSICOLOGÍA



**“DESCRIPCIÓN Y FRECUENCIA DE ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO
SENSORIAL EN NIÑOS CON TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E
HIPERACTIVIDAD”**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PRESENTAN
MÓNICA AMADOR GALINDO E
ILSE SOFÍA AYALA CARRIOLA
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN
NEUROPSICOLOGÍA**

DIRECTOR DE TESIS: DR. MICHEL GUTIÉRREZ CENICEROS

MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO

OCTUBRE 2021

Agradecimientos

A nuestras profesoras y amigas -la Mtra. Elizabeth Mandujano y la Mtra. Isabel Torres- por despertar y alimentar nuestro amor por el quehacer neuropsicológico, por acompañarnos y guiarnos en el camino y por inspirarnos a ser profesionales con mente inquieta y calidad humana.

A la Dra. Silvia Tafoya por ser nuestra guía en el mundo de la investigación y por ayudarnos a que el presente proyecto tomara forma.

A nuestro tutor, el Dr. Michel Gutiérrez, y al Dr. Juan Carlos Resendiz -jefe del departamento de Neurología- por abrirnos las puertas del hospital y por confiar en nuestro trabajo.

A los médicos de los departamentos de Consulta Externa y Neuropediatría del Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro, cuya colaboración resultó esencial en la realización de esta investigación y en nuestra formación profesional.

A nuestros padres, familias y amigos por la motivación, el amor y el apoyo brindados para culminar nuestra preparación universitaria y para elaborar el presente proyecto. Esta tesis también les pertenece.

A Gonzalo Velázquez, nuestro querido amigo, y ahora colega, quien con su cariño y paciencia fue una pieza clave para poder finalizar esta tesis.

Finalmente, a los niños del hospital y a sus padres/tutores, porque sin su valiosa participación, esta investigación no habría sido posible.

Índice

Resumen	1
Introducción	2
Marco Teórico y Antecedentes	3
Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)	3
Epidemiología	3
Cuadro Clínico	4
Etiología	5
Tratamiento	10
Comorbilidades	12
Trastorno del Procesamiento Sensorial (TPS)	13
Epidemiología	13
Cuadro Clínico	14
Etiología	17
Tratamiento	20
Comorbilidades	22
Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad y Alteraciones en el Procesamiento Sensorial	23
Justificación	27
Planteamiento del problema	29
Objetivos	31
General	31
Específicos	31
Hipótesis	31

Definición de Variables	32
Método	33
Diseño de estudio	33
Participantes	33
Procedimiento	34
Instrumentos	35
Consideraciones Éticas	37
Análisis de Datos	38
Resultados	39
Discusión	42
Referencias	51
Anexos	59
Anexo 1. Consentimiento Informado	59
Anexo 2. Asentimiento Informado	63
Anexo 3. Adaptación Lingüística	65

Descripción y Frecuencia de Alteraciones en el Procesamiento Sensorial en Niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

Resumen

Antecedentes: El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es una de las principales causas de consulta neuropsiquiátrica en México, debido a las repercusiones académicas y socioemocionales. Se estima que hasta 85% de los pacientes con TDAH presentan una comorbilidad, entre las cuales se encuentran los trastornos de procesamiento sensorial. **Objetivo:** Determinar la frecuencia de alteraciones sensoriales en niños de 4 a 14 años con diagnóstico de TDAH en un hospital psiquiátrico infantil. **Método:** Se utilizó el Perfil Sensorial-2 (PS-2) Breve para evaluar las alteraciones sensoriales. Participaron 31 menores, de 4 a 14 años ($M = 9.7 \pm 2.64$). **Resultados:** El 93.5% de los participantes obtuvo una puntuación anormal en, por lo menos, uno de los cuatro tipos de patrón sensorial, lo cual es indicativo de alteración. El análisis descriptivo reveló que la hiperresponsividad fue el tipo de respuesta predominante en los tipos de patrón buscador (74%), evitativo (61%) y sensitivo (64%); mientras que, en el perfil espectador, persistieron perfiles de responsividad normal (48%) sobre los de hiperresponsividad (45%) e hiporresponsividad (6%). El 71% de los participantes presentó alteraciones conductuales asociadas al procesamiento sensorial anormal. No se encontraron diferencias significativas en la proporción de alteraciones sensoriales entre los distintos grupos de edad ($p = .850$). **Conclusiones:** Se confirma una alta comorbilidad entre el TDAH y las alteraciones en el procesamiento sensorial, lo cual resalta la necesidad de un abordaje multidisciplinario pues, pese a que comparten sintomatología, el tratamiento difiere para cada entidad.

Palabras clave: TDAH; procesamiento sensorial; alteraciones conductuales

Introducción

En México, la prevalencia estimada de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en población pediátrica es del 5%. Aunado a las características clínicas del trastorno y a la disfunción que éstas conllevan, es importante considerar que hasta un 85% de los niños con este trastorno presentan al menos una comorbilidad (Malagón, 2019), entre las cuales se encuentran las alteraciones del procesamiento sensorial.

Durante los últimos años, se ha comenzado a visibilizar el procesamiento sensorial y el impacto en el funcionamiento cognitivo, social y emocional de quienes padecen algún tipo de alteración sensorial. Asimismo, se ha reportado una alta tasa de prevalencia en niños con trastornos del neurodesarrollo, específicamente en el Trastorno del Espectro Autista (TEA) y en el TDAH (Little, Dean, Tomchek & Dunn, 2016). En esta misma línea, autores como Delgado-Lobete, Pértega-Díaz, Santos del Riego y Montes-Montes (2020) reportaron que hasta un 85% de los niños con TDAH presentan perfiles sensoriales atípicos -respecto a sus pares normotípicos-, por lo cual cobra importancia la necesidad de contar con datos respecto a la frecuencia de estas alteraciones en población mexicana, al igual que la realización de descripciones acerca de sus perfiles sensoriales y las repercusiones potenciales a nivel atencional, conductual y cognitivo.

El presente trabajo aborda esta problemática, partiendo desde la descripción de dicho trastorno del neurodesarrollo y la comprensión de las características clínicas que frecuentemente presentan los niños con TDAH. Posteriormente, se realiza la conceptualización de las alteraciones sensoriales y la adecuación del instrumento para detectar anomalías en el procesamiento sensorial en población mexicana. Finalmente, se plantean hipótesis pertinentes para explicar tanto los

resultados obtenidos, como las implicaciones clínicas y el pronóstico de los pacientes que presentan TDAH y alteraciones sensoriales.

Marco Teórico y Antecedentes

Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)

De acuerdo con la *American Psychiatric Association* [APA] (2013), el TDAH es una condición neuropsiquiátrica que se caracteriza por la dificultad para poner atención, hiperactividad y/o impulsividad, impactando en diferentes áreas de la persona (académica, laboral y social).

Se considera un trastorno del neurodesarrollo -al igual que los trastornos de la comunicación, el trastorno del desarrollo intelectual, el trastorno del espectro autista, el trastorno específico del aprendizaje y los trastornos motores- puesto que es un retraso o desviación en el desarrollo -normal y esperado- del sistema nervioso, de inicio en la infancia, que perdura hasta la edad adulta y mantiene un patrón de evolución estable a lo largo de la vida (Mas-Salguero, 2019). Asimismo, los trastornos del neurodesarrollo provocan deficiencias en el funcionamiento personal, social, académico y laboral, por lo que requieren de intervención temprana y específica (APA, 2013).

Epidemiología

La incidencia estimada - a nivel mundial- es de 3 a 7% del total de la población en edad escolar, aunque se han dado cifras en extremo variables que van desde el 3 hasta el 18% (Malagón, 2019) siendo más frecuente en varones que en mujeres (4-8 a 1) (Dunn & Bennet, 2002).

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

De acuerdo con Malagón (2019), en México el TDAH es un problema de salud pública, ya que se estima que un 5% de la población en edad escolar -entre 6 y 19 años- presenta dicho trastorno del neurodesarrollo. Sin embargo, el autor también menciona la falta de estudios de prevalencia, así como discrepancias en las estadísticas existentes, debido a dificultades en la detección, el proceso diagnóstico y la metodología; esto conduce a un infradiagnóstico o sobrediagnóstico del TDAH e impide contar con datos contundentes acerca de tal trastorno en la población mexicana.

Cuadro Clínico

En la quinta edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5, por sus siglas en inglés) se establecen 18 criterios diagnósticos, de los cuales nueve son de inatención (dificultad para prestar atención, baja concentración, perder objetos, olvidos frecuentes, desorganización, dificultad para seguir instrucciones, cometer errores por descuido, parece que no escucha cuando se le habla, evita tareas que le requieran una atención sostenida); seis de hiperactividad (movimientos excesivos del cuerpo al estar sentado, se levanta cuando se espera esté sentado, corre y trepa donde no debe, dificultad para jugar tranquilo, parece tener un motor interno, hablar en exceso) y tres de impulsividad (adelantarse para dar respuestas, interrumpir, dificultad para esperar su turno) (APA, 2013).

Generalmente, el diagnóstico se realiza entre los 3 y 6 años; las primeras manifestaciones ocurren antes de los 12 años y persisten a lo largo de la vida. Si el paciente tiene 16 años o menos, debe presentar mínimo seis criterios de los previamente mencionados, durante al menos seis meses. A partir de los 17 años de edad, se requiere un mínimo de cinco criterios para realizar el diagnóstico (APA, 2013).

El TDAH tiene tres presentaciones, que pueden cambiar a lo largo del tiempo:

- De predominio inatento
- De predominio hiperactivo
- Combinado

Etiología

El TDAH se considera un trastorno multifactorial, cuya etiología es compleja, puesto que en ella participan factores genéticos, biológicos y ambientales, dentro de los que se destacan los primeros (Biederman, 2005). Respecto a la heredabilidad, de manera general, estudios familiares realizados en mellizos, así como estudios de adopción, han calculado una heredabilidad del 76% (Ahumada & Thompson, 2019).

Estudios con gemelos monocigotos han demostrado una heredabilidad del 74% para el TDAH (expresión durante la infancia), la cual no difiere por sexo y es la misma para los síntomas de inatención e hiperactividad-impulsividad. Por otro lado, para la expresión de antedicho trastorno durante la adultez temprana -diagnosticado clínicamente- es de 72%. La heredabilidad del TDAH es estable durante la transición de la niñez a la vida adulta aunque, tanto los componentes genéticos estables como los dinámicos, afectan la expresión del TDAH desde la juventud hasta la etapa de la adultez temprana. El componente estable se refiere a un grupo de factores de riesgo genéticos que influyen en la expresión del TDAH a lo largo de la vida. El componente dinámico contiene a los efectos genéticos que se activan y desactivan durante el desarrollo. Este segundo componente es el que probablemente explica la variabilidad

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

tanto de la edad de inicio del TDAH, como de la persistencia del trastorno hasta la vida adulta (Faraone, Cruz & Peña-Olvera, 2019).

Por otro lado, 22% de la heredabilidad se explica por la arquitectura poligénica, es decir, ocasionada por la interacción de varios genes. Sin embargo, se han identificado algunos genes candidatos como: los receptores de dopamina D4 (DRD4), D5 (DRD5), D2 (DRD2), D3 (DRD3) y del gen del transportador de dopamina (DAT, SLC6A3), la enzima dopamina beta-hidroxilasa (DBH), la monoamina oxidasa A (MAO-A), la Catecol-O metiltransferasa (COMT), el transportador de norepinefrina (NET;SLC6A), los receptores de serotonina (HTR1B y HTR2A), los transportadores de serotonina (HTT, SLC6A4), la triptófano hidroxilasa (TPH y TPH 2) y el factor de crecimiento derivado de cerebro (BDNF por sus siglas en inglés) (Faraone et al., 2019).

Cabe remarcar que, si bien no todo el riesgo es genético, o ambiental puro, algunas estimaciones de heredabilidad actualmente toman en consideración la interacción genético-ambiental; respecto a ésta, se estima que entre el 10 y el 40% de la varianza fenotípica asociada con el TDAH se puede explicar por factores ambientales, entre ellos, la adversidad social (Sciberras, Mulraney, Silva & Coghill, 2017).

Otros factores de riesgo identificados, que son menos frecuentes, tienen que ver con: prematuridad, bajo peso al nacer, exposición prenatal a nicotina o alcohol (Ahumada & Thompson, 2019), estrés materno durante el embarazo y diferentes complicaciones durante el periodo gestacional, trabajo de parto o infancia. Sin embargo, a pesar de que se ha demostrado la asociación entre factores de riesgo prenatales y TDAH, revisiones anteriores respecto a éstos han concluido que aún no se cuenta con la evidencia suficiente que apoye una relación causal entre

ellos y el resultado de TDAH; asimismo, si bien es metodológicamente complicado separar el riesgo prenatal y posnatal en estudios, recientemente se ha planteado que el riesgo genético puede ser el factor explicativo más probable que sustenta la relación entre algunos factores de riesgo prenatal y el TDAH posterior (Sciberras et al., 2017).

Los mecanismos explicativos respecto a algunos de los factores de riesgo mencionados en el párrafo anterior son los siguientes: 1) una explicación biológica plausible respecto a la prematuridad, es que en un nacimiento temprano, existe menos tiempo para el desarrollo neuronal; no obstante, también se plantea que esta asociación funciona a través de distintos mecanismos consecuentes de la prematuridad, tales como una mayor incidencia de complicaciones obstétricas que pueden conducir a una lesión neuronal; o 2) que existen factores genéticos que aumentan el riesgo de parto prematuro, generando lo anteriormente descrito (Sciberras et al., 2017). Respecto a la asociación entre TDAH y consumo de nicotina, algunos autores (Biederman, 2005; Sciberras et al., 2017), explican dicha asociación por medio de un mecanismo biológico, donde la nicotina impacta tanto en circuitos monoaminérgicos, como en el crecimiento de células cerebrales y síntesis de ADN y ARN del cerebro fetal; esta asociación es plausible debido a que los receptores nicotínicos participan en la modulación de actividad dopaminérgica y se cree que la alteración dopaminérgica está involucrada en la fisiopatología del TDAH.

Neurobiología del TDAH. El TDAH está asociado a déficits cognitivos y conductuales, relacionados con alteraciones en las funciones ejecutivas -entendidas como “las capacidades mentales necesarias para formular metas, planificar la manera de lograrla y llevar adelante ese plan de manera eficaz” (como se cita a Lezack, 1982 en Vázquez-Justo, Piñón-Blanco &

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

Fernandes, 2017, p.40)-. Si bien los cuadros de TDAH comprenden alteraciones en diferentes funciones, tales como inhibición de respuestas, planificación, memoria de trabajo, capacidad de demora de gratificación y flexibilidad mental, control emocional, regulación comportamental, monitorización, control atencional y planificación (Vázquez-Justo et al., 2017), cabe destacar que las funciones ejecutivas deficientes más reportadas en la literatura son la atención, inhibición y memoria de trabajo, relacionadas con tres áreas del lóbulo frontal (orbitofrontal, dorsolateral y cíngulo) y neurotransmisores tales como dopamina (DA), norepinefrina (NE) y serotonina (5-HT) (Yáñez-Tellez & Prieto-Corona, 2016; Buiteelar, Meer & Richards, 2019). Debido a lo anterior, la neurobiología del TDAH se puede abordar desde el enfoque neuroquímico y neuroanatómico, los cuales se complementan entre sí.

El primer neurotransmisor altamente relacionado con el TDAH es la DA dado que está involucrada en la regulación de actividad motora, funciones límbicas, atención y cognición, especialmente en las funciones ejecutivas y el procesamiento de la recompensa; cabe mencionar que las células productoras de DA se encuentran en la sustancia nigra, localizada en el Área Tegmental Ventral (ATV). Desde ahí, se proyectan tres vías identificadas como nigroestriatal (que de la sustancia nigra proyecta al núcleo estriado dorsal); mesolímbica (que va del ATV a estructuras del sistema límbico, principalmente núcleo accumbens, hipocampo y amígdala) y mesocortical (del ATV proyectando a corteza cerebral, en particular el área prefrontal medial). En el TDAH, existe una disfunción del circuito dopaminérgico -de manera principal en el mesocortical- a causa del cual, junto con otros neurotransmisores, se originan varios de los síntomas característicos del trastorno. Asimismo, estudios realizados en tomografías por emisión de positrones (PET), sugieren que en los individuos con TDAH existe una mayor actividad del

transportador de DA y una señalización dopaminérgica disminuida originada a partir de alteraciones en sus receptores. El segundo neurotransmisor involucrado es la NE; este sistema está altamente relacionado con el dopaminérgico, debido a que la NE se sintetiza a partir del metabolismo de DA; por lo tanto, es congruente que este sistema también presente alteraciones. La NE es un neurotransmisor que participa en la regulación de funciones cognitivas -tales como la memoria de trabajo y el control inhibitorio-. Sus proyecciones se originan en el locus coeruleus e inervan diferentes áreas de la corteza, el tálamo y el cerebelo. Tanto la NE como la DA están altamente relacionadas con el funcionamiento de la corteza prefrontal (CPF), por lo que ambas influyen en el desempeño de tareas cognitivas y son fundamentales para comprender el TDAH. El tercer -y último- neurotransmisor involucrado que se abordará en esta tesis, es la 5-HT. Esta sustancia participa en la regulación del estado de ánimo y emoción, además de desempeñar un papel importante en la inhibición, uno de los mayores déficits característicos del TDAH; asimismo, este neurotransmisor incide en la regulación de otros neurotransmisores, tales como la DA. Esta sustancia se origina en las neuronas de los núcleos del rafé -localizados en el tallo cerebral- con proyecciones hacia la corteza prefrontal, cerebelo y médula espinal. Por otro lado, se ha planteado que la serotonina puede estar asociada con la gravedad del trastorno, así como tener impacto en las comorbilidades presentes, específicamente en los trastornos de conducta, trastorno obsesivo-compulsivo, agresión y trastornos del estado del ánimo, más allá de participar en los síntomas nucleares del TDAH (Buiteelar et al., 2019).

Por otro lado, las regiones cerebrales afectadas en el trastorno incluyen la corteza prefrontal, la corteza estriada, núcleos basales y vermis; de igual manera, existe un menor volumen cerebral y cerebeloso, el cual se relaciona con la sintomatología del cuadro. Existe una

mayor activación frontal y menor activación estriada que en niños con desarrollo normotípico, lo cual se ha evidenciado en estudios de imagen con tensor de difusión, donde se reportan anomalías en tractos de sustancia blanca, tales como los circuitos fronto-estriatales. Asimismo, se han reportado tanto patrones de hipoactivación frontal en sujetos con TDAH, como volúmenes significativamente inferiores en la corteza prefrontal dorsolateral y las regiones conectadas con ella, tales como la corteza parietal derecha, el núcleo caudado bilateral, el núcleo pálido, el giro angular anterior y el cerebelo -particularmente el lóbulo postero-inferior del vermis cerebeloso- (Vázquez-Justo et al., 2017; Ahumada & Thompson, 2019; Yáñez & Prieto, 2016). Todo lo anteriormente descrito es congruente entre sí, puesto que alteraciones en los sistemas de neurotransmisión pueden conllevar a variaciones estructurales, reflejadas en técnicas de neuroimagen, y viceversa.

Tratamiento

El objetivo principal del tratamiento del trastorno es mejorar el funcionamiento de la persona -o en este caso del niño- en su ambiente cotidiano; sin embargo, también se deben valorar tanto las expectativas como las necesidades del niño, de la familia e inclusive la escuela con relación a la intervención.

Por otro lado, el uso de guías de práctica clínica (GPC) basadas en evidencia puede ayudar a determinar cuál es el mejor manejo y aproximación para un paciente, según sus necesidades y características (Coghill, Chen & Silva, 2019); de igual manera, considerar las siguientes posibilidades -simultáneo a las GPC- puede ayudar a tomar una decisión informada (Yáñez & Prieto, 2016):

1. El subtipo del trastorno
2. La severidad
3. Comorbilidades presentes con alguna otra patología
4. La evolución de los síntomas
5. Si ha recibido algún tipo de intervención previamente, durante cuánto tiempo y qué resultados se obtuvieron.

Actualmente existen diferentes aproximaciones para el tratamiento del trastorno, tales como la psicoeducación, la conductual, la cognitivo-conductual, la neuropsicológica y la farmacológica; cabe remarcar que en los tratamientos multimodales se obtienen mejores resultados, resaltando la importancia de proveer psicoeducación en todos los casos (Yáñez & Prieto, 2016).

El tratamiento farmacológico del TDAH puede variar en algunos casos, puesto que éste depende en su mayoría de la respuesta del paciente ante él y las comorbilidades asociadas (Yáñez & Prieto, 2016); sin embargo, los fármacos aprobados para su tratamiento se pueden clasificar en estimulantes (aquéllos derivados de anfetaminas, p.e. metilfenidato) y no estimulantes (p.e. atomoxetina). Ambos medicamentos actúan por medio del impacto en la transmisión de DA y NE, pues ambos son moduladores clave en circuitos de atención, procesamiento de la recompensa y niveles de actividad, todos alterados en el trastorno (Coghill et al., 2019).

Comorbilidades

Hasta el 85% de los pacientes con TDAH presentan mínimo una comorbilidad y hasta un 60% presenta al menos dos comorbilidades, siendo las más comunes: trastorno negativista desafiante, trastorno de ansiedad y trastorno disocial (Malagón, 2019). Asimismo, diversos estudios epidemiológicos y clínicos han documentado la predisposición genética en los pacientes con TDAH para presentar trastorno antisocial, trastorno del espectro autista, trastornos de ansiedad, trastornos afectivos y trastornos por consumo de sustancias (Faraone et al., 2019).

Otro trastorno comórbido con el TDAH bastante conocido, aunque poco estudiado, es el trastorno del procesamiento sensorial (TPS), caracterizado por alteraciones en la manera en que la persona percibe y reacciona ante los estímulos ambientales. Existe evidencia para afirmar que los niños con TDAH presentan diferencias -respecto a sus pares con desarrollo normotípico- en el procesamiento sensorial, ya que los infantes con dicho trastorno del neurodesarrollo tienden a presentar perfiles sensoriales de tipo evitativo, de espectador o de buscador (Delgado-Lobete et al., 2020),

Además de las comorbilidades psiquiátricas, se ha observado que -debido a la base poligénica del TDAH- dicho trastorno comparte riesgo genético con otros rasgos, por ejemplo, se ha identificado una correlación positiva con obesidad y tabaquismo, mientras que se han encontrado correlaciones negativas con el número de años de educación, finalización de estudios universitarios, coeficiente intelectual y bienestar subjetivo (Demontis et al., 2017, en Faraone et al., 2019).

Trastorno del Procesamiento Sensorial (TPS)

En los años 60, Jean Ayres describió la Integración Sensorial como el proceso de identificación, discriminación y asociación de la información sensorial, con la finalidad de organizar, modular e interpretar dicha información, para emitir una respuesta adecuada (Erazo, 2016). Cuando las respuestas no van acorde al tipo o intensidad de la entrada sensorial, se habla de una alteración en el procesamiento sensorial. Dichas alteraciones generan disfunción, de orden cortical o subcortical, en uno o varios sistemas sensoriales, lo cual se refleja en respuestas inadecuadas o no adaptativas en diversos ámbitos de la vida cotidiana (Serna, Torres & Torres, 2017).

Epidemiología

Se ha reportado que en población con desarrollo normotípico, la prevalencia de las alteraciones sensoriales puede variar del 5-16%; no obstante, éstas aumentan de manera significativa en población con alteraciones en el desarrollo, en donde se reporta una prevalencia del 30-80% (Miller, Nielsen & Schoen, 2012).

En Europa, se ha reportado que la prevalencia de las alteraciones sensoriales es del 13.7% y en Estados Unidos, oscila entre el 12 y 15% dependiendo la edad de la población. Por otro lado, estudios realizados en Chile y en Sudamérica encontraron una prevalencia del 35%, siendo más frecuente en estratos socioeconómicos bajos (Erazo, 2017). De igual manera, un estudio realizado en una escuela primaria oficial en Chile (n = 66) reportó una prevalencia de dificultades en el procesamiento sensorial del 45.6%; aunado a las alteraciones sensoriales, la misma población presentó dificultades en la lectura y escritura (57.5%), cálculo (93.3%), bajo rendimiento (70%), problemas afectivos (ansiedad -21%- y depresión -30%-), problemas de

conducta tipo negativista desafiante (18.2%), disociales (3%) y de adaptabilidad (22.1%) (Erazo, 2017).

Cuadro Clínico

Desde el marco teórico propuesto por Winnie Dunn, el procesamiento sensorial es un *continuum* de respuestas ante la estimulación sensorial, que surge a partir de la interacción entre el umbral neurológico -definido como la cantidad de estímulo necesario para que éste sea detectado- y la capacidad de autorregulación -es decir, la manera en que se responde ante la entrada de información sensorial- (Delgado-Lobete et al., 2020). En el extremo de la autorregulación activa, los menores tienden a llevar a cabo acciones para controlar la cantidad y el tipo de entradas sensoriales que reciben; por el contrario, en la autorregulación pasiva, los niños tienden a dejar que los estímulos sucedan y responden después (Dunn, 2014). El umbral también hace referencia a la velocidad con que se detecta el estímulo, por lo que puede ser alto -cuando el estímulo se detecta lentamente- y bajo -cuando es detectado de manera rápida-; asimismo, existen dos tipos de estrategias de autorregulación: pasiva -no se realiza nada para contrarrestar el estímulo- y activa -hay reactividad ante el estímulo- (Little et al., 2016). En función de dicha interacción emergen cuatro patrones de procesamiento sensorial, los cuales se esquematizan en la Figura 1, desde la teoría de Winnie Dunn (Little et al., 2016; Dunn, 2014):

a) Búsqueda/Buscador.- Caracterizado por un umbral alto y una estrategia de autorregulación activa; las personas buscadoras tienden a llevar a cabo acciones para obtener más entradas sensoriales y permanecer alertas.

b) Registro/Espectador.- Caracterizado por un umbral alto y una estrategia de autorregulación pasiva; las personas espectadoras tienden a ignorar más estímulos que los demás y es menos probable que se agobien por lo que sucede a su alrededor.

c) Evitación/Evitativo.- Caracterizado por un umbral bajo y una estrategia de autorregulación activa; las personas evitativas tienden a la uniformidad, o a la rutina, con el objetivo de reducir el número de entradas sensoriales.

d) Sensibilidad/Sensitivo.- Caracterizado por un umbral bajo y una estrategia de autorregulación pasiva; las personas sensitivas tienden a caracterizarse por ser muy exigentes y detectar errores que otras personas no perciben.

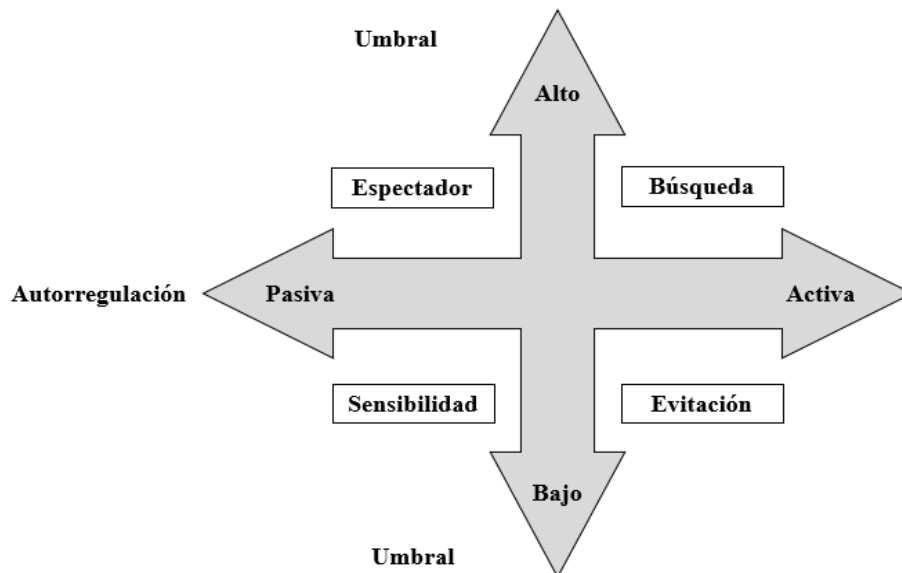


Figura 1. Esquema que muestra la interacción entre el umbral y la capacidad de autorregulación, la cual da como resultado los distintos tipos de patrones sensoriales. Adaptado de “Perfil Sensorial - 2. Adaptación española” por W. Dunn, 2014, España: Pearson.

Si bien el Trastorno de Procesamiento Sensorial actualmente no está incluido en los sistemas de clasificación mundial, tal como el CIE-10 (Organización Mundial de la Salud, 1992), o el DSM-5 (APA, 2013), el Trastorno de la Regulación del Procesamiento Sensorial se encuentra incluido en la Clasificación de Diagnósticos Mentales de Salud y Trastornos de Comportamiento de Bebés y de la Primera Infancia DC: 0-3R (2005), caracterizado por la presencia de dificultades del niño para regular sus emociones y comportamientos, así como las capacidades motoras en respuesta a estímulos sensoriales que le lleven a una alteración tanto en su desarrollo como funcionamiento; dichas dificultades en las respuestas de procesamiento y regulación sensorial, pueden interferir en el desarrollo social y emocional del niño, al igual que en su capacidad motora y -específicamente- en su capacidad para participar en actividades acordes a su edad. Bajo esta clasificación, los trastornos se dividen en tres categorías (Erazo, 2017; Miller et al., 2012):

- a. Trastorno de discriminación sensorial.
- b. Trastorno de modulación sensorial:
 - i. Hiperresponsivo.
 - ii. Hiporresponsivo.
 - iii. Buscador sensorial.
- c. Trastorno motor de base sensorial:
 - i. Postura motora: tono, equilibrio, resistencia.
 - ii. Dispraxia: coordinación, dificultad de planificación motora.

Etiología

Si bien la etiología de los TPS aún es clasificada como desconocida, la evidencia sugiere que en su desarrollo participan tres factores: genéticos (heredabilidad), complicaciones pre y perinatales y ambientales (Lonkar, 2014; Miller, Nielsen, Schoen & Brett-Green, 2009).

Respecto a la heredabilidad, un estudio piloto (n =27) reportó que el 92% de los participantes tenían al menos un padre biológico que presentaba síntomas de alteraciones sensoriales; de igual manera, se han realizado estudios similares que sugieren la asociación entre predisposición genética y alteraciones sensoriales. Particularmente, investigaciones en gemelos - tanto idénticos como fraternales- criados en el mismo hogar, han encontrado que es más probable que los gemelos idénticos muestren síntomas de alteraciones sensoriales, a diferencia de los gemelos fraternos; lo anterior específicamente en patrones de hiperresponsividad en los sistemas auditivos y somatosensoriales, lo cual sugiere que el subtipo de hiperresponsividad pudiese tener un vínculo genético (Lonkar, 2014; Miller et al., 2009).

Por otro lado, se han reportado diferentes factores de riesgo pre y perinatales para el desarrollo de alteraciones sensoriales, tales como bajo peso al nacimiento y exposición a alcohol o drogas durante el embarazo; si bien aún no se ha encontrado una correlación estadística entre los factores de riesgo pre y perinatales, y el desarrollo de alteraciones sensoriales, la evidencia demuestra que dichos factores están presentes en niños con TPS de manera más frecuente que en niños con desarrollo normotípico (Lonkar, 2014). Sobre esta línea de investigación, los resultados de diversos estudios sugieren que la presencia de estresores prenatales puede aumentar la vulnerabilidad a desarrollar alteraciones sensoriales, específicamente hipersensibilidad

sensorial, la cual a su vez puede estar relacionada con una mayor sensibilidad en los receptores D2 estriatales (Miller et al., 2009).

Respecto a los factores ambientales, se han encontrado fuertes asociaciones entre alteraciones sensoriales y bajos niveles de estimulación durante la infancia temprana, complejidad ambiental e interacción con personas y ambiente (Lonkar, 2014; Erazo, 2017); lo anterior se explica a través de la plasticidad ascendente (abajo-arriba), donde la presencia (estimulación), disminución o ausencia de estímulos sensoriales periféricos puede influir en el desarrollo postnatal de áreas corticales sensoriales (Moreno-Juan et al., 2017). Otros factores ambientales cuya participación en el desarrollo de TPS también se ha estudiado son: riesgos relacionados con pobreza y envenenamiento por plomo (Lonkar, 2014; Erazo, 2017).

Neurobiología de TPS y las alteraciones en el procesamiento sensorial. En contraste con otros trastornos del neurodesarrollo, existe poca información acerca del correlato neuroanatómico en dichos trastornos; sin embargo, se ha reportado la participación fundamental del tálamo en el procesamiento sensorial debido a que es -por excelencia- una estructura de relevo, modulación e integración de información sensorial. Específicamente, se resalta la importancia de los núcleos reticular y pulvinar en la integración sensitiva multimodal; el núcleo reticular -el cual contiene neuronas multimodales- desempeña un papel esencial en el control de la entrada de información sensorial transmodal en la conectividad bidireccional entre la corteza y el tálamo (Kimura, Yokoi, Imbe, Donishi & Kaneoke, 2012). Asimismo, debido al alto nivel de interconexión que el núcleo pulvinar mantiene con otras regiones corticales -sensitivas primarias y multisensoriales- y subcorticales -entre ellas los colículos superiores-, se le considera un núcleo talámico asociativo o de alto orden (Córdoba, 2017). Los colículos superiores participan en la

detección, localización y orientación de los estímulos externos; reciben información en las modalidades visual, auditiva y somatosensorial. Asimismo, en las capas celulares más profundas de dichas estructuras se han encontrado neuronas multisensoriales que permiten la percepción transmodal, siempre y cuando los estímulos presenten concordancia espacial y temporal. Esto cobra importancia, ya que permite una rápida detección los estímulos -aun cuando el umbral sea más bajo de lo habitual- y permite que las respuestas conductuales sean más confiables y acertadas, lo cual se refleja en un procesamiento sensorial más eficiente (Hu, Kamigaki, Zhang, Zhang, Dan & Dan, 2019; Stein & Rowland, 2020). Adicionalmente, la investigación en modelos animales ha mostrado que los colículos superiores juegan un papel importante en la regulación arriba-abajo o cortico-subcortical del procesamiento visual, en conjunto con otras estructuras como la corteza cingulada, el núcleo pulvinar y los núcleos pertenecientes al grupo lateral ventral del tálamo (Hu et al., 2019).

No obstante, otros núcleos talámicos tales como el cuerpo geniculado medial y lateral, núcleo ventral posterior, núcleo lateral posterior, ventroposterolateral y ventroposteromedial también son indispensables para el correcto funcionamiento de las vías visual, auditiva y somatosensorial (Perea-Bartolomé & Ladera-Fernández, 2004).

Por otro lado, dentro de los TPS, el subtipo hiperresponsivo ha sido más estudiado, por lo que existe evidencia acerca de la correlación entre el funcionamiento atípico del sistema nervioso autónomo (SNA) y las alteraciones de modulación sensorial. En pacientes con diagnóstico de TPS de subtipo hiperresponsivo se ha visto que, tanto la respuesta simpática -reflejada en un aumento de reactividad-, como la respuesta parasimpática -balance simpático-vagal disminuido-,

se encuentran estrechamente relacionadas con la dificultad para modular el tipo y la intensidad de la respuesta conductual ante estímulos sensoriales típicos (Miller et al., 2009).

A nivel cortical, se ha observado mayor volumen de sustancia gris en regiones sensoriales primarias e inmadurez en las neuronas multisensoriales; lo que se refleja en fallas en la integración de información multisensorial (Miller et. al, 2009). De igual manera, se hipotetiza que las alteraciones sensoriales ocurren debido a fallas en la interacción entre neocorteza, núcleos de la base y cerebelo (Miller et al., 2009; Koziol & Budding, 2012).

Por otro lado, la sintomatología conductual asociada con el patrón de buscador sensorial y con el patrón evitativo puede entenderse como conductas ligadas a estímulo, secundarias a fallas en el circuito frontoestriatal y alteraciones a nivel de sistema límbico (Koziol & Budding, 2012).

A nivel neuroquímico, la hiperresponsividad ante estímulos sensoriales se ha asociado con alteraciones dopaminérgicas, lo que impacta en la regulación de circuitos frontoestriatales y se traduce -principalmente- en fallas de inhibición y de control cognitivo (Miller et al., 2009).

En esta misma línea, diversos autores han mencionado el papel de las neuronas dopaminérgicas en la percepción y respuesta ante estímulos sensoriales (Servan-Schreiber & Cohen, 1990; Cohen et al., 2002; Schultz, 2007; Overton et al., 2014 citado en Panagiotidi, Overton & Stafford, 2020).

Tratamiento

De acuerdo con la Asociación Americana de Terapia Ocupacional (2015) (AOTA, por sus siglas en inglés) los modelos de intervención que han mostrado mayor eficacia para el

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

tratamiento de los TPS son: terapia de integración sensorial basada en la teoría de Jane Ayres - registrada como Ayres Sensory Integration (ASI)- y las intervenciones de base sensorial (2015).

La intervención propuesta por Ayres -principalmente utilizada en el contexto de la terapia ocupacional- se basa en el uso de ambientes multisensoriales en los que se llevan a cabo actividades, que proveen una entrada sensorial de una modalidad específica, dirigidas hacia un objetivo determinado. Durante el proceso de aproximación hacia la meta planteada, el terapeuta promueve la aparición de respuestas adaptativas -basadas en técnicas de regulación conductual y emocional, y en tareas que fomenten un mantenimiento atencional adecuado- principalmente mediante el acompañamiento y la técnica de modelamiento de la conducta. Asimismo, el nivel de dificultad para las actividades realizadas se plantea en función de la capacidad del niño y aumenta de nivel paulatinamente. Tanto las actividades dirigidas hacia la meta, como las respuestas esperadas en cada situación, se repiten durante varias sesiones con la finalidad de que el niño las aprenda e interiorice, para que, posteriormente, pueda replicarlas en situaciones de la vida diaria (Ayres, 1972 en Miller et al., 2009).

Por otro lado, las intervenciones de base sensorial tienen como objetivo principal identificar y trabajar con la entrada sensorial que genera las dificultades -por lo que generalmente se enfocan en vías sensoriales específicas-, tanto en el hogar como en el ambiente escolar. Dicho modelo utiliza una técnica conocida como “dieta sensorial”, basada en la implementación de rutinas que involucren actividades de la vida diaria -con base sensorial, predominantemente de tipo unimodal- percibidas como disruptivas por el menor, las cuales se plantean dependiendo del patrón de procesamiento sensorial que presenta el paciente.

Cabe destacar que una de las principales diferencias con la intervención ASI radica en que se modifica el ambiente, con base en las necesidades del niño, a la par que se proveen estrategias para que éste logre una modulación sensorial y conductual adecuada (AOTA, 2015).

Pese a que son dos modelos de intervención distintos, convergen en una meta común: velar por el bienestar del paciente, sustentados en los siguientes objetivos terapéuticos: autorregulación, autoestima, participación social y funcionalidad (Lonkar, 2014; AOTA, 2015).

Comorbilidades

Si bien los TPS son una entidad *per se*, su comorbilidad es frecuente con otros trastornos, tales como TDAH, TEA, Síndrome de X Frágil, Síndrome de Alcoholismo Fetal (FAS), Trastorno Obsesivo Compulsivo (TOC) y Síndrome de Tourette (Lonkar, 2014; Delgado-Lobete et al., 2020).

Por un lado, se ha reportado que hasta un 78% de niños con TEA presentan alteraciones sensoriales; de igual manera, es frecuente que en este trastorno las alteraciones sensoriales se dividan en dos: umbral alto o umbral bajo. Por otro lado, en el Síndrome de X Frágil es común encontrar una hiperresponsividad sensorial; a lo anterior, se plantean dos posibles explicaciones: un exceso de actividad del Sistema Nervioso Simpático, o una disminución de la actividad de dicho sistema (Lonkar, 2014).

Diferentes estudios han encontrado que los niños con FAS presentan alteraciones en los patrones de procesamiento sensorial o incluso TPS; sin embargo, aún no se comprende la relación entre ambas entidades (Lonkar, 2014).

Respecto a las hipótesis entre el TOC y los TPS, diferentes autores plantean que en algunos casos donde los niños presentan hipersensibilidad a ciertos estímulos, causada por hiperresponsividad sensorial, pueden implementar ciertas rutinas o defensas contra dichos estímulos que pueden ser malinterpretadas o confundidas por compulsiones (Lonkar, 2014).

Finalmente, algunos síntomas del Síndrome de Tourette pueden traslaparse con los síntomas de TPS, ya que se ha reportado que algunos niños diagnosticados con dicho síndrome presentan tics cuando experimentan estimulación sensorial; sin embargo, aún se desconoce una relación más profunda entre ambas entidades (Lonkar, 2014).

Cabe remarcar que es importante abordar todas las comorbilidades presentes en los niños con TPS, con el objetivo de encontrar y proveer un tratamiento apropiado, que ayude a mejorar su funcionamiento y calidad de vida (Lonkar, 2014).

Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad y Alteraciones en el Procesamiento Sensorial

Las alteraciones del procesamiento sensorial tienen una alta tasa de prevalencia en niños con trastornos del neurodesarrollo, específicamente en el TEA y en el TDAH (Little et al., 2016).

Lo anterior fue comprobado en el estudio de Delgado-Lobete et al. (2020), en el cual se obtuvieron y compararon los perfiles sensoriales de tres grupos de niños: con desarrollo normal, con trastorno del desarrollo de la coordinación y con TDAH; mediante la prueba Perfil sensorial-2 Breve. Estos autores observaron que 25.7% de los niños en el grupo control presentaron al menos un perfil sensorial atípico, mientras que fue de 45.7% en los niños con trastorno del desarrollo de coordinación y de 85.2% en el grupo TDAH. Adicionalmente, reportaron una

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

correlación significativa entre la sintomatología del TDAH -inatención, hiperactividad, impulsividad- con estilos sensoriales atípicos ($r = .49 - .80, p < .001$).

Asimismo, Shimizu, Bueno y Miranda (2014) describieron diferencias significativas en el procesamiento sensorial - en las modalidades auditiva, visual, táctil y oral- entre el grupo control y el grupo con TDAH. Aunado a estos hallazgos, los autores también reportaron que los niños con TDAH que presentan alteraciones sensoriales cursan con déficits a nivel de funciones ejecutivas, lo que repercute de manera importante en su funcionamiento social.

Por otro lado, Panagiotidi, Overton y Stafford (2017), observaron una correlación positiva entre la sintomatología de TDAH y los auto-reportes de alteraciones sensoriales [Inatención: $r(234) = .45, p < .001$; Hiperactividad: $r(234) = .51, p < .001$]. En esta misma línea, encontraron que, a mayor presencia de síntomas de TDAH, los pacientes puntuaron más alto en los ítems de hipo e hipersensibilidad. De acuerdo con los autores, dichos hallazgos tienen utilidad potencial para servir como medida dimensional de la severidad del TDAH, además de ser vitales para tener un mayor entendimiento del trastorno y de su tratamiento.

Diferentes autores han señalado el traslape entre los síntomas de alteraciones sensoriales con la sintomatología propia del TDAH, lo cual puede ocurrir hasta en un 35% (Koziol & Budding, 2012; Miller et al., 2009; Miller et al., 2012); sin embargo, existe evidencia suficiente para apoyar la concepción de que a pesar de dicho traslape, el TDAH y las alteraciones sensoriales son dos entidades nosológicas distintas. Por ejemplo, Miller et al. (2012) condujeron un estudio con 176 participantes divididos en cuatro grupos: 70 niños con TPS, 37 niños con TDAH, 12 niños con ambos diagnósticos -TPS y TDAH- y 57 niños con desarrollo normotípico,

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

con el objetivo de diferenciar física y conductualmente ambas entidades por medio de mediciones fisiológicas -la medición del nivel de actividad electrodermal (EDA) a estímulos sensoriales- y diferentes mediciones conductuales a través de escalas; concluyen que las medidas de los niños con TDAH respecto a: reactividad fisiológica ante estímulos sensoriales, medidas de comportamiento emocional, atencional y sensorial difieren significativamente de los niños con TPS, apoyando la categorización diferenciada de ambas entidades.

No obstante, también se ha descrito el porqué, a pesar de que son dos entidades distintas, coexisten de manera frecuente. En esta línea de investigación, Panagiotidi et al. (2020) retoman la teoría de compuerta sensorial, la cual es un proceso fisiológico normal que permite al individuo filtrar o bloquear procesos cognitivos y sensoriales irrelevantes; cuando este sistema falla, los individuos son más reactivos a estímulos emocionales y físicos, resultando en inatención e impulsividad, que son dos de los síntomas principales del TDAH. Una de las áreas cerebrales principalmente relacionada a la compuerta sensorial, es el colículo superior, cuya actividad también tiene un papel importante en los niveles de inatención; Crasta, Salzinger, Lin, Gavin y Davies (2020) reportaron que 28.6% de los pacientes con TPS presentan déficit de atención, con mayores afectaciones en la atención sostenida y el control atencional. Por otro lado, Koziol y Budding (2012) abordan esta situación desde el planteamiento de que las alteraciones sensoriales son detectadas antes que las fallas en inhibición o atención, dado que son más evidentes, por lo que se les puede entender como indicadores sutiles de déficits en el control inhibitorio; lo anterior explica por qué en muchos de estos niños más tarde se identifican trastornos diagnosticables de forma más convencional, tal como el TDAH. En conclusión, las anormalidades en la modulación sensorial -proceso en donde participan los colículos superiores-

pueden ser entendidas como indicadores de disfunción en el control inhibitorio, por lo que están asociadas a inatención e impulsividad, lo cual explica la presencia de ambas entidades en la misma persona.

Por otro lado, existe evidencia contradictoria acerca del papel de variables demográficas como la edad. Por un lado, Crasta et al. (2020) refieren que no se ha encontrado una correlación entre la edad y la severidad de las alteraciones en el procesamiento sensorial; mientras que Miller et al. (2012) reportan que la sensibilidad sensorial disminuye con la edad, por lo cual las alteraciones sensoriales se presentan con mayor frecuencia -y mayor intensidad- en etapas tempranas de la vida. En esta misma línea, Panagiotidi et al. (2020) encontraron que, tanto la edad como la sintomatología de TDAH, tienen valor predictivo para la presencia y severidad de las alteraciones sensoriales; por lo anterior, dichos autores concluyen que la edad es un factor que debe considerarse al momento de evaluar el procesamiento sensorial. Asimismo, Kern et al. (2007) sugieren la existencia de un proceso compensatorio, secundario a la maduración de estructuras relacionadas con el procesamiento sensorial, el cual genera diferencias entre los distintos grupos de edad, particularmente notorios en las etapas de la infancia y la adultez. Hipotetizamos que lo anterior se debe a la participación de mecanismos compensatorios relacionados con el desarrollo de la corteza prefrontal.

El presente trabajo pretende realizar tanto una descripción del perfil sensorial de pacientes con TDAH, como la obtención de datos cuantitativos respecto a la prevalencia de dichas alteraciones, con el objetivo de conocer el panorama actual de un hospital psiquiátrico infantil de segundo nivel y las características del perfil sensorial de niños mexicanos con TDAH.

Justificación

Se ha reportado que, aproximadamente, el 16% de los niños presentan algún trastorno del neurodesarrollo (García & Martínez, 2016), siendo el TDAH uno de los más frecuentes en población infantil. La prevalencia estimada del TDAH a nivel mundial es del 3 al 7% y, a nivel nacional, se calcula que es aproximadamente del 5%, con síntomas y comorbilidades que pueden prevalecer hasta la edad adulta (Malagón, 2019).

En esta misma línea de investigación, se han realizado estudios con el objetivo de obtener y comparar los perfiles sensoriales de niños con desarrollo típico y con TDAH, reportando que el 85.2% de los niños con TDAH presentaron un perfil sensorial atípico (Delgado-Lobete et al., 2020), lo cual repercute tanto en la etiología como en la evolución de los trastornos del neurodesarrollo (Ben-Sasson, Soto, Heberle, Carter & Briggs-Wogan, 2017). Estudios en Europa han reportado que la prevalencia de los déficits sensoriales, por sí solos, es del 13.7%; asimismo, en Estados Unidos, la prevalencia reportada oscila entre el 12 y 15% dependiendo la edad de la población. De igual manera, estudios realizados en Chile y en Sudamérica encontraron una prevalencia del 35%, siendo más frecuentes en estratos socioeconómicos bajos (Erazo, 2017). De forma similar, una investigación realizada en una escuela primaria oficial en Chile (n = 66) reportó una prevalencia de dificultades en la integración sensorial del 45.6%.

Aunado a esto, se ha reportado una mayor prevalencia de alteraciones sensoriales en estratos socioeconómicos bajos (Delgado-Lobete et al., 2020; Erazo, 2017), lo cual cobra importancia ya que -de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2019)- aproximadamente 52.4 millones de mexicanos viven en condiciones de

pobreza, de los cuales, 27 millones reciben atención médica en el Sistema de Salud Público (Gómez et al., 2011). Actualmente, en nuestro conocimiento, en México aún no se han publicado datos respecto a la frecuencia de las alteraciones sensoriales en niños con TDAH, ni tampoco descripciones acerca de su perfil sensorial. En instituciones del sector público -debido a la situación de pobreza de la población que atienden-, puede existir mayor frecuencia de alteraciones sensoriales en niños con TDAH con respecto a lo reportado en la literatura; lo que a su vez recalca la importancia obtener datos duros respecto a la cantidad de niños afectados por dichas alteraciones en nuestro país.

Asimismo, cabe remarcar que la correcta identificación de alteraciones sensoriales es indispensable, debido a que el tratamiento de TDAH difiere de aquél recomendado para las alteraciones sensoriales; por lo que es necesario identificar a los pacientes y canalizarlos al servicio terapéutico pertinente, con el objetivo de favorecer la atención de déficits específicos del trastorno y generar un impacto positivo en su pronóstico, así como para prevenir repercusiones tanto en el aprendizaje y experiencia escolar general, como en la socialización y conducta del menor (Beaudry-Bellefeuille, 2006), por lo que el presente trabajo puede contribuir al conocimiento de las características del procesamiento sensorial en niños con TDAH de población mexicana. Además, considerando las repercusiones potenciales de una disfunción en el procesamiento sensoriomotor en los procesos atencionales, la regulación conductual y la cognición en general, resulta primordial tener cifras que permitan tener un panorama general de la población pediátrica que se ve afectada por dichas alteraciones en el trastorno.

Planteamiento del problema

El TDAH es una de las principales causas por la cual niños y adolescentes llegan a la consulta pediátrica o neurológica, refiriendo dificultades escolares en cuestiones de aprendizaje, regulación conductual y dificultades en las relaciones socio-familiares (Malagón, 2019). A este trastorno se le ha vinculado con alteraciones en el procesamiento sensorial (Delgado-Lobete et al., 2020). Lo anterior cobra importancia, ya que la base para un adecuado desarrollo -cognitivo, socioemocional y sensoriomotor- se fundamenta en el procesamiento sensorial y la capacidad de ejecutar respuestas adaptativas ante la información y los estímulos que se encuentran en el ambiente (Beaudry-Bellefeuille, 2006).

De acuerdo con lo anterior, se ha planteado que las alteraciones en el procesamiento sensorial pueden repercutir en la propia sintomatología del TDAH. Desde la perspectiva de la modulación e integración sensorial, las fallas atencionales pueden estar presentes en individuos con hiporresponsividad sensorial (es decir, con un umbral alto), que requieren estímulos más intensos. Por otro lado, la distractibilidad podría estar presente tanto en individuos hiporresponsivos -que buscan estímulos con el objetivo de auto-organizarse-, como en individuos hiperresponsivos (es decir, con un umbral muy bajo), quienes responden ante cualquier estímulo. Consecuentemente, ambos tipos de responsividad sensorial presentarían niveles de actividad más altos que individuos sin alteraciones sensoriales. De igual manera, las alteraciones sensoriales también podrían explicar síntomas conductuales como la búsqueda constante de estímulos y movimientos corporales -comúnmente atribuidos a los déficits de control inhibitorio del propio

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

trastorno-, dado que niños con umbrales muy altos para los sistemas vestibular y propioceptivos, constantemente buscarían estímulos sensoriales vestibulares y propioceptivos como una respuesta conductual (Shimizu et al., 2014). Respecto al impacto de las alteraciones sensoriales en los procesos atencionales; Crasta et al. (2020) reportaron que 28.6% de los pacientes con TPS presentan déficit de atención, con mayores afectaciones en la atención sostenida y el control atencional; lo que implicaría que, en los pacientes con TDAH, los rasgos de inatención podrían acentuarse ante la presencia de alteraciones del procesamiento sensorial.

Pese a esta evidencia, es poca la información sobre la relación existente entre el TDAH y los Trastornos de Procesamiento Sensorial (TPS). Específicamente en México, hasta donde se sabe, no se han reportado datos epidemiológicos acerca del TDAH y las alteraciones en el procesamiento sensorial asociadas, por lo que la población del Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro representa una gran área de oportunidad para iniciar la investigación de dichas alteraciones en el TDAH, considerando que es el hospital que recibe la mayor cantidad de pacientes con este trastorno a nivel nacional.

Por lo anterior, la presente investigación se pregunta ¿cuál es la frecuencia de alteraciones sensoriales en niños de 4 a 14 años, con diagnóstico de TDAH, que acuden al servicio de Neuropediatria de un hospital psiquiátrico infantil de segundo nivel?

Objetivos

General

Describir la frecuencia de alteraciones sensoriales en niños de 4 a 14 años con diagnóstico de TDAH en un hospital psiquiátrico infantil de segundo nivel.

Específicos

1. Describir el tipo de responsividad (hiper o hiporresponsividad) predominante por tipo de patrón de procesamiento sensorial (búsqueda, evitación, sensibilidad y registro) en los niños con TDAH.
2. Describir la presencia de afectaciones conductuales asociadas a alteraciones sensoriales en los niños con TDAH.
3. Determinar si existen diferencias significativas respecto a la presencia de alteraciones sensoriales relacionadas con el grupo de edad.

Hipótesis

Aunque innecesarias en estudios descriptivos (las hipótesis), como lineamientos conceptuales se establece que las alteraciones sensoriales estarán presentes en más del 85% de la población clínica evaluada (Delgado-Lobete et al, 2020). Además, se ha sugerido la presencia de afectaciones conductuales asociadas a alteraciones sensoriales en niños con TDAH (Ghanizadeh, 2011; Shimizu et al., 2014).

Respecto al grupo de edad, como objetivo secundario, se hipotetiza que existirán diferencias significativas en tanto a las alteraciones sensoriales.

Definición de Variables

Variable	Definición		Nivel de medición y valores que asume	Instrumento
	Conceptual	Operacional		
Tipo de patrón de procesamiento sensorial	Es un perfil específico en un <i>continuum</i> de respuestas ante la estimulación sensorial que surge a partir de la interacción entre el umbral neurológico -entendido como la cantidad de estímulo necesario para que este sea detectado- y la capacidad de autorregulación -es decir la manera en que se responde ante la entrada de información sensorial- (Little et al., 2016).	Frecuencia de conductas específicas responsivas a estimulación sensorial en un contexto cotidiano.	Nominal politómica: buscador, evitativo, sensitivo y registro	Perfil Sensorial-2 Breve (Dunn, 2014).
Tipo de responsividad	Clasificación respecto a si el niño presenta poca tolerancia ante los estímulos debido a que tiene un umbral bajo (hiperresponsividad), o alta tolerancia debido a un umbral alto, por lo que reciben menor información sensorial que sus pares (hiporresponsividad) (Consejo General de la Psicología, 2016).	Frecuencia de conductas específicas al tipo de patrón sensorial	Nominal dicotómica: hiperresponsividad e hiporresponsividad	
Sección sensorial	Valoración general de las respuestas de una persona a las interacciones sensoriales, en donde a mayor puntaje se estiman mayores dificultades en el procesamiento sensorial (Consejo General de la Psicología, 2016).	Suma de los reactivos 1-14 del PS-2 Breve que hacen referencia a las experiencias del niño frente a situaciones de estimulación sensorial.	Intervalar	
Sección conductual	Valoración general de las respuestas conductuales del menor ante experiencias sensoriales, en donde un mayor puntaje conlleva mayores alteraciones conductuales en el funcionamiento cotidiano del menor (Dunn, 2014).	Suma de los reactivos 15-34 del PS-2 Breve que hacen referencia a las respuestas conductuales del niño frente a situaciones de estimulación sensorial.	Intervalar	

Alteraciones conductuales	Cuando los menores se enfrentan a retos sensoriales, éstos pueden afectar sus respuestas conductuales y ser -erróneamente-, interpretados como conductas problemáticas (Dunn, 2014).	Recodificación de la variable “sección conductual” con base en la clasificación en rangos de la prueba Perfil Sensorial - 2 Breve	Ordinal: sin alteraciones, alteraciones más que los demás y alteraciones significativamente más que los demás.	
Grupo de edad	Clasificación de sujetos con base en rangos de edad (Heredia, 2005).	Mediante la división de la muestra total de niños con TDAH y alteraciones sensoriales en cuatro grupos de edad	Ordinal; por rango de edad: 4-6, 7-9, 10-12 y 13-14	Base de datos electrónica y programa estadístico informático SPSS

Método

Diseño de estudio

El presente estudio fue descriptivo, prospectivo, transversal.

Participantes

La muestra se compuso de niños y niñas de 4 a 14 años con diagnóstico clínico de TDAH, emitido por un especialista con base en los criterios del DSM 5, que asistieron a consulta al servicio de Neuropediatría en el Hospital Psiquiátrico Infantil “Dr. Juan N. Navarro”.

Se realizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia, en el que se incluyeron participantes con el rango de edad antes mencionado; que tuvieran diagnóstico clínico de TDAH, establecido en su expediente clínico y que hubieran firmado el consentimiento y asentimiento informado correspondiente (Anexos 1 y 2). Se excluyeron participantes con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista, Síndrome de X Frágil o con alguna condición orgánica que explicara mejor las alteraciones sensoriales.

El tamaño de la muestra dependió del flujo total de pacientes del Servicio de Neuropediatría del Hospital seleccionado.

Procedimiento

El presente estudio fue aprobado por la Comisión de Investigación y Ética de la Escuela de Psicología de la Universidad Panamericana, así como por el Comité de Investigación y el Comité de Ética en la Investigación del Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro.

En el periodo comprendido de noviembre del 2020 a febrero del 2021, se aplicó el test Perfil Sensorial 2 Breve a los cuidadores primarios de los pacientes con diagnóstico de TDAH -previamente realizado por neuropediatras del hospital, con base en los criterios diagnósticos del DSM-5- que acuden al servicio de Neurología Pediátrica del Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro.

Se revisaron los expedientes, se citó a los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y cuya cita de control en el servicio de Neurología estaba próxima a la fecha en que se realizó la presente investigación.

El tiempo de evaluación estimado fue de 20 minutos incluyendo presentación, firma del consentimiento y asentimiento informados, así como la aplicación del instrumento.

La aplicación, calificación, el análisis estadístico y la entrega de resultados fue llevada a cabo por las estudiantes de la Especialidad de Neuropsicología Clínica e investigadoras principales del presente proyecto.

Instrumentos

Para obtener el perfil sensorial y medir las alteraciones en el procesamiento sensorial de los niños con TDAH, se utilizó el test Perfil Sensorial-2 (PS-2) Breve en su adaptación española (Consejo General de la Psicología, 2016), el cual contiene 34 ítems, se responde en un tiempo estimado de cinco a diez minutos y está dirigido a los padres o cuidadores de niños de 3 a 14 años. El PS-2 está compuesto por tres cuestionarios (familiar, escolar y breve) que se responden con base en escala tipo likert, con puntuaciones de 1 - 5, en la que 1 = casi nunca o nunca, y 5 = casi siempre o siempre; la versión Breve, incluye los ítems más discriminativos del Perfil Sensorial -2 para obtener información rápida con fines de cribado e investigación. Asimismo, dicho instrumento provee información relacionada con las alteraciones en el procesamiento sensorial, considerando cuatro variables: tipo de patrón de procesamiento sensorial, sección sensorial, sección conductual y tipo de responsividad.

Respecto al patrón sensorial, el test considera que la conducta de los niños es una expresión de los patrones de procesamiento sensorial, y por lo tanto los evalúa en un contexto de la vida cotidiana. Dicha evaluación parte de la teoría de que las diferencias en los patrones de procesamiento sensorial se relacionan con la autorregulación de la conducta del menor en intereses, habilidades, preferencias e integración -de manera positiva o negativa- del niño en actividades diarias (Consejo General de la Psicología, 2016).

El PS-2, aparte de proveer información respecto a los patrones de procesamiento sensorial del menor, contiene una sección “sensorial”, que ofrece una valoración general de las respuestas de una persona a las interacciones sensoriales, en donde a mayor puntaje se estiman mayores dificultades en el procesamiento sensorial; por otro lado, la sección “conductual”,

proporciona una valoración general de las respuestas conductuales del menor ante experiencias sensoriales, en donde un mayor puntaje conlleva mayores alteraciones conductuales en el funcionamiento cotidiano del menor (Consejo General de Psicología, 2016).

Para calificar el instrumento, primero se deben obtener las puntuaciones directas para cada dimensión a partir de la suma de las puntuaciones dadas a cada ítem. Después, las puntuaciones directas de cada ítem se deben trasladar a tres categorías diferenciadas: 1) patrones de procesamiento sensorial (compuesta por cuatro cuadrantes: búsqueda, evitación, sensibilidad y registro), 2) sección sensorial (suma de reactivos 1 a 14) y 3) conductual (suma de reactivos 15 a 34). Posteriormente, la puntuación directa se interpreta en función de una distribución normal, en donde el perfil sensorial se clasifica con base en si la conducta es producida mucho más que en los demás niños (+2 D.T.), o mucho menos que en los demás niños (-2 D.T.).

Con dicha información, es posible conocer el tipo de responsividad, es decir, si el niño tiende hacia la hiperresponsividad -presenta poca tolerancia ante los estímulos debido a que tiene un umbral bajo- o hacia la hiporresponsividad -caracterizada por un umbral alto, por lo que reciben menos información sensorial que sus pares- (Consejo General de la Psicología, 2016).

Respecto a las propiedades psicométricas del instrumento evaluadas en niños y adolescentes españoles se ha reportado una fiabilidad de consistencia interna adecuada (media total: .81) así como una excelente estabilidad test-retest (media total: .91). La fiabilidad inter-jueces se ha calificado como buena, y los baremos e interpretación de las puntuaciones se consideran adecuados (Consejo General de la Psicología, 2016).

Previo a la aplicación del instrumento Perfil Sensorial -2 Breve se realizó una adaptación lingüística por expertos (Anexo 3).

Cédula de datos sociodemográficos y clínicos. se elaboró una cédula de datos sociodemográficos de los participantes: diagnóstico, sexo, fecha de nacimiento y relación con el cuidador que responderá el cuestionario. El diagnóstico de TDAH es establecido por el Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro, con base en los criterios del DSM-V y la CIE-10.

Consideraciones Éticas

El presente proyecto de investigación se clasifica como investigación con riesgo mínimo. El riesgo previsible es que el paciente o sus cuidadores primarios presenten repercusiones emocionales negativas ante el resultado confirmatorio de la comorbilidad con alteraciones sensoriales. Por otro lado, no se prevén riesgos para los participantes que no presenten alteraciones sensoriales.

Se tomaron tres medidas de protección frente al riesgo emocional que pudieran derivarse de la investigación. La primera consistió en canalizar al paciente con presencia de alteraciones sensoriales al Servicio de Rehabilitación y Neurodesarrollo del Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro. En segundo lugar, el cuidador primario del participante recibió una explicación formal y detallada verbal respecto al diagnóstico del menor. Finalmente, se les proporcionó material psicoeducativo sobre las alteraciones sensoriales y su manejo.

Asimismo, la investigación fue guiada por los siguientes criterios éticos:

- Respetar y garantizar los derechos de los participantes.

- Garantizar protección y confidencialidad de los datos e identidad de los participantes: no se utilizará el nombre, fecha de nacimiento, CURP, ni número de expediente de los pacientes y el resguardo de la base de datos quedará a cargo del investigador responsable. Asimismo, la información extraída y concentrada del expediente clínico permanecerá en la institución, como salvaguarda de los datos del paciente.

Análisis de Datos

El análisis estadístico de los resultados se realizó con el programa estadístico informático SPSS V.25. Como primer paso, se realizó un análisis de confiabilidad mediante alpha de Cronbach, considerando todos los reactivos del instrumento PS-2 Breve con el objetivo de corroborar la consistencia interna de los datos.

Para describir el tipo de responsividad -hipo o hiperresponsividad- predominante en los niños con TDAH, por tipo de patrón sensorial -búsqueda, evitación, sensibilidad y registro-, se utilizaron los valores propuestos por el instrumento, donde: 1 y 2 son indicativos de hiporresponsividad, mientras que 4 y 5 indican hiperresponsividad, considerando el 3 como indicativo de respuesta normal. Para lo anterior, se reportaron estadísticos descriptivos (frecuencias y porcentajes).

Con la finalidad de describir la presencia de afectaciones conductuales asociadas a alteraciones sensoriales en los niños con TDAH, se recodificó la variable “sección conductual” considerando su punto de corte (>43) en la variable alteraciones conductuales, según la clasificación de puntuaciones en rangos de la prueba PS-2 Breve. La variable alteración

conductual asumió los siguientes valores: 3 = sin alteraciones conductuales, 4 = alteraciones conductuales más que los demás y 5 = alteraciones conductuales significativamente más que los demás.

Para determinar si existen diferencias significativas entre los grupos de edad con respecto a la presencia de alteraciones sensoriales (variable “sección sensorial”), se realizó la prueba no paramétrica de Chi cuadrada.

Finalmente, para determinar la frecuencia de alteraciones sensoriales en niños con TDAH que acuden a un hospital psiquiátrico de segundo nivel, se recodificó la variable tipo de responsividad (hiper o hiporresponsividad) en una variable dicotómica (de alteración o no alteración): donde los valores 1, 2, 4 y 5 se recodificaron en 1 (presencia de alteración) y el valor 3 se recodificó en 0 (ausencia de alteración). Se reportó la frecuencia y porcentaje de alteración en la responsividad por tipo de patrón de procesamiento sensorial (búsqueda, evitación, sensibilidad y registro). Los resultados obtenidos se compararon con lo descrito en la literatura, con la finalidad de contrastar la hipótesis de que el 80% de los participantes presentará alteraciones sensoriales.

Resultados

La muestra estuvo compuesta por 31 pacientes pediátricos -24 (77%) hombres y 7 (23%) mujeres- con diagnóstico de TDAH que acudieron al Servicio de Neuropediatría del Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro durante el periodo comprendido entre noviembre del 2020 a enero del 2021. El rango de edad de los participantes fue de 4 a 14 años, con una media de edad de 9.7 años ($DE \pm 2.64$). El 42% de los participantes presentó al menos una

comorbilidad psiquiátrica y el 10% presentó una comorbilidad neurológica (epilepsia); para las cuales estaban recibiendo el tratamiento pertinente.

Se obtuvo la consistencia interna del instrumento en la muestra del estudio mediante el análisis de fiabilidad de alfa de Cronbach ($\alpha = .87$), el cual reveló que el instrumento guarda adecuada consistencia interna.

Respecto al tipo de responsividad, por tipo de patrón sensorial, por un lado el análisis descriptivo demostró que la hiperresponsividad fue el tipo de respuesta predominante en los tipos de patrón buscador (74%), evitativo (61%) y sensitivo (64%); sin embargo, en el patrón espectador persistieron perfiles de responsividad normal (48%) sobre los de hiperresponsividad (45%); por otro lado, la hiporresponsividad sólo estuvo presente -en un bajo porcentaje- en el patrón espectador (6%) (Figura 2).

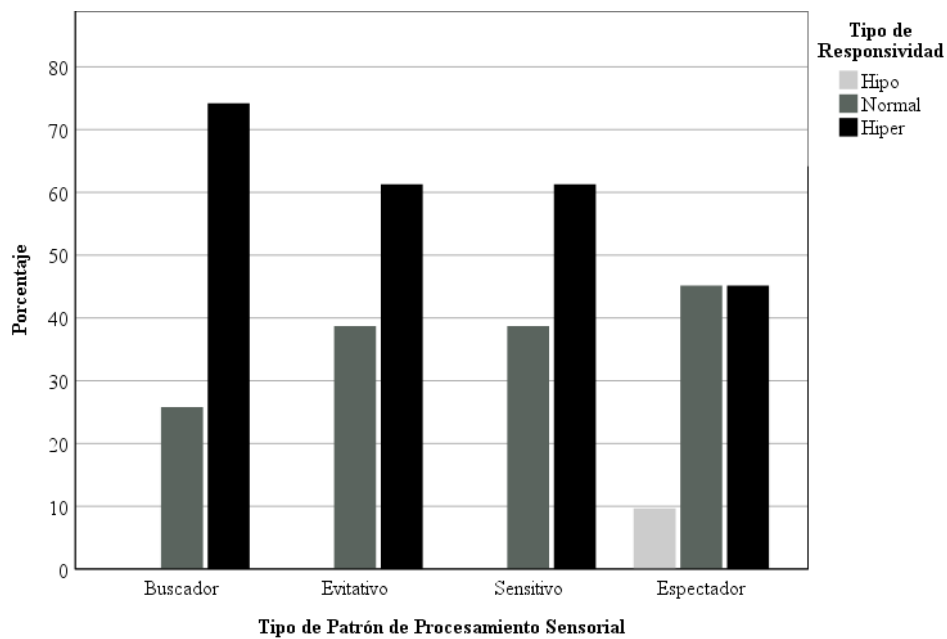


Figura 2. Frecuencia del tipo de responsividad por tipo de patrón sensorial

En relación con las alteraciones conductuales, cabe remarcar que el 71% de los niños con TDAH presentó problemas conductuales asociados a alteraciones sensoriales (Figura 3).

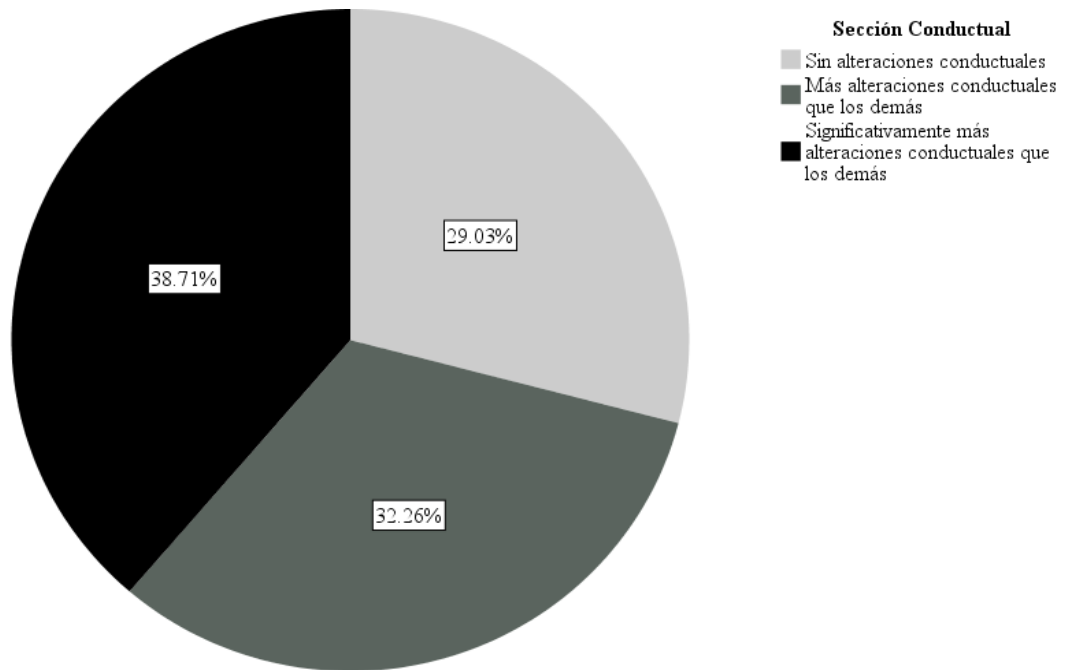


Figura 3. Porcentaje de alteraciones conductuales asociadas a alteraciones sensoriales

De acuerdo con el estadístico no paramétrico Chi cuadrada ($X^2_{(6)} = 2.59, p = .850$) no se encontraron diferencias significativas en la proporción de alteraciones sensoriales entre los distintos grupos de edad (Tabla 1).

Tabla 1

Frecuencia de alteraciones sensoriales comparadas por grupos de edad en la muestra de estudio

	Grupo de edad n (%)				Total
	4 - 6	7 - 9	10 - 12	13 - 14	
Sección Sensorial					
Sin alteraciones sensoriales	2 (29)	2 (25)	3 (21)	1 (25)	8 (24)
Más alteraciones sensoriales que los demás	0 (0)	3 (38)	4 (29)	1 (25)	8 (24)
Significativamente más alteraciones sensoriales que los demás	3 (71)	3 (38)	7 (50)	2 (25)	8 (52)

Finalmente, respecto al objetivo de obtener la frecuencia de alteraciones sensoriales en una muestra de 31 niños y niñas con diagnóstico de TDAH, se encontró que el 93.5% obtuvo una puntuación anormal en por lo menos uno de los cuatro tipos de procesamiento sensorial, indicativo de presencia de alteración.

Discusión

En este estudio se buscó determinar la frecuencia de alteraciones sensoriales en niños de 4 a 14 años con TDAH atendidos en un hospital psiquiátrico infantil. Los resultados evidenciaron que del total de la muestra de niños y niñas con TDAH, una gran parte de ellos presentó alteraciones sensoriales caracterizadas por una puntuación anormal en por lo menos uno de los cuatro tipos de procesamiento sensorial (buscador, evitativo, sensitivo y espectador); lo anteriormente descrito demuestra que las alteraciones sensoriales son altamente comórbidas con el TDAH, además de sugerir que un gran rango de síntomas y desregulaciones conductuales -

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

comúnmente atribuidas al propio trastorno- pueden ser una manifestación conductual de un procesamiento sensorial deficiente el cual no permite integrar de manera adecuada todos los estímulos percibidos a través de los diferentes sistemas sensoriales y producir una respuesta adaptativa frente a ellos. Hasta donde se sabe, este estudio es uno de los primeros en ofrecer datos estadísticos respecto a la frecuencia de alteraciones sensoriales, al igual que describir sus características en niños con TDAH de población mexicana de 4 a 14 años.

El presente estudio encontró que el 93% de la muestra presentó alteraciones sensoriales, lo que concuerda con lo descrito en la literatura que estima una prevalencia de alteraciones sensoriales en población con trastornos del neurodesarrollo -como TDAH y TEA- que varía del 30 al 80% (Miller et al., 2012). Asimismo, el resultado es consistente con lo descrito por Delgado-Lobete et al. (2020), quienes mediante el instrumento PS-2, encontraron que hasta un 85% de los infantes con TDAH, presentan un patrón sensorial atípico. Sin embargo, la diferencia entre la frecuencia observada de alteraciones sensoriales y la frecuencia esperada puede deberse a que, en el estudio mencionado, el rango de edad contemplado (6 a 12 años) fue distinto al del presente y a diferencias en las características sensoriales particulares a las poblaciones. De igual manera, la muestra del presente estuvo en su mayoría compuesta por niños entre los 6 y 10 años, por lo que hipotetizamos que la alta prevalencia de alteraciones sensoriales se relaciona con la edad de los participantes, ya que presentan un exceso de sustancia gris en regiones somatosensoriales primarias (Miller et. al, 2009) y aún no han desarrollado los mecanismos adaptativos necesarios para modular y responder adecuadamente ante los estímulos sensoriales.

Asimismo, el alto porcentaje de alteraciones sensoriales en niños con deficiencias atencionales podría explicarse debido a que ambos trastornos coinciden en el correlato

neuroanatómico afectado -circuitos frontoestriatales, colículos superiores, tálamo- y también a nivel de desregulación neuroquímica, principalmente en el sistema dopaminérgico. De igual manera, en ambas entidades no hay un correcto funcionamiento de los circuitos córtico-tálamo-corticales, los cuales participan en procesos de sensación, percepción y atención; de manera específica, la afectación de estructuras de integración multimodal tales como el núcleo reticular y pulvinar del tálamo no permitirá un desarrollo y funcionamiento adecuado de las redes atencionales, dado que estas estructuras también participan en procesos de atención selectiva y sostenida además de fungir como conectores entre la corteza prefrontal y somatosensorial (Perea-Bartolomé & Ladera-Fernández, 2004). Lo anterior es congruente con lo reportado en la literatura, donde se ha descrito que la inadecuada inhibición del núcleo reticular del tálamo y la consecuente desregulación de los circuitos tálamo-corticales está relacionada con diversos trastornos neurológicos tales como el TDAH y la esquizofrenia (Wolff, Morceau, Folkard, Martin-Cortecero & Groh, 2021).

Asimismo, un funcionamiento inadecuado de los colículos superiores -y por ende de sus conexiones con estructuras como tálamo y cortezas occipital, parietal y prefrontal- impacta tanto en el proceso de integración sensorial, como en procesos cognitivos relacionados con el mantenimiento y control atencional, así como el funcionamiento ejecutivo (Hu et al., 2019; Stein & Rowland, 2020; Wolff et al., 2021). Debido a que los colículos superiores se encuentran afectados tanto en el TDAH como en los TPS (Hu et al., 2019; Panagiotidi et al., 2020), esto podría explicar el traslape de síntomas cognitivo-conductuales y las alteraciones sensoriales en los participantes del presente estudio.

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

Por otro lado, es importante enfatizar el papel de las neuronas multisensoriales -que principalmente se encuentran en los colículos superiores- en el procesamiento sensorial, las cuales no se encuentran adecuadamente desarrolladas en los pacientes con TPS, lo que -aunado a la presencia de circuitos reverberantes en regiones sensoriales primarias- ocasiona fallas en la integración de información multimodal (Miller et. al., 2009).

Respecto al tipo de responsividad por patrón de procesamiento, la hiperresponsividad fue el tipo predominante en los diferentes patrones de procesamiento (buscador, evitativo y sensitivo); excepto en patrón espectador, en el que persistió el perfil de responsividad normal. Lo anterior difiere a lo esperado y reportado en la literatura, ya que, de acuerdo con Shimizu et al. (2014) -para la población pediátrica con TDAH- el tipo de responsividad predominante en los distintos patrones de procesamiento, es la hiporresponsividad. Esta diferencia podría explicarse por dos razones: la edad de los participantes y el instrumento utilizado. De esta forma, la diferencia en el rango de edad para los participantes del estudio mencionado fue de 6 a 12 años, mientras que en el actual fue de 4 a 14 años. Asimismo, podría deberse al instrumento utilizado, ya que al usar el Perfil Sensorial-2 en su versión completa, se obtiene un desglose de los sistemas sensoriales y el tipo de responsividad en cada uno, por lo que ofrece datos más específicos respecto al procesamiento sensorial, a diferencia de la información obtenida con la versión breve de dicho instrumento, el cual únicamente indica de manera general -sin especificar el tipo de respuesta para cada sistema sensorial-, si el sujeto tiende a la hiperresponsividad o hacia el extremo contrario, la hiporresponsividad. Asimismo -de acuerdo con la autora de la prueba (Dunn, 2014)-, el que la hiperresponsividad predomine en los patrones mencionados se puede interpretar de la siguiente manera:

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

- En el patrón de búsqueda: es probable que los menores busquen entradas sensoriales en exceso, de un modo disruptivo y que ello afecte su participación.
- En el patrón de evitación: es probable que las entradas sensoriales abrumen tanto al niño que afecte a su participación.
- En el patrón sensitivo: es probable que las entradas sensoriales distraigan al menor tanto que se afecte su participación.

Lo anterior implica que de la muestra seleccionada, la mayoría de los niños presentan un tipo de responsividad que -en su vida cotidiana- genera que busquen entradas sensoriales de manera disruptiva, que se abrumen por la presencia de ambientes cotidianos y que se distraigan fácilmente; de manera clínica -especialmente si en la evaluación psiquiátrica y neuropsicológica no se contempla la posibilidad de alteraciones sensoriales-, estas manifestaciones pueden interpretarse como síntomas propios del TDAH y no de un procesamiento sensorial deficiente, que puede presentar o no alteraciones atencionales.

Por otro lado, acerca del alto porcentaje de los pacientes que presentaron alteraciones conductuales secundarias a las alteraciones sensoriales -71% de la muestra-, la literatura es consistente en reportar que la presencia de afectaciones conductuales asociadas a alteraciones sensoriales en niños con TDAH -tales como: irritabilidad, poca tolerancia a la frustración, problemas para socializar, reactividad emocional y sintomatología ansiosa- es extremadamente frecuente (Ghanizadeh, 2011; Shimizu et al., 2014). En esta misma línea, algunos autores proponen síntomas sensoriales específicos como predictores de conductas agresivas, de menor rendimiento académico e inclusive de conductas delictivas (Ghanizadeh, 2011).

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

Aunado a la sintomatología conductual y emocional, la sintomatología característica del TDAH -inatención e hiperactividad-, puede traslaparse y hasta exacerbarse como consecuencia de las alteraciones sensoriales, debido a que ambos trastornos coinciden en el correlato neuroanatómico afectado -circuitos frontoestriatales, colículos superiores, tálamo- y también a nivel de desregulación neuroquímica, principalmente en el sistema dopaminérgico.

Si bien hay evidencia contradictoria acerca de la correlación entre edad y severidad de las alteraciones en el procesamiento sensorial, en el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas respecto a las alteraciones sensoriales por grupo de edad, lo cual es congruente con lo reportado por Crasta et al. (2020), quienes no consideran a la edad como un factor determinante al evaluar el procesamiento sensorial. De igual manera, dicho resultado era esperado, debido a que el rango de edad de los participantes de aquellos estudios que reportan diferencias en el procesamiento sensorial por grupo de edad es más grande, inclusive de tres a 33 años en adelante; por el contrario, el rango de edad del presente, solamente fue de tres a 14 años, por lo que se hipotetiza que si el rango aumentara -al igual que en otros estudios- las diferencias por edad estarían presentes, debido a la existencia de procesos compensatorios, secundarios a la maduración tanto de regiones prefrontales como de estructuras relacionadas con el procesamiento sensorial.

Por otro lado, es preciso abordar las limitaciones de este estudio, siendo la primera el tamaño de la muestra, puesto que el número de pacientes que acudieron a consulta durante el periodo de recolección de datos (noviembre 2020 a enero 2021) se vio limitado debido a la contingencia sanitaria por COVID-19 y el protocolo implementado por el hospital, que no se encontraba trabajando al 100% de capacidad. Asimismo, respecto a las características de la

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

muestra, es importante acotar que es una muestra poblacional de una región específica y de la cual acudió una mayor cantidad de pacientes varones que mujeres; si bien lo anterior era esperado debido a que el TDAH es diagnosticado con mayor frecuencia en varones que en mujeres (4/8 a 1), existe literatura que sustenta que no hay diferencias significativas respecto a la variación de alteraciones sensoriales asociadas al sexo. De forma que, el tamaño de la muestra y su selección no probabilística limitan la generalización de los hallazgos.

Otro aspecto a considerar es respecto a los criterios de inclusión del estudio, pues se admitieron pacientes que contaran con un diagnóstico formal de TDAH, sin embargo, no se tomó en consideración el subtipo de TDAH de los menores dado que en su mayoría no lo tenían establecido; por lo que se sugiere que lo anterior, aunado a la variable de presencia de comorbilidades, se tome en consideración para estudios futuros.

Por otro lado, el diseño de la presente investigación fue transversal, lo que no permite establecer relaciones de tipo causal ni conocer la evolución de las alteraciones sensoriales a lo largo del desarrollo de la persona, por lo que sugerimos a futuro realizar estudios longitudinales que tengan esa sensibilidad; de igual manera, respecto a la variable edad, cabe resaltar que aun cuando no se encontraron diferencias significativas asociadas a la edad, la conformación de los grupos establecidos no fue homogénea.

Cabe resaltar que todos los participantes se encontraban en tratamiento farmacológico para el TDAH; en este estudio no se abordaron los posibles efectos de la medicación sobre las alteraciones sensoriales, por lo que desconocemos el impacto que los fármacos pudieran tener sobre la generalización de nuestros resultados.

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

Finalmente, nuestros resultados arrojan un alto porcentaje de niños con TDAH y alteraciones sensoriales; sin embargo, en la presente investigación se utilizó un cuestionario basado en el reporte parental, lo cual podría representar un sesgo potencial a pesar de demostrar ser válido, sensible y confiable. Por otra parte, dada la naturaleza del PS-2 Breve como herramienta de tamizaje, se considera alteración sensorial el presentar un puntaje anormal en al menos uno de los tipos de patrón sensorial. Es decir, no todos los niños presentan el mismo grado de alteración puesto que algunos, por ejemplo, pueden obtener una puntuación anormal en un solo patrón de procesamiento sensorial, mientras que otros niños pueden presentar puntuaciones anormales en los cuatro tipos de patrones sensoriales; lo anterior se debe a que el instrumento utilizado es de tamizaje y con fines de investigación, por lo que no discrimina entre las dificultades sensoriales asociadas a cada sistema sensorial. Asimismo, el obtener una puntuación anormal en un tipo de patrón de procesamiento no es equivalente a presentar un Trastorno de Procesamiento Sensorial puesto que para que dichas alteraciones o dificultades se clasifiquen como un trastorno, el menor deberá ser evaluado de manera más profunda -por medio de baterías, cuestionarios, etcétera- en diversos contextos y considerar el grado de malestar y disfunción que genera en las diferentes esferas de su vida.

A pesar de las limitaciones mencionadas, a nuestro conocimiento, éste es el primer estudio realizado en una muestra clínica de la Ciudad de México que aborda la frecuencia de las alteraciones sensoriales asociadas al TDAH, y provee datos duros descriptivos respecto al comportamiento de dichas alteraciones sensoriales en cuanto a edad, tipo de responsividad y alteraciones conductuales en pacientes mexicanos. Otra de las grandes fortalezas del presente, es

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

el alto grado de consistencia interna que mantiene el instrumento utilizado; lo anterior permite asegurar la validez de nuestros resultados, con sus respectivas limitaciones.

En conclusión, los hallazgos de este estudio confirman una alta comorbilidad entre el TDAH y las alteraciones en el procesamiento sensorial, lo cual resalta la necesidad de llevar a cabo evaluaciones, diagnósticos y tratamientos multidisciplinarios puesto que, como se expuso a lo largo de la investigación, las dificultades del procesamiento sensorial pueden exacerbar los síntomas del TDAH e inclusive, provocar los síntomas conductuales comúnmente asociados a dicha entidad. Respecto a los hallazgos acerca de los tipos de procesamiento y de responsividad más frecuentes en estos pacientes, éstos contribuyen a entender la presencia y el aumento de síntomas como la distractibilidad, la desregulación conductual-emocional, así como el tipo de actividades en la que prefieren participar los niños con TDAH. Asimismo -en algunos casos- las alteraciones sensoriales podrían ser la causa de la pobre o nula efectividad del tratamiento farmacológico ante sintomatología tipo TDAH, dado que dicho trastorno y las alteraciones sensoriales son entidades distintas; con abordajes terapéuticos -farmacológicos y psicoterapéuticos- que difieren entre sí, pero con síntomas que se traslapan.

Con base en los resultados del presente estudio, así como en las nuevas preguntas derivadas de éstos, se evidencia la pertinencia de continuar líneas de investigación referentes al impacto de las alteraciones sensoriales en diferentes trastornos del neurodesarrollo, con la finalidad de adquirir mayor conocimiento acerca de la prevalencia, curso y tratamiento de las enfermedades neuropsiquiátricas en la población pediátrica mexicana.

Referencias

- Ahumada, J.A. & Thompson, V.M. (2019). Neurobiología del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. En Ahumada, J.A. (Ed.), *Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad* (21-29). Ciudad de México, México: Confederación Nacional de Pediatría.
- American Psychiatric Association [APA] (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th. ed). Washington, D.C: APA.
- American Occupational Therapy Association (2015). Occupational Therapy for children and youth using Sensory Integration Theory and methods in school-based practice. *The American Journal of Occupational Therapy*, 69(3), 1-20.
<https://doi.org/10.5014/ajot.2015.696S04>
- Barrios-Fernández, S. (1 de mayo de 2017). Teoría del Procesamiento Sensorial de Winnie Dunn. *OcupaTEA*. Recuperado de: <http://ocupatea.es/procesamientosensorial1/>
- Beaudry-Bellefeuille, I. (2006). Un trastorno en el procesamiento sensorial es frecuentemente la causa de problemas de aprendizaje, conducta y coordinación motriz en niños. *Boletín de Pediatría*, 46(197), 200-2003.
- Ben-Sasson, A., Soto, T., Heberle, A., Carter, A. & Briggs-Wogan, M. (2017). Early and concurrent features of ADHD and sensory over-responsivity symptom clusters. *Journal of Attention Disorders*, 21(10), 835-845. <https://doi.org/10.1177/1087054714543495>

Biederman, J. (2005). Attention-deficit/hyperactivity disorder: a selective overview. *Biological psychiatry*, 57(11), 1215-1220. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.10.020>

Buiteelar, J.K., Meer, D.V.D & Richards, J. (2019). Entendiendo lo esencial en la neurobiología del TDAH. En Rohde, L.A., Buiteelar, J.K., Gerlach, M. & Faraone, S.V. (Ed.), *La Federación Mundial de TDAH: Guía* (19-46). Porto Alegre, Brasil: Artmed.

Coghill, D., Chen, W. & Silva, D. (2019). Organización e indicaciones del tratamiento para el TDAH. En Rohde, L.A., Buiteelar, J.K., Gerlach, M. & Faraone, S.V. (Ed.). *La Federación Mundial de TDAH: Guía* (93-123). Porto Alegre, Brasil: Artmed.

Consejo General de la Psicología (2016). Evaluación del Perfil Sensorial-2. [Archivo PDF]. <https://www.cop.es/uploads/PDF/2017/Perfil-Sensorial-2.pdf>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2019). *Resultados de pobreza en México 2018 a nivel nacional y por entidades federativas* [Publicación en línea]. CONEVAL. Recuperado de <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza-2018.aspx>

Córdoba, M.A. (2017). *Arquitectura y conexiones talamocorticales del núcleo pulvinar medial en el mono tití común (Callithrix Jacchus)* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España]. Recuperada de: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/681724>

Crasta, J., Salzinger, E., Lin, M., Gavin, M. & Davies, W. (2020). Sensory Processing and Attention Profiles Among Children with Sensory Processing Disorders and Autism

- Spectrum Disorders. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 14(22), 1-10.
<https://doi.org/10.3389/fnint.2020.00022>
- Delgado-Lobete, L., Pértega-Díaz, S., Santos del Riego, S. & Montes-Montes, R. (2020). Sensory processing patterns in developmental coordination disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Research in Developmental Disabilities*, 100, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103608>
- Dunn, W. (2014). *Perfil Sensorial - 2. Adaptación española*. España: Pearson.
- Erazo, O. (2016). Identificación, descripción y relaciones entre la integración sensorial, atención y conducta. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 7(1), 21-48.
- Erazo, O. (2017). Descripción del riesgo y deficiencia de la integración sensorial, aprendizaje, afectividad y conducta en estudiantes de primaria de un colegio oficial. *Revista Enfoques*, 2(1), 13-33. <http://dx.doi.org/10.24267/23898798.201>
- Faraone, S.V., Cruz, L.P. & Peña-Olvera, F.R. (2019). Conceptos Esenciales de la Etiología del TDAH. En Rohde, L.A. Buiteelar, J.K., Gerlach, M. & Faraone, S.V. (Ed.), *La Federación Mundial de TDAH: Guía* (1-19). Porto Alegre, Brasil: Artmed.
- García, M. & Martínez, M. Desarrollo psicomotor y signos de alarma. En Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria (Ed.), *Curso de Actualización Pediatría 2016* (81-93). Madrid: Lúa Ediciones 3.0.
- Ghanizadeh, A. (2011). Sensory processing problems in children with ADHD, a systematic review. *Psychiatry Investigation*, 8(2), 89-94. <https://doi.org/10.4306/pi.2011.8.2.89>

Gómez, O., Sesma, S., Becerril, V.M., Knaul, F.M., Arreola, H. & Frenk, J. (2011). Sistema de Salud de México. *Salud Pública de México*, 53(2), s220-s232.

Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre las Intervenciones Terapéuticas en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) (2017). Guía de Práctica Clínica sobre las Intervenciones Terapéuticas en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS); Guías de Práctica Clínica en el SNS.

Heredia, C. (2005). Los grupos de edad en la investigación científica. *Revista de Estomatológica Herediana*, 1(15), 93-94.

Hu, F., Kamigaki, T., Zhang, Z., Zhang, S., Dan, U. & Dan, Y. (2019). Prefrontal Corticotectal Neurons Enhance Visual Processing through the Superior Colliculus and Pulvinar Thalamus. *Neuron*, 104, 1141-1152. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.09.019>

Kern, J.K., Trivedi, M.H., Grannemann, B.D., Garver, C.R., Johnson, D.G., Andrews, A.A., ... & Schroeder, J.L. (2007). Sensory correlations in autism. *Autism*, 11(2), 123-134.

Kimura, A., Yokoi, I., Imbe, H., Donishi, T. & Kaneoke, Y. (2012). Auditory thalamic reticular nucleus of the rat: Anatomical nodes for modulation of auditory and cross-modal sensory processing in the loop connectivity between the cortex and thalamus. *Journal of Comparative Neurology*, 520(7), 1457-1480. <https://doi.org/10.1002/cne.22805>

- Koziol, L.F. & Budding, D. (2012). ADHD and sensory processing disorders: placing the diagnostic issues in context. *Applied Neuropsychology: Child*, 1(2), 137-144.
<https://doi.org/10.1080/21622965.2012.709422>
- Little, L., Dean, E., Tomchek, S. & Dunn, W. (2016). Sensory patterns in autism, attention, deficit hyperactivity disorder and typical development. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/01942638.2017.1390809>
- Lonkar, H. (2014). *An Overview of Sensory Processing Disorder* [Tesis de Licenciatura, Western Michigan University, Michigan, Estados Unidos de América]. Recuperada de:
https://scholarworks.wmich.edu/honors_theses/2444/?utm_source=scholarworks.wmich.edu%2Fhonors_theses%2F2444&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages
- Malagón, J. (2019). Epidemiología. En Ahumada, J.A. (Primera Edición), *Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad* (15-19). Ciudad de México, México: Confederación Nacional de Pediatría.
- Mas-Salguero, M. (2019). Detección de trastornos del neurodesarrollo en la consulta de Atención Primaria. En Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria (Ed.), *Congreso de Actualización Pediatría* (143-147). Madrid: Lúa Ediciones 3.0.
- Miller, L., Nielsen, D. & Schoen, S. (2012). Attention deficit hyperactivity disorder and sensory modulation disorder: A comparison of behavior and physiology. *Research in Developmental Disabilities*, 33(3), 804-818. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.12.005>

- Miller, L., Nielsen, D., Schoen, S. & Brett-Green, B. (2009). Perspectives on sensory processing disorder: a call for translational research. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 3(22), 1-12. <https://doi.org/10.3389/neuro.07.022.2009>
- Moreno-Juan, V., Filipchuk, A., Antón-Bolaños, N., Mezzera, C., Gezelius, H., Andrés, B., Rodríguez-Malmierca, L., Susín, R., Schaad, O., Iwasato, T., Schüle, R., Rutlin, M., Nelson, S., Ducret, S., Valdeolmillos, M., Rijli, F.M. & López-Bendito, G. (2017). Prenatal thalamic waves regulate cortical area size prior to sensory processing. *Nature communications*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.1038/ncomms14172>
- Organización Mundial de la Salud (1992). CIE-10. Décima revisión de la clasificación internacional de las enfermedades. Trastornos mentales y del comportamiento. Descripción clínicas y pautas para el diagnóstico. Madrid, España: Editorial Méditor.
- Owen, J., Marco, E., Desai, S., Fourie, E., Harris, J., Hill, S., Arnett, A. & Mukherjee, P. (2013). Abnormal white matter microstructure in children with sensory processing disorders. *Neuroimage Clinical*, (2), 844–853. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2013.06.009>
- Panagiotidi, M., Overton, P. & Stafford, T. (2017). The relationship between ADHD traits and sensory sensitivity in the general population. *Comprehensive Psychiatry*, 80, 179-185. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2017.10.008>
- Panagiotidi, M., Overton, P. & Stafford, T. (2020). The relationship between sensory processing sensitivity and attention deficit hyperactivity disorder traits: A spectrum approach. *Psychiatry Research*, 293, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113477>

Pearson Clinical (1996-2020). Sensory Profile. Recuperado de:

<https://www.pearsonassessments.com/store/usassessments/en/Store/Professional-Assessments/Behavior/Attention-ADHD/Sensory-Profile-/p/100000566.html>

Perea-Bartolomé, M.V. & Ladera-Fernández, V. (2004). El tálamo: aspectos neurofuncionales.

Revista de Neurología, 38(7), 687-693.

Sciberras E., Mulraney, M., Silva, D. & Coghill, D. (2017). Prenatal risk factors and the etiology of ADHD: review of existing evidence. *Current psychiatry reports*, 19(1), 1.

<https://doi.org/10.1007/s11920-017-0753-2>

Serna, S., Torres, K. & Torres, M. (2017). Desórdenes en el procesamiento sensorial y el aprendizaje de niños preescolares y escolares: Revisión de la literatura. *Revista chilena de terapia ocupacional*, 17(2), 83-91. <https://doi.org/10.5354/0719-5346.2018.48088>

Shimizu, V.T., Bueno, O.F.A. & Miranda, M.C. (2014). Sensory processing abilities of children with ADHD. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 18(4), 343–352.

<http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0043>

Stein, B. & Rowland, B. (2020). Using superior colliculus principles of multisensory integration to reverse hemianopia. *Neuropsychologia*, 141, 1-11.

<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2020.107413>

Vázquez-Justo, E., Piñón-Blanco, A. & Fernandes, S. (2017). Alteraciones Neuropsicológicas y Neurofisiológicas en el TDAH. *Lex Localis Pres*, 37-53. <https://doi.org/10.4335/978-961-6842-80-8.4>

- Wolff, M., Morceau, S., Folkard, R., Martin- Cortecero, J. & Groh, A. (2021). A thalamic bridge from sensory perception to cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 120, 222-235. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.11.013>
- Yáñez, M. & Prieto, D. (2016). Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad. En Yáñez, M. (Ed.), *Neuropsicología de los Trastornos del Neurodesarrollo* (1-22). Ciudad de México, México: Manual Moderno.

Anexos

Anexo 1. Consentimiento Informado



HOSPITAL PSIQUIÁTRICO INFANTIL DR. JUAN N. NAVARRO

AV. SAN BUENAVENTURA 86, COLONIA BELISARIO DOMÍNGUEZ.
DELEGACIÓN TLALPAN. C.P. 14080
INSTITUTO NACIONAL DE SERVICIO MEDICO, ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
AFILIADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Descripción y Frecuencia de Alteraciones en el Procesamiento Sensorial en Niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ciudad de México, _____

Propósito del estudio.

Por medio de la presente estamos invitando a su hijo a participar en un estudio que tiene como objetivo detectar la presencia de Alteraciones sensoriales en niños de 4 a 14 años, con diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) tratados en el Servicio de Neuropediatría del Hospital Psiquiátrico Infantil de la Ciudad de México. Esto nos ayudará a conocer la frecuencia (cuántos casos hay) de ambos trastornos, y cuál es el perfil sensorial de los niños que presenten alteraciones sensoriales.

Al igual que usted y el menor, otras personas serán invitadas a participar, y queremos comentarle que su participación en este estudio es completamente voluntaria.

Por favor lea la información que le proporcionamos y haga las preguntas que desee antes de decidir si desea o no participar.

Procedimientos del estudio.

Si usted acepta, únicamente se le solicitará que responda el instrumento Perfil Sensorial-2 Breve, un cuestionario de 34 ítems cuyo objetivo es evaluar los patrones sensoriales del niño en un contexto de la vida diaria.

Los resultados de la valoración se agregarán al expediente clínico de manera general y cuantitativa. Dichos resultados se le compartirán los resultados de la prueba en su siguiente cita en el servicio de Neuropediatría.

Posibles riesgos y molestias.

Es posible que usted pudiera experimentar cierto malestar emocional ante la noticia del diagnóstico de alteraciones sensoriales. De ser así, usted puede expresar cualquier inquietud o malestar al médico tratante, quien resolverá sus dudas y lo atenderá con la mayor precisión posible.

Posibles Beneficios.

El tener un diagnóstico de alteraciones sensoriales temprano o a tiempo, representa una gran área de oportunidad para el menor debido a que nos permite actuar de forma oportuna y proveerle la atención necesaria y específica para el trastorno. De esa forma, se reducen las posibles repercusiones que dicho trastorno pudiera tener en su calidad de vida, desempeño y experiencia académica general.

El estudio no tiene costo alguno para ustedes.

Participación o retiro

La participación del menor en el estudio es completamente voluntaria y hacemos de su conocimiento que usted es libre de retirarlo del estudio en el momento en que así lo desee. El abandonar el estudio en cualquier momento no modificará de ninguna manera los beneficios y atención que el menor tiene como paciente del Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro.

Privacidad y Confidencialidad

Los resultados serán analizados de forma grupal y no se publicarán resultados individuales, los datos obtenidos serán manejados con claves asignadas a cada paciente para fines de análisis.

Del presente estudio se derivarán resultados que serán publicados con el objetivo de obtener datos estadísticos respecto a la frecuencia de ambos trastornos, e informar a más personal de salud acerca ellos; de esta manera, se contribuye a la reducción de subdiagnóstico de alteraciones sensoriales, impactando de manera positiva la calidad de vida de los menores afectados por ambos trastornos.

No se divulgará ningún tipo de información personal del menor. De igual forma, de obtenerse algún resultado y/o evidencia durante la realización del mismo será usted debidamente informado.

Personal de contacto para dudas y aclaraciones sobre el estudio.

Podrá solicitar, en cualquier momento, información adicional dirigiéndose con el Dr. Michel Gutiérrez Ceniceros, *al teléfono 55 7651 1594 o al teléfono celular 044 5552523178, así o si así lo prefiere a los correos: drmichelgutierrez@gmail.com, 0201293@up.edu.mx o 0201331@up.edu.mx.* En caso de presentarse una emergencia derivada del estudio, usted puede dirigirse al servicio de urgencias de nuestra institución en cualquier momento.

Declaración del consentimiento informado

Se me ha explicado con claridad en qué consiste el estudio, además he leído el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado de igual forma copia de este formato. Al firmar este contrato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

Nombre de la madre, padre o tutor: _____

Parentesco: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Testigo 1

Nombre con letra de molde: _____

Parentesco: _____

Dirección _____

Firma: _____ Fecha: _____

Testigo 2

Nombre con letra de molde: _____

Parentesco: _____

Dirección _____

Firma: _____ Fecha: _____

Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento de participar en este estudio de investigación.

Dr. Michel Gutiérrez Ceniceros	Mónica Amador Galindo	Ilse Sofía Ayala Carriola
Adscrito a la Unidad de Neuropediatría Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro	Estudiante de prácticas profesionales en la Unidad de Neuropediatría Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro	Estudiante de prácticas profesionales en la Unidad de Neuropediatría Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro
Avenida San Buenaventura 86. Colonia Belisario Domínguez. Delegación Tlalpan. CP 14080 O CDMX.	Misma dirección	Misma dirección

Anexo 2. Asentimiento Informado

**HOSPITAL PSIQUIÁTRICO INFANTIL DR. JUAN N.
 NAVARRO**

AV. SAN BUENAVENTURA 86, COLONIA BELISARIO DOMÍNGUEZ.
 DELEGACIÓN TLALPAN. C.P. 14080
 INSTITUTO NACIONAL DE SERVICIO MEDICO, ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
 AFILIADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Descripción y Frecuencia de Alteraciones en el Procesamiento Sensorial en
 Niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad**

CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Ciudad de México, _____

Te pedimos que nos apoyes participando en este estudio de investigación que se llevará cabo en el Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro. Tu participación consistirá en asistir a tu cita normal en Neuro, durante la cual tu papá o tu mamá llenaran unos cuestionarios.

¿Por qué se quiere hacer este estudio?

Te hemos invitado a participar porque eres paciente del área de Neuropediatría y nos interesa conocer cómo es un día en tu vida normal: cómo sientes, que te gusta hacer y cómo te llevas con las personas que te rodean.

¿Qué tendrás que hacer?

Si decides participar vendrás al Hospital, siempre acompañado por tus padres, si estás de acuerdo, un doctor y dos psicólogas le darán un cuestionario a tus papás con preguntas acerca de tu vida diaria para conocerte mejor; por ejemplo cómo te llevas con tus compañeros en la escuela, si tienes un sabor favorito o si hay alguno que no te gusta, si te molestan los ruidos muy fuertes, si la ropa te pica o te molesta, etc. Esto será fácil y rápido, durará aproximadamente media hora.

Es importante que sepas que todo lo que pase con tus resultados y durante el estudio, es confidencial; lo que significa que no compartiremos con nadie esta información.

¿Tienes que hacer esto?

Tus papás tienen que dar permiso para que tu participes en nuestro estudio, **pero es tu decisión participar o no**. Si decides no participar todo seguirá igual que antes y nadie se molestará contigo; incluso si dices "SI" ahora, puedes cambiar de idea más tarde y no pasará nada.

TDAH Y ALTERACIONES EN EL PROCESAMIENTO SENSORIAL

Si aceptas participar en el estudio, pon un tache (X) en el cuadrado de abajo, que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre en la línea que está a un lado. En caso de que no quieras participar, no pongas ningún (X) ni escribas tu nombre.

Sí quiero participar Nombre: _____

Declaración de los padres o tutor:

Mi hijo parece entender el estudio en la medida de su capacidad y ha aceptado participar

Nombre de la madre, padre o tutor: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Declaración del aplicador

Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento de participar en este estudio de investigación.

**Dr. Michel Gutiérrez
Ceniceros**

Adscrito a la Unidad de
Neuropediatría
Hospital Psiquiátrico
Infantil Dr. Juan N. Navarro

Avenida San
Buenaventura 86. Colonia
Belisario
Domínguez. Delegación
Tlalpan. CP 14080 O CDMX.

**Mónica Amador
Galindo**

Estudiante de prácticas
profesionales en la Unidad de
Neuropediatría
Hospital Psiquiátrico
Infantil Dr. Juan N. Navarro

Misma dirección

**Ilse Sofía Ayala
Carriola**

Estudiante de prácticas
profesionales en la Unidad de
Neuropediatría
Hospital Psiquiátrico
Infantil Dr. Juan N. Navarro

Misma dirección

Anexo 3. Adaptación Lingüística

Se realizó la adaptación lingüística y se obtuvo validez de apariencia por medio de expertos en Integración Sensorial; la muestra se compuso de dos neuropediatras, dos fisioterapeutas y dos neuropsicólogas. A continuación, se describe el procedimiento seguido para realizar tal adaptación:

1. A los expertos se les explicó el objetivo central de la investigación (evaluar los patrones de procesamiento sensorial del niño en el contexto de la vida cotidiana) y de la primera fase de la investigación (asegurar que los ítems del instrumento en su validación española sean comprensibles a nivel lingüístico para la población mexicana).
2. Vía electrónica -y de manera individual -se envió a los expertos un formato de consulta, compuesto por los 34 ítems que conforman el test Perfil Sensorial-2 Breve.

Para valorar cada ítem, el formato contaba con dos opciones de respuesta; en caso de que el ítem fuera considerado adecuado y sin necesidad de cambios, los expertos marcaron la opción A del formulario enviado. En caso contrario, para cada ítem identificado como poco claro o con necesidad de cambio, los expertos marcaron la opción B y escribieron las anotaciones/ correcciones que consideraron pertinentes.
3. Posteriormente se recopilaron y analizaron las respuestas en los formatos contestados por los expertos.
4. Se realizaron los cambios pertinentes a los ítems seleccionados con base en los formatos de consulta.

En la Tabla 1 de este apartado se muestran los cambios realizados a cada ítem con base en las modificaciones sugeridas por los expertos; el criterio establecido para decidir si se modificaba un ítem o no, era si dos o más expertos puntuaron que el ítem requería ser modificado.

Tabla 1. Modificaciones al instrumento PS-2 Breve

ÍTEM ORIGINAL	ÍTEM MODIFICADO
3.- No me hace caso o parece ignorarme.	3.- Al hablarle por su nombre y/o darle indicaciones, hace caso nulo o parece ignorarme.
4.- Se muestra angustiado cuando lo arreglan (p. ej., pelea o llora cuando le cortan el pelo, le lavan la cara, le cortan las uñas).	4.- Muestra rechazo ante conductas de arreglo personal (p. ej., pelea o llora cuando le cortan el pelo, le lavan la cara, le cortan las uñas).
17.- Coge berrinches.	17.- Hace berrinches con frecuencia.
19.- Requiere refuerzo positivo para volver a enfrentarse a los retos.	19.- Requiere refuerzo positivo (p.ej. dulce, premios, juguetes, etc.) para enfrentar retos.
32.- Pasa de hacer una cosa a hacer otra, tanto que afecta sus actividades.	32.- Pasa de hacer una cosa a otra sin concluir, lo que afecta su actividad.
33.- Se pierde fácilmente.	33.- Especificar si es a nivel atencional o físicamente, si se pierde en el espacio.
34.- Lo pasa mal cuando ha de buscar algo en un entorno complejo (p.ej., zapatos en una habitación desordenada, un lápiz en un cajón lleno de trastos).	34.- Le ocasiona malestar y/o se le dificulta cuando debe buscar algo en un entorno complejo (p.ej. zapatos en una habitación desordenada, un lápiz en un cajón lleno de cosas).