



**UNIVERSIDAD DE ALMERÍA**  
Master en Ciencias del Sistema Nervioso

**Trabajo Fin de Master**  
Revisión Sistemática:  
Evidencia de la Terapia de Integración Sensorial  
en la población infantil con  
Trastornos del Espectro del Autismo

**Convocatoria Julio, 2017**  
**Autor/a: Jose Luis Martín Torres**  
**Tutor/a: Andrés Molero Chamizo**  
**Co-tutor/a: Gemma Rodríguez Melchor**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer sinceramente a mi tutor, Andrés Molero Chamizo, la orientación y ayuda prestada a lo largo de la elaboración de este trabajo. También doy las gracias a mi co-tutora, Genma Rodríguez Melchor, por sus consejos y ayuda prestada.

También quiero agradecer el apoyo de todos mis familiares en la realización de este trabajo y del máster en general, que han creído en mis ilusiones y me han apoyado siempre a luchar por mis sueños.

## INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DEL TRABAJO .....	4
METODOLOGÍA .....	5
Criterios de inclusión y exclusión.....	5
RESULTADOS .....	7
Trastornos de Procesamiento Sensorial en los Trastornos del Espectro del Autismo.....	7
Terapia de Integración Sensorial en los Trastornos del Espectro del Autismo .....	10
Codificación de los resultados y análisis de la información.....	10
Variables analizadas.....	10
Análisis de los resultados .....	22
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	22
CONCLUSIONES .....	30
BIBLIOGRAFÍA .....	31
ANEXOS .....	36

## RESUMEN

Los desórdenes del procesamiento sensorial han sido descritos como una de las características de los/las niños/as con Trastornos del Espectro del Autismo (TEA). La Terapia de Integración Sensorial (SIT) de Ayres es un método de tratamiento que proporciona al niño diferentes experiencias sensoriales, mediante el juego, haciendo frente a los mecanismos sensorio-motrices subyacentes, para promover un cambio en la capacidad de respuesta sensorial y el comportamiento funcional, basado en la plasticidad del Sistema Nervioso.

Actualmente, existe una gran controversia sobre la eficacia de la SIT en niños/as con TEA. El propósito de esta revisión sistemática es revisar, actualizar y evaluar críticamente los conocimientos sobre la eficacia de la SIT en TEA. Esta revisión examina la literatura publicada desde 2007 hasta 2017, relacionada con el déficit de procesamiento sensorial y la eficacia de la terapia de integración sensorial en población infantil con TEA. De los 427 resúmenes seleccionados, 34 cumplieron los criterios de inclusión y fueron revisados. Los resultados revelan que la SIT puede ser considerada como una opción de tratamiento viable para los niños con TEA. La evidencia para apoyar el uso de la SIT en TEA es leve y se ve comprometida por las limitaciones metodológicas de los estudios existentes.

Las recomendaciones para futuras investigaciones incluyen estudios de mayor control metodológico, que utilicen las medidas de fidelidad de la SIT y el proceso de toma de decisiones basadas en datos (DDDM), proporcionando una base sólida para la investigación futura.

**Palabras clave:** *Infantil, Procesamiento Sensorial, Terapia de Integración Sensorial, Trastornos del Espectro del Autismo.*

## INTRODUCCIÓN

“Falta de contacto con las personas, ensimismamiento y soledad emocional”. Así describía el médico vienés Leo Kanner a los niños con autismo en 1943. Actualmente, el autismo es parte de un grupo de trastornos conocido como trastornos del espectro del autismo (TEA). El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (2010) estima que la prevalencia de los TEA es aproximadamente 1 de cada 110 niños.

Los TEA son un grupo de trastornos del desarrollo que se caracterizan por una disfunción social, dificultades en la comunicación verbal y no verbal, intereses restringidos y comportamientos repetitivos y estereotipados (American Psychiatric Association, 2000). Los criterios diagnósticos del TEA se redefinen en la quinta edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (American Psychiatric Association, 2013) para incluir las características sensoriales dentro de los criterios diagnósticos, como una manifestación de los "patrones y comportamiento repetitivos e intereses y actividades restringidas". Como consecuencia de este nuevo paradigma, crece el interés en la comprensión de las características sensoriales del TEA (Marco et al., 2011; Watling y Hauer, 2015), las mejoras para la evaluación de las características sensoriales y la aplicación de tratamientos eficaces para disminuir el impacto de los síntomas sensoriales en el comportamiento, el aprendizaje y las habilidades funcionales (Blanche y Reinoso, 2007; Schaaf et al., 2013b; Schaaf et al., 2015b).

Procesamiento sensorial es un término genérico, utilizado para describir la forma en que se detecta la sensación, se traduce y se transmite a través del sistema nervioso (SN) (Roley et al., 2007). Los trastornos en el procesamiento sensorial (TPS) pueden afectar a la capacidad del niño para establecer relaciones sociales, desarrollar la autonomía y/o responder eficazmente a los múltiples estímulos del entorno, siendo un factor subyacente en relación con los problemas de rendimiento funcionales y/o de comportamiento (Beaudry, 2006; Case-Smith et al., 2015; Pfeiffer et al., 2011). “Los Trastornos en el procesamiento sensorial se explican como la incapacidad del sistema nervioso central (SNC) de modular, interpretar, organizar e integrar adecuadamente las informaciones captadas por los diversos órganos sensoriales del cuerpo” (Beaudry, 2006), de forma que la persona no responde adecuadamente a la entrada de experiencias sensoriales, afectando a las actividades diarias y los patrones de comportamiento emocional (Ben-Sasson et al., 2009; Tomchek y Dunn, 2007), pudiendo dar lugar al uso de la auto-estimulación para compensar la entrada sensorial limitada o para evitar la sobre-estimulación (Mahdi Khodabakhshi et al., 2014; Pfeiffer et al., 2011). El déficit de procesamiento sensorial, por tanto, se puede utilizar para describir cualquiera de las formas que afectan a este proceso: detección, traducción y transmisión (Roley et al., 2007).

Desde que el autismo fue descrito por primera vez por Leo Kanner, se observó que los individuos con TEA presentan a menudo un procesamiento de la información sensorial diferente a los demás. Kanner ya observó fascinación por la luz, hipersensibilidad al sonido, y la sensibilidad excesiva a

los objetos en movimiento en niños con autismo (Watling y Hauer, 2015). Dificultades en procesar, integrar y responder a los estímulos sensoriales se han descrito como una característica del TEA. Las estimaciones actuales indican que entre el 40 y el 96% de los niños con TEA demuestran tener deficiencias sensoriales (Ben-Sasson et al., 2007; Lane et al., 2010; Marco et al., 2011; Schaaf et al., 2011; Tomchek y Dunn, 2007). Los trastornos o desordenes de procesamiento sensorial (TPS) se han relacionado con comportamientos estereotipados en los niños con TEA (Joosten y Bundy, 2010; Rogers y Ozonoff, 2005; Schaaf et al., 2011; Watling y Dietz, 2007) y pueden ser un factor muy importante en la ansiedad, desencadenando comportamientos estereotipados para aliviar dicha ansiedad (Joosten y Bundy, 2010). El manejo de comportamientos estereotipados y repetitivos es fundamental, ya que dificultan la capacidad de interactuar con el entorno y afecta a la capacidad de aprender y comunicarse (Schaaf et al., 2012b), pudiendo estigmatizar y aislar a los niños/as que los presentan (Joosten y Bundy, 2010; Schaaf et al., 2011).

La teoría de la Integración Sensorial (IS) fue descrita por primera vez en los Estados Unidos por la terapeuta ocupacional Jean Ayres. IS es un proceso neurológico que nos permite dar sentido a nuestro mundo, al recibir, registrar, modular e interpretar la información que llega a nuestro cerebro desde nuestros sentidos (Ayres, 1972). Ayres se basa en la hipótesis de que las interrupciones en el procesamiento de la información sensorial, de carácter neurológico, interfieren con el desarrollo de comportamientos organizados y dirigidos hacia un propósito, causando un impacto en la capacidad del niño para participar en actividades de la vida diaria, como el autocuidado, comer y/o dormir (Case-Smith et al., 2015; Schaaf et al., 2011). La teoría de la integración sensorial de Ayres tiene como objetivo mejorar el procesamiento sensorial del Sistema Nervioso (SN), proporcionando una base estable para la formulación y ejecución de respuestas adaptativas (Ayres, 1972-1979; Pfeiffer et al., 2011; Schaaf et al., 2012b; Schaaf et al., 2015b), así como para mejorar las funciones perceptivas, cognitivas y el aprendizaje, a través de un buen desarrollo sensorio-motor (Beaudry, 2006).

La terapia de integración sensorial de Ayres (Sensory Integration Therapy, SIT) es un método de tratamiento llevado a cabo por terapeutas ocupacionales, que proporciona al niño diferentes experiencias sensoriales mediante el juego, fomentando la capacidad del niño para participar en ocupaciones diarias que son significativas y satisfactorias, en su contexto natural, con el fin de mejorar la calidad de vida del niño y la de sus familiares, haciendo frente a los mecanismos sensorio-motrices subyacentes, para promover un cambio en la capacidad de respuesta sensorial y el comportamiento funcional, satisfaciendo las demandas contextuales de las ocupaciones diarias (Lane et al., 2010; Pollock, 2009; Roley et al., 2007; Schaaf et al., 2012a; Watling y Dietz 2007; Watling y Hauer, 2015).

SIT utiliza el juego, considerando éste el mejor medio para que el niño esté motivado y comprometido en la elección de las actividades (Pollock, 2009; Roley et al., 2007; Schaaf et al., 2012a;). Cuando se aplica la IS de Ayres, los terapeutas ocupacionales utilizan el razonamiento

clínico y la evaluación para guiar el proceso de intervención individualizado, de forma que la intervención esté dirigida a las capacidades de procesamiento sensorial únicas de cada niño y proporcionándole desafíos adecuados a sus necesidades (Joosten y Bundy, 2010; Roley et al., 2007; Watling y Dietz, 2007).

Ayres y muchos de sus seguidores han trabajado para establecer la validez de esta teoría a través de la investigación en ciencias básicas y clínicas. Roley, Mailoux, Miller-Kuhanek y Glennon (2007) describen los términos y elementos estructurales en que se basa la marca registrada del término Integración Sensorial Ayres. Los autores plantean que el uso de este término indica la adhesión a los principios fundamentales del marco teórico original de Ayres y lo distingue de otras teorías basadas en intervenciones sensoriales (Sensory-Based Intervention, SBI) (Case-Smith et al., 2015; Roley et al., 2007; Watling y Hauer, 2015). Parham et al. (2007) definieron diez elementos fundamentales que deben estar presentes para que el método de tratamiento sea realmente considerado SIT, y se ha establecido la viabilidad, fiabilidad, seguridad y aceptación de IS como método de tratamiento para los niños con TEA (Schaaf et al., 2012a).

Sin embargo, actualmente existe controversia sobre los beneficios de la Terapia de Integración Sensorial en niños con TEA, siendo un marco de intervención ampliamente criticado (Pollock 2009). Los críticos han citado insuficiente evidencia empírica o clínica directa para apoyar la premisa teórica de que la mejora de procesamiento e integración de la información sensorial afecta a la función y el desarrollo de una manera positiva (Lane et al., 2010; Lang et al., 2012; Leong et al., 2015; Schaaf et al., 2012b).

## **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DEL TRABAJO**

La SIT es utilizada de forma rutinaria por el 85 - 93% de los terapeutas ocupacionales pediátricos (AOTA, 2010). Por otra parte, la SIT y las estrategias basadas en los sentidos son la tercera intervención más comúnmente utilizada en los Estados Unidos para niños con TEA (Schaaf et al., 2015b). Actualmente la terapia ocupacional basada en la teoría de la IS de Ayres es una de las intervenciones más solicitadas por las familias de los niños con TEA (Lane et al., 2010; Lang et al. 2012; Schaaf et al., 2015a; Watling y Hauer, 2015). Sin embargo, paralelamente a su popularidad y demanda, la literatura ofrece resultados mixtos sobre el beneficio de la SIT como marco de intervención en los TEA.

De acuerdo a lo expuesto, resulta indispensable el interés sobre la evidencia actual de la eficacia de la SIT. Sobre la base de la evidencia desarrollada, el propósito de esta revisión es examinar críticamente la literatura para apoyar o refutar el beneficio potencial de la SIT como tratamiento dirigido a poblaciones infantiles con TEA.

En la preparación de este material nos centraremos en analizar los trastornos o desordenes del procesamiento sensorial relacionado con el TEA, explorando la literatura sobre los vínculos entre la entrada sensorial, la función del cerebro y el comportamiento, ya que son la base en la que se sustenta la premisa del marco teórico de la Teoría de Integración Sensorial de Ayres como

enfoque de tratamiento. Distinguiremos entre lo que se considera una terapia basada en la teoría de la integración sensorial de Ayres, de otras estrategias basadas en intervenciones sensoriales. Para ello se revisará el estado actual de la evidencia (efectividad y limitaciones) de la SIT en el TEA, a través de la literatura actual. La cuestión examinada en esta revisión es: ¿Cuál es la evidencia de la eficacia de la terapia de integración sensorial de Ayres, dentro del ámbito de la práctica de la terapia ocupacional, en los niños con trastornos del espectro autista?

## **METODOLOGÍA**

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y Web of Science. También se realizó una búsqueda en las páginas Web: ASI 2020 y Research Autism.

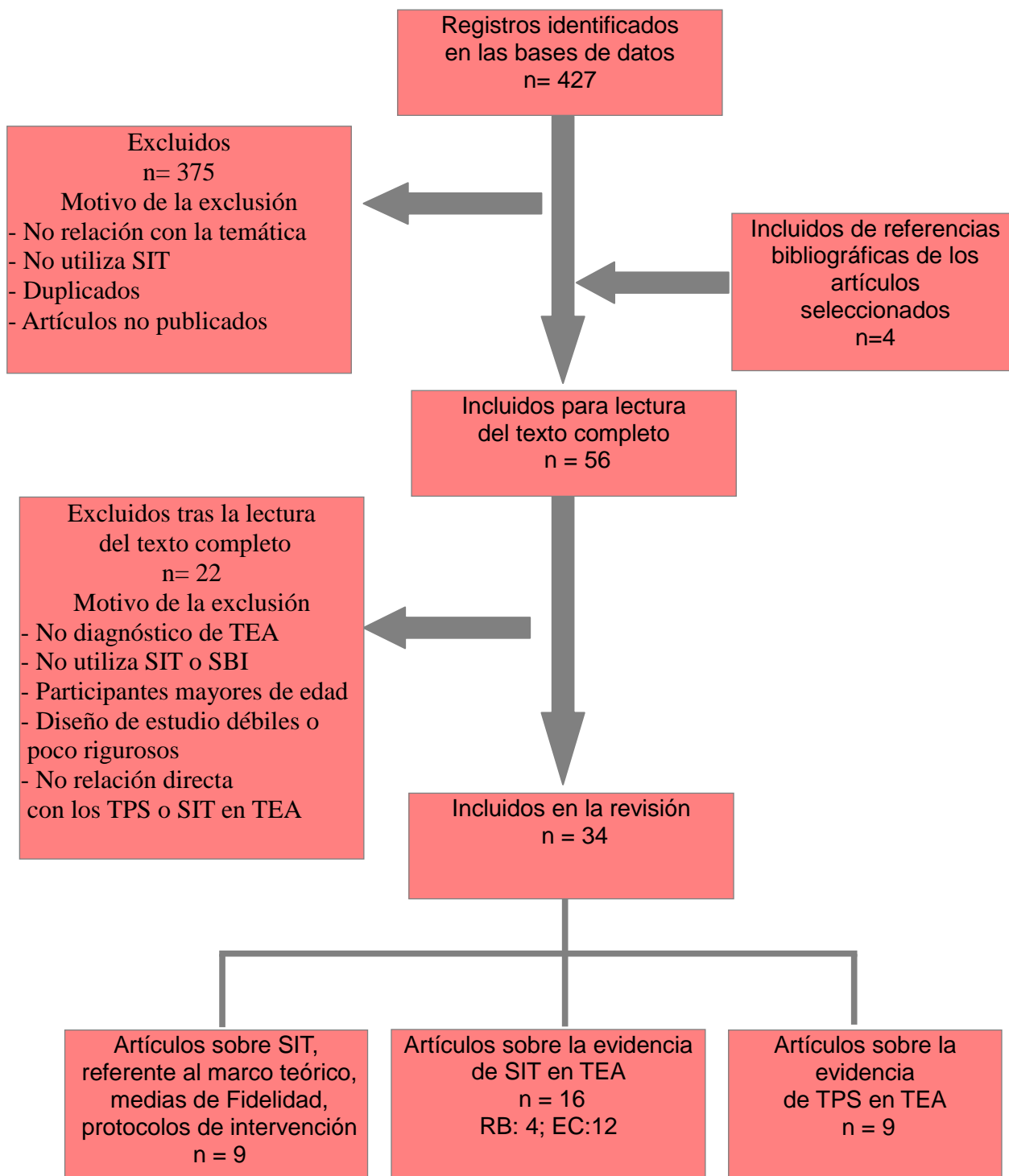
La ecuación de búsqueda utilizada fue en inglés. Para las plataformas PubMed y Web of Science, incluyeron la combinación de los términos de búsqueda siguientes: referentes a los términos de población (Autism, ADS) y referentes a los términos de intervención (Sensory Integration Ayres, Sensory Integración Therapy, Sensory Integración Theory). Se aplicaron una serie de filtros para limitar el rango de búsqueda y obtener una selección de documentos más precisa respecto a los objetivos de la revisión. Los filtros aplicados fueron: tipo de artículo (Clínica Trial, Review), fecha de publicación (10 years or 2007-2017), idioma (English). Además, se consultaron las bases de datos de las páginas Web ASI 2020 y Research Autism y se seleccionaron los artículos referentes al objetivo de la revisión.

La búsqueda se realizó entre febrero y marzo de 2017, y mostró un total de 427 artículos, de los cuales se eliminaron duplicados, y finalmente se seleccionaron 52 artículos. Se analizaron además las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados, con el fin de rescatar otros estudios potencialmente incluibles para la revisión. Se incluyeron 4 artículos no encontrados previamente, desde las revisiones bibliográficas seleccionadas en esta revisión (Case-Smith et al., 2014; Watling y Hauer, 2015) y se obtuvieron los textos completos mediante una búsqueda en PubMed y la biblioteca Nicolás Salmerón de la Universidad de Almería (INDAGA). Del total de 56 artículos, finalmente se seleccionaron 34 artículos tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión. Los 34 artículos se dividen en dos bloques, según el tratamiento del tema principal: Trastornos de procesamiento sensorial en TEA (9) y Terapia de Integración Sensorial en TEA (25). Todo el proceso completo, indicando los artículos eliminados, los motivos por los que no fueron seleccionados y la división según la temática, queda reflejado en la Figura 1.

### **Criterios de inclusión y exclusión**

La revisión sistemática incluyó trabajos que cumplieran con los siguientes criterios: (a) estudios que evaluaran la eficacia de la SIT como tratamiento de niños con TEA; (b) estudios con humanos; (c) rango de edad de los participantes en los estudios no superior a 18 años; (d) que los estudios estuviesen redactados en inglés o español; (e) estudios con una antigüedad no superior a 10 años; (f) estudios que incluyeran el diagnóstico de TEA en la muestra de los participantes. Como criterios de exclusión se utilizaron: (a) estudios que no utilizaran SIT o intervenciones basadas en

estimulación sensorial como intervención; (b) una muestra de individuos sin diagnóstico de TEA; (c) estudios que utilizan una muestra de participantes mayores de edad; (d) artículos no publicados; (e) artículos con diseños de estudios débiles o poco riguroso; (f) artículos con una antigüedad superior a 10 años; (g) artículos publicados en un idioma diferente al inglés o español.



**Figura 1:** Criterios de selección de los estudios incluidos en la revisión

TEA: Trastorno del Espectro Autista; TPS: Trastorno del procesamiento sensorial; SIT: Terapia de Integración Sensorial de Ayres; SBI: Intervenciones de base sensorial; RB: Revisiones bibliográficas; EC: Ensayos clínicos; n: muestra



## **RESULTADOS**

En este trabajo se han incluidos 34 artículos para su revisión. Respecto a la localización de los estudios, un 67,64% se realizaron en Estados Unidos (23), un 8,8% en Australia (3), un 5,9% en Irán (2), un 5,9% en Irlanda (2), y un 2,9% en Israel, España, Turquía y Canadá (1 estudio por país). En cuanto al idioma, el 94% de los estudios estaban publicados en inglés y solo un 6% en español (2). Un 38,2% de los estudios fueron publicados desde 2013 hasta la fecha (2017), un 55,8% fueron publicados entre 2007 y 2012, y un 5,9% eran posteriores a 2007. Por último, el 97% de los estudios fueron publicados en revistas científicas internacionales y solo un 3% en una revista de carácter nacional.

### **Trastornos de Procesamiento Sensorial en TEA**

En primer lugar describiremos los trastornos o desórdenes del procesamiento sensorial relacionados con el TEA, según la literatura incluida en esta revisión. Como hemos visto, las características sensoriales han sido incluidas dentro de los criterios diagnósticos del DSM-V (American Psychiatric Association, 2013) como una manifestación de los "patrones y comportamiento repetitivos e intereses y actividades restringidas". Sin embargo, existe controversia sobre si los desórdenes del procesamiento sensorial, que tienen un impacto en la vida del niño con TEA, son un componente nuclear del TEA (al igual que los déficits en la interacción social, la comunicación y comportamientos estereotipados y restrictivos) o son marcadores de inmadurez del desarrollo neurológico o un fenómeno de co-morbilidad (Ben-Sasson et al., 2009; Pollock, 2009).

Ben-Sasson et al. (2009) propusieron que para calificar el desorden del procesamiento sensorial en TEA como un síntoma central, es necesario que sea identificado como universal (presente en casi todos los individuos con el síndrome), único (se diferencia de los individuos con otros diagnósticos clínicos) y específico (se diferencia de otros síntomas centrales).

Marco et al. (2011) analizaron las bases neuronales de procesamiento sensorial en TEA y sugieren, a través de los hallazgos encontrados, que las diferencias en el procesamiento sensorial, en realidad, pueden causar características centrales del autismo, tales como retraso en el lenguaje (procesamiento auditivo) y/o la dificultad con la interpretación de la emoción mediante gestos faciales (procesamiento visual). Los estudios neurofisiológicos del procesamiento auditivo sugieren actividad neuronal atípica, tanto en el procesamiento y asociación auditiva como en la corteza auditiva primaria. El procesamiento sensorial táctil, parece mostrar diferencias tanto en la modulación (hipo-hipersensibilidad), como en la discriminación de la información táctil. En referencia al procesamiento visual, se ha relatado un comportamiento visual atípico; tanto de evitación como de búsqueda. En cuanto al procesamiento multisensorial, parece existir una incapacidad para filtrar o procesar adecuadamente canales simultáneos de entradas visuales, auditivas y táctiles. Por último, asociaron un bajo rendimiento atencional en el TEA (atención selectiva y cambio atencional) como consecuencia de los trastornos de procesamiento sensorial (TPS) (Marco et al., 2011).

Los TPS en personas con TEA tienen una presentación heterogénea. Ben-Sasson et al. (2009), en su metaanálisis (14 estudios) indicaron una diferencia significativa entre el grupo con TEA y los grupos de desarrollo típico en la presencia / frecuencia de síntomas sensoriales, con mayor diferencia en la falta de respuesta (hiporreactividad), seguida por la sensibilidad excesiva (hiperreactividad) y la búsqueda sensorial. Además, indicaron que estas diferencias sensoriales, fueron mayores para los estudios de niños de 6 a 9 años de edad, registrando problemas de modulación sensorial en aproximadamente el 80% de personas con diagnóstico de TEA (Ben-Sasson et al., 2009).

Rogers y Ozonoff (2005) a través del análisis de un total de 48 trabajos empíricos y 27 trabajos teóricos o conceptuales, postularon que los síntomas sensoriales son más frecuentes y prominentes en los niños con TEA que en los niños con un desarrollo típico, sin embargo, no existe una evidencia clara de que estos síntomas sensoriales diferencian el TEA de otros trastornos del desarrollo. Por último, y en consonancia con los hallazgos encontrados por Ben-Sasson (Ben-Sasson et al., 2009), los autores reflejaron que hay más evidencias de que los niños con TEA, como grupo, son hipo-sensible a los estímulos sensoriales, y existe un menor apoyo para los perfiles de hiperreactividad (Rogers y Ozonoff, 2005).

Schaaf et al. (2013a) midieron la actividad del sistema nervioso autónomo (SNA), con el propósito de examinar la actividad parasimpática y simpática al inicio y durante la estimulación sensorial controlada, en una muestra de niños diagnosticados con TEA (n=59), de edades de 6-9 años, en comparación con un grupo control (n=30) de desarrollo típico. Las autoras revelaron que los participantes con TEA mostraban una respuesta parasimpática menos variable (menor cambio de dominio a dominio), que puede reflejar una incapacidad para adaptarse a las demandas cambiantes del entorno. Además, el sistema simpático puede estar funcionando en un estado de sobreexcitación, posiblemente debido a que no está regulado por la respuesta parasimpática. Estos hallazgos apoyan la hipótesis de que los niños con TEA muestran un patrón diferente de actividad parasimpática durante la estimulación sensorial (Schaaf et al., 2013a).

Joosten y Bundy realizaron un trabajo para determinar la relación que existía entre los desórdenes del procesamiento sensorial y las conductas repetitivas y estereotipadas en niños con un diagnóstico conjunto de TEA y discapacidad intelectual (n = 29; edad media de 9,7 años), en comparación con un grupo diagnosticado solo de discapacidad intelectual (n = 23, edad media 9,5 años). Los resultados obtenidos fueron contundentes, mostrando que ambos grupos procesaban la información sensorial de manera diferente en comparación con los niños con desarrollo normal ( $P = 0,0001$ ;  $dt \Rightarrow 2,00$ ). Además, los niños con TEA y discapacidad intelectual eran significativamente más sensibles y presentaban evitación sensorial en comparación con los niños con discapacidad intelectual. Este estudio apoya la idea de la existencia de un procesamiento sensorial anormal en los niños con TEA, reflejada en un aumento o disminución de los umbrales sensoriales (Joosten y Bundy, 2010).

El conocimiento de las características sensoriales en niños pequeños con riesgo de TEA es menor

respecto a los niños mayores (Joosten y Bundy, 2010; Schaaf et al., 2013a). Sin embargo, los hallazgos apuntan a la aparición temprana de un perfil sensorial extremo en niños con TEA (Ben-Sasson et al., 2007; Philpott-Robinson et al., 2016). Ben-Sasson et al. (2007) desarrollaron un estudio que examinó la incidencia de comportamientos de modulación sensorial en niños pequeños con TEA. Los niños pequeños con TEA, en comparación con el grupo de desarrollo típico, mostraron alta frecuencia de hiporrespuesta y conductas de evitación y baja frecuencia de búsqueda sensorial. El bajo registro sensorial fue altamente prevalente entre los niños pequeños con TEA (89%), además indicaron que la condición de búsqueda sensorial de los niños pequeños con TEA puede no diferir de los niños de desarrollo típico en la frecuencia, pero sí en la calidad (Ben-Sasson et al., 2007). En la misma línea, Philpott-Robinson et al. (2016), indicaron una posible relación entre las características sensoriales, la cognición, el desarrollo del lenguaje y los signos tempranos de TEA en niños de 12-24 meses de edad (n=46). Los autores observaron que los niños pequeños con más dificultades en el procesamiento sensorial oral muestran más signos tempranos de TEA, y niños pequeños con reactividad sensorial, en general, tenían habilidades lingüísticas menos maduras. Por tanto, las características sensoriales específicas se asociaron con signos tempranos de TEA y un desarrollo general menos maduro. Sin embargo, no hubo un grupo control, no pudiendo comparar los resultados obtenidos (Philpott-Robinson et al., 2016). Estos resultados muestran que podemos distinguir dos perfiles sensoriales en los niños con TEA. Los niños que presentan hiperreactividad sensorial pueden responder negativamente (angustia, hipervigilancia, evitación) a los estímulos sensoriales comunes, incluyendo sonidos, el tacto o el movimiento (Case-Smith et al., 2015). La hiporreactividad se refiere a la falta de respuesta o a una respuesta de insuficiente intensidad a los estímulos sensoriales (Blanche y Reinoso, 2007). Por tanto, la hipersensibilidad sensorial y las conductas de evitación sensorial representan hiperreactividad sensorial, mientras que el bajo registro y la búsqueda de sensaciones representan hiporresponsividad sensorial (Dunn, 1997)

La evidencia de los resultados establece vínculos entre los comportamientos estereotipados y repetitivos y los desórdenes de procesamiento sensorial. Los individuos con TEA utilizan comportamientos estereotipados y repetitivos para calmar la hiperreactividad de la rama simpática del SNA o no logran involucrar al sistema parasimpático para la autorregulación (Schaaf et al., 2013a). Un registro sensorial disminuido, cuando los umbrales neurológicos son altos, provoca que el niño busque activamente la información sensorial, y puede originar un comportamiento estereotipado y repetitivo en un intento de generar la sensación, y por lo tanto autorregularse y reducir la ansiedad (Ben-Sasson et al., 2007; Joosten y Bundy, 2010). Esta idea concuerda con la propuesta de Dunn de que los individuos responden a la sensación basados en umbrales sensoriales (alto o bajo) y responden pasiva o activamente ante los estímulos, es decir, de acuerdo con las expectativas del umbral, o en una forma de contrarrestar el umbral y "normalizar" el sistema (Tomchek y Dunn, 2007). Estos hallazgos proporcionan apoyo empírico a la muy extendida creencia de que los desórdenes de procesamiento sensorial pueden contribuir a la

ansiedad y la desorganización del comportamiento, frecuente en los niños con TEA (Ben-Sasson et al., 2007; Joosten y Bundy, 2010).

Actualmente es amplia la literatura que apoya la presencia de disfunciones sensoriales en niños con TEA (Ben-Sasson et al., 2007; Ben-Sasson et al., 2009; Blanche y Reinoso, 2007; Marco et al., 2011; Joosten y Bundy, 2010; Philpott-Robinson et al., 2016; Schaaf et al., 2013a;). Por tanto, el déficit sensorial en individuos con TEA influye en múltiples sistemas sensoriales, afectando a la capacidad del niño para autorregularse, desencadenando conductas repetitivas y estereotipadas, ansiedad, entre otras, que limitan la funcionalidad y calidad de vida de los niños con TEA. En consecuencia, pone en relieve la importancia de que estos déficits deben ser identificados y tratados en el proceso de intervención (Blanche y Reinoso, 2007).

### **Terapia de Integración Sensorial en TEA**

A continuación, se detallan los principales resultados encontrados del uso de la SIT como abordaje terapéutico en niños con TEA.

#### **Codificación de los resultados y análisis de la información**

De cada uno de los trabajos se obtuvo la siguiente información: autores, año de publicación, objetivo de estudio, los principales resultados y las conclusiones, representados en la Tabla 1. Las variables incluidas en el análisis de los resultados durante esta revisión son: el diseño de estudio, medidas de los resultados, tamaño y tipo de muestra, duración de la intervención y las medidas de fidelidad de la SIT (Parham et al., 2007). Todo ello aparece representado en las Tablas 2 y 3.

#### **Variables analizadas**

##### **Diseño de Estudio: Calidad de la evidencia y grado de recomendación**

Utilizando la clasificación del centro de medicina basada en la evidencia de Oxford para evaluar las intervenciones terapéuticas, clasificaremos los estudios en Nivel I, II, III y IV atendiendo a los criterios de calidad de la evidencia de la SIT en TEA, y A, B, C o D sobre el grado de recomendación.

En esta revisión, clasificaremos los 16 estudios en: revisión sistemática, casos y controles aleatorizados (ECA), estudios de series de casos, estudios de un solo caso. Se analizará la presencia de grupo control, estudios simple o doble ciego, reflejado en la Tabla 1.

Para los ensayos clínicos (12) incluidos en esta revisión se analizará el tamaño de la muestra (número de participantes), rango de edad de los participantes en los estudios, medidas de los resultados y duración de la intervención, reflejado en las Tablas 2 y 3.

Estudios sobre tratamiento, prevención, etiología y complicaciones		
Grado de recomendación	Nivel de evidencia	Fuente
A	1 a	Revisión sistemática de ECA, con homogeneidad, o sea que incluya estudios con resultados comparables y en la misma dirección.
	1 b	ECA individual (con intervalos de confianza estrechos)
	1 c	Eficacia demostrada por la práctica clínica y no por la experimentación
B	2 a	Revisión sistemática de estudios de cohortes, con homogeneidad, o sea que incluya estudios con resultados comparables y en la misma dirección.
	2 b	Estudio de cohortes individual y ensayos clínicos aleatorios de baja calidad (< 80% de seguimiento)
	2 c	Investigación de resultados en salud
	3 a	Revisión sistemática de estudios de casos y controles, con homogeneidad, o sea que incluya estudios con resultados comparables y en la misma dirección.
	3 b	Estudios de casos y controles individuales
C	4	Serie de casos y estudios de cohortes y casos y controles de baja calidad.

\*Si tenemos un único estudio con IC amplios o una revisión sistemática con heterogeneidad estadísticamente significativa, se indica añadiendo el signo (-) al nivel de evidencia que corresponda y la recomendación que se deriva es una D

Centre for Evidence-Bases Medicine, Oxford. Imagen extraída de Castillejo y Zulaica (2007)

**Tabla 1: Características, condiciones experimentales y conclusiones de recientes estudios relacionados con la evidencia de la SIT en el TEA**

Autor / Año	Diseño de estudio	Objetivos	Resultados	Conclusión
Case-Smith et al., 2014	Revisión Sistemática 19 estudios Nivel III Grado B	Examinar la eficacia de SIT y SBI en niños con TEA y la concurrencia de TPS en la autorregulación y comportamientos	TPS son frecuentes en niños con TEA. Pocos efectos positivos en estudios SBI, lo que sugiere que podrían no ser eficaces. Las intervenciones mediante SIT en niños con TEA demuestran efectos positivos sobre metas individualizadas	Se necesitan estudios adicionales para confirmar estos resultados, ensayos con protocolos más rigurosos (ECA, doble ciego, muestras más grandes), utilizando el manual establecido para la SIT, para evaluar sus efectos en niños con TEA y TPS
Schaaf et al., 2013b	ECA: Ensayo clínico aleatorizado con grupo control, simple ciego, 2 evaluadores cegados hicieron evaluaciones pre-intervención Nivel I Grado A	Evaluar la eficacia de SIT en el logro de metas individuales en comparación con la atención habitual y evaluar impacto de SIT en comportamientos sensoriales, conductas adaptativas y habilidades funcionales en niños con TEA	Los niños en el GT obtuvieron un resultado significativamente mayor en las escalas de logro de meta (p = 0.003), y resultados significativamente mejores en las medidas de ayuda del cuidador en el autocuidado (menor asistencia) (p = 0.008) y la socialización (p = 0,04) que el GC. GT mostró una tendencia a la disminución de las conductas sensoriales negativas (cerca de un valor significativo p = 0,064)	Las mejoras en la modulación sensorial y las habilidades de la praxis pueden ser la base de las ganancias observadas en el autocuidado y habilidades sociales, sin embargo, se necesitan más pruebas de estas posibles relaciones. Los hallazgos deben ser interpretados con precaución debido a que los padres no estaban cegados a la intervención y se requiere replicación en una muestra de mayor tamaño
Schaaf et al., 2012b	Ensayo clínico. Reporte de un caso. No grupo control. Simple ciego, evaluador cegado a la intervención. Nivel IV - Grado D	Investigar y describen los cambios en los comportamientos de adaptación y participación de 1 niño con TEA mediante SIT, siguiendo el manual de protocolo (medidas de fidelidad)	Mejora en discriminación táctil y praxis del SIPT. SEQ mostraron una mejoría en la capacidad del niño para regular y organizar sus respuestas a la información auditiva, vestibular, táctil, y oral y al movimiento. VABS-II, las habilidades motoras del niño pasaron de bajas a moderadamente bajas (de 61 a 75), y las habilidades de comunicación cambiaron de moderadamente bajas a adecuadas (de 78 a 87). La conducta adaptativa cambió de baja a moderadamente baja (del 69 al 75). Todas las puntuaciones de PDDBI de la escala problemas de aproximación y de retirada disminuyeron. GAS indica un mejor rendimiento de lo esperado en	Mejora en el procesamiento sensorial, según lo medido por SIPT, y conductas adaptativas, así como, una mayor participación en el hogar, la escuela y las actividades familiares, como se indica en GAS. Este caso proporciona evidencia preliminar de la eficacia de SIT en TEA. Dado el relativamente breve período de intervención de 10 semanas, estos hallazgos son particularmente interesantes y pueden reforzarse aún más con un período de intervención más larga. Limitaciones Estudio de un solo caso, no grupo control, Datos no generalizables

			los objetivos (68). La socialización y puntuaciones de la vida diaria se mantuvieron sin cambios.	
Watling y Dietz, 2007	Diseño ABAB Ensayo clínico caso único. Nivel IV Grado C Efecto de la intervención para cada participante. No grupo control. No ciego. Aunque asistente de investigación cegada al propósito de estudio.	Examinar los efectos inmediatos de SIT y un escenario de juego, en el comportamiento adaptativo y el compromiso en la participación de las tareas en niños con TEA	No hay patrones claros de cambio en el comportamiento no deseado o de gestión de tareas a través de mediciones objetivas. Los datos subjetivos sugieren que cada niño exhibió cambios positivos durante y después de la intervención.	Cuando los efectos se miden inmediatamente después de la intervención, SIT a corto plazo no tiene un efecto sustancialmente diferente comparado con un escenario de juego en el comportamiento no deseado o el compromiso de los niños con TEA durante la terapia. Sin embargo, los datos subjetivos sugieren que SIT puede producir un efecto positivo (transiciones de tarea, socialización, cumplimiento y regulación de la conducta general), que es evidente durante las sesiones de tratamiento y en entornos domésticos. Limitación: Posibilidad de sesgo, muestra pequeña, no generalizable.
Leong et al., 2015	Revisión Sistemática. 17 estudios. Nivel III Grado B	Examen de 17 estudios de diseño de caso único sobre la eficacia de SIT con niños en riesgo de TEA, trastorno del desarrollo o de aprendizaje	Evaluación de la calidad metodológica de los estudios, encontró diseños débiles y metodología deficiente, con una tendencia a que los estudios de mayor calidad daban resultados negativos de SIT. La media de puntuación global de calidad fue de 29,2 sobre 65. Distingue entre SIT y SBI. Los estudios revisados sólo reportaron en promedio 2,9 (rango de 0-5) de los elementos esenciales de SIT ((Parham et al. 2007)	Los estudios no proporcionan pruebas convincentes de la eficacia del SIT, sólo hay una débil evidencia que SIT es una intervención efectiva para niños con TEA. Aconsejaban que el uso de SIT se limite a los contextos experimentales Las intervenciones basadas en análisis funcional de la conducta desafiante fueron más eficaces que SIT
Devlin et al., 2009	Ensayo clínico. Reporte de un caso. Diseño tratamientos alternos: línea base inicial y tratamiento final. No grupo control No ciego Nivel IV Grado D	Investigar los efectos comparativos de SIT y las intervenciones conductuales sobre las tasas de comportamiento autolesivos en un niño con TEA	El patrón de datos para la intervención conductual indica una tendencia variable que disminuye gradualmente. En contraste, los datos de la SIT muestran tendencia cero con alta variabilidad. Menor nº de conductas autolesivas durante la intervención conductual que durante SIT. Cuando la intervención de la conducta se llevó a cabo solo en la fase final del estudio, se observó que la frecuencia de conducta autolesiva por día disminuía aún más.	La intervención conductual fue más eficaz en la reducción de la conducta autolesiva que SIT.
Devlin et al., 2011	Ensayo clínico. Series de casos. Diseño tratamientos alternos: línea base inicial y tratamiento final. No grupo control No ciego Nivel IV Grado D	Comparar los efectos de SIT y terapia conductual sobre las tasas de comportamiento desafiante en niños con TEA	Los comportamientos desafiantes fueron mayores durante SIT, que durante la intervención conductual. La dieta sensorial no tuvo un efecto inmediato sobre la frecuencia de los comportamientos desafiantes. Los niveles de cortisol fueron ligeramente superiores en la condición SIT. Sin embargo, estos resultados no fueron significativos	La intervención conductual fue más eficaz que SIT en el tratamiento de la conducta desafiante. Es posible que la dieta sensorial funcionara como un reforzador positivo, debido a que la dieta sensorial aplicada a un participante aumento la frecuencia de conductas desafiantes.
Lang et al., 2012	Revisión Sistemática 25 estudios Nivel III Grado B	Identificar, analizar y resumir sistemáticamente la investigación que involucra el uso de SIT en el educación y tratamiento de individuos con TEA	3 estudios sugieren que SIT era eficaz, 8 estudios encontraron resultados mixtos, y 14 estudios no informaron los beneficios relacionados con SIT. SIT no tuvo ningún efecto positivo consistentemente como tratamiento para los niños con TEA	La evidencia no apoya el uso de SIT en la educación y tratamiento de niños con TEA. Además, indican que las intervenciones no deben usar SIT fuera del ámbito de la investigación cuidadosamente controlada.
Pfeiffer et al., 2011	ECA: Ensayo clínico aleatorizado con grupo control Simple ciego. Nivel I Grado A	Comprobar a la efectividad de las intervenciones de SIT en niños TEA y establecer un modelo para la investigación de un ensayo controlado aleatorio, identificando las medidas de resultado apropiadas.	Los resultados identifican cambios significativos positivos en las puntuaciones GAS para ambos grupos; cambios más significativos ocurrieron en el grupo SIT reportado por los padres ( $p < 0.05$ , efecto de tamaño = 0,125) y los maestros ( $p < 0.01$ , efecto de tamaño $d = 0,360$ ), y una disminución significativa en las conductas autistas ocurrieron en el grupo SIT, escala SRS ( $p < 0.05$ ,	Las intervenciones SIT pueden tener un impacto sobre los síntomas principales del TEA. Proporciona evidencia preliminar de la efectividad de las intervenciones del SIT, además apoyan el uso de Gas para medir los resultados de las intervenciones debido a la capacidad de individualizar los objetivos. Proporciona información para guiar el desarrollo de futuros estudios de investigación de alto nivel

			efecto de tamaño = 0,131). No se observaron diferencias significativas en los grupos de FM y SIT en las puntuaciones de SPM o el QNST-2, pero un grupo significativamente mayor de participantes en el grupo SIT (70%) que en el grupo de FM (17%) fueron capaces de completar una parte o la totalidad de QNST-II de prueba previa a post-test ( $p = 0.03$ ), siendo significativa. No se encontraron otros resultados significativos	(ECA)
Mahdi Khodabakhshi et al., 2014	ECA: Ensayo clínico aleatorizado con grupo control No ciego. Nivel I Grado A	Investigas los efectos de SIT en la interacción social y el funcionamiento sensorial y motor en niños con TEA	Los niños/as del grupo SIT, mejoraron significativamente en interacción social, el desempeño motor y táctil. Además, los datos indican que los efectos permanecieron significativos 60 días después de la intervención. La interacción social y el rendimiento motor y táctil de los participantes del grupo control no se modificó. Los resultados no mostraron una mejora significativa para el rendimiento visual y auditivo en el grupo SIT, aunque mostraron avances en ambos dominios, no fue estadísticamente significativo.	SIT conduce a una reducción significativa en algunos de los síntomas de los niños con TEA, como la reducción de comportamientos desadaptativos y una mejora de la interacción social. SIT podría ser una intervención prometedora para reducir los problemas sensoriales y motores y mejorar la interacción social en los niños con TEA. Además, los beneficios se mantienen a medio plazo. El tamaño de la muestra no permitió identificar predictores o moderadores de los efectos del tratamiento de una manera significativa
Khodabakhshi et al., 2014	ECA: Ensayo clínico aleatorizado con grupo control No ciego. Nivel I Grado A	Investigar los efectos de SIT, en comparación con la teoría de entrenamiento mental (TOM) en los comportamientos repetitivos y estereotipados en niños con TEA	Reducción significativa de los comportamientos repetitivos y estereotipados en el post-test y el seguimiento, la reducción más importante se produjo en el grupo de la SIT. 60 días después la intervención, los efectos en los grupos experimentales (SIT y TOM) siguieron siendo significativos. Los participantes del grupo control no mostraron cambios en sus comportamientos estereotipados y repetitivo	Proporciona soporte para el uso intervenciones SIT y TOM en los niños con TEA, efectos beneficiosos de SIT y TOM en los comportamientos repetitivos y estereotipado en TEA. Resultados aceptados con precaución debido a las limitaciones: sesgo de los padres que tenían expectativas positivas al tratamiento, tamaño de la muestra no fueron capaces de identificar predictores o moderadores de los efectos del tratamiento de una manera significativa
Thompson, 2011	Estudio de investigación observacional cuantitativo de una cohorte, muestra aleatoria estratificada de 50 niños con necesidades especiales. No grupo control. Diseño repetido de las medidas de un grupo No ciego Nivel IV Grado C	Examinar el impacto de experiencias multisensoriales desde SIT, en relación con los niveles de atención sostenida en estudiantes con necesidades especiales, incluidos TEA	La media de conductas autolesivas disminuido en más del 98% después de la intervención en un entorno multisensorial SIT. Aumento significativo de la atención sostenida (14%, $p < 0,001$ ) después de SIT. La media de cambios en la relajación, felicidad y compromiso indican una mejora significativa ( $p < 0,05$ ) en cada una de las áreas, que caracterizan la atención positiva de los estudiantes. Una mejora en la relajación del 17%, la felicidad aumento en un 16% y la participación estudiantil revelo un aumento del 13%.	La evidencia empírica proporciona una base sólida para apoyar SIT como un enfoque viable para ayudar a los estudiantes con necesidades especiales. SIT es eficaz en la reducción de comportamientos auto-estimulante y autolesivos que interfieren con las actividades funcionales diarias Fuerte apoyo para la implementación de experiencias multisensoriales, mediante SIT para aumentar la atención sostenida de los estudiantes con necesidades especiales, incluidos TEA. Limitaciones; ausencia de grupo control, y no diferencia entre los resultados de TEA ( $n=10$ ) de los otros grupos con trastornos del desarrollo. Imposibilidad de generalizar los resultados
Watling y Hauer, 2015	Revisión sistemática 23 estudios Nivel III Grado B	Evaluar la eficacia de SIT y SBI en personas con TEA para mejorar el rendimiento en las actividades de la vida diaria y ocupacionales	2 categorías principales de estudios: 4 estudios de SIT y 18 estudios de SBI, 1 revisión sistemática. 8 eran de niveles I-III, resto nivel 4. Solo dos medidas de resultados se repitieron en los estudios: GAS y la VABS-II	Existe una evidencia moderada para apoyar el uso de SIT en TEA, que puede conducir a mejoras en el rendimiento de las actividades de la vida diaria y ocupacionales. La evidencia reciente demuestra que SIT tiene efectos significativos sobre los objetivos individuales de los usuarios. Los hallazgos también muestran una evidencia mixta para apoyar el uso de intervenciones multisensoriales en TEA. Las autoras destacaban que los resultados de SIT y SBI aparecen mezclados, siendo difícil diferenciar el

				tipo de intervención. Se necesitan estudios adicionales de alto nivel sobre SIT para confirmar los hallazgos
Faller et al., 2016	Ensayo clínico. Reporte de un caso. No grupo control. No ciego. Replicable. Nivel IV-Grado D	Evaluación de la aplicación del proceso de DDDM* en SIT, para hacer frente a los déficits en las habilidades funcionales y la participación en las actividades diarias en un niño con TEA	GAS después de la intervención del niño con TEA fue de 68, lo que indica que se alcanzó o superó los resultados esperados. Mejoró en todos los dominios de la PEDI: áreas de habilidades funcionales de movilidad (de 32,2 a 60.1), asistencia cuidador en el autocuidado (de 36,1 a 60.1), y ayuda a la movilidad por el cuidador (de 41,9 a 59,2). También mejoró en habilidades de autocuidado funcionales (de 33,5 al 36,7) las habilidades funcionales de función social (de 20,9, al 36,7) y la asistencia del cuidador en la función social (de 18,3 a la 31.4).	SIT mostró resultados satisfactorios. Ayudó a este niño y su familia a cumplir con sus objetivos. Aunque muestra resultados prometedores la intervención de SIT, no podemos asegurar que la mejora en los resultados sea producto de la intervención. Muestra pequeña, no grupo control, no se pueden generalizar los resultados
Woo y Leon, 2013	ECA: Ensayo clínico aleatorizado con grupo control Ciego de los evaluadores Nivel I Grado A	Evaluar el impacto de una terapia mediante un ambiente sensorial enriquecido en niños con TEA.	42% del grupo de intervención y sólo el 7% del grupo de control tenían una mejora clínicamente significativa de 5 puntos en la escala CARS. También produjo una clara mejora (Leiter-R score) de la cognición en grupo de intervención. A los 6 meses, el cambio en las puntuaciones promedio para Leiter-R score en el grupo de intervención fue de 11,3 puntos superior a la del grupo de control. El 69% de los padres en el grupo de intervención reportaron una mejoría en su hijo durante el estudio de 6 meses, por el 31% del grupo de control	Una terapia de 6 meses basada en el enriquecimiento sensorio-motor en el hogar, produjo mejoras en la severidad de los síntomas y la cognición en niños con TEA El ambiente enriquecido parece ser eficaz para mejorar algunos de los síntomas del autismo en niños. La escala CARS mejoró significativamente en el grupo de intervención en comparación con los controles.
Fazlıoğlu y Baran, 2008	ECA: Ensayo clínico aleatorizado con grupo control No ciego. No seguimiento Nivel II Grado B	Investigar el efecto de SIT sobre los problemas sensoriales en niños con TEA	Hubo un efecto estadísticamente significativo para ambos grupos en las puntuaciones totales ( $p < 0.05$ ), Reducción de las conductas sensoriales y síntomas autistas mediante la intervención en IS en niños con TEA en los resultados post-test. La interacción del grupo y el tiempo también fue significativa ( $F = 119.38, p < .01$ )	Mejora de los trastornos sensoriales en los niños con TEA tras la intervención en SIT. Diferencias estadísticamente significativas entre los grupos indicaron que el programa de SIT, tuvo efectos positivos para el tratamiento de niños con TEA

Nota: \*DDDM: Data-Driven Decision Making

### Medidas de Resultados:

Los déficits de integración sensorial, desde la perspectiva de la Terapia Ocupacional, pueden ser identificados a través de la utilización de las evaluaciones estandarizadas, observaciones clínicas y a través de los informes de los padres y maestros (Roley et al., 2007). Las escalas de valoración utilizadas en los diferentes estudios están representadas en la Tabla 2. Las medidas estandarizadas que con mayor frecuencia son utilizadas para identificar y evaluar el efecto de la intervención mediante la SIT son:

Sensory Integration and Praxis Tests (SIPT) (Ayres, 1989): es el estándar para la evaluación de la integración sensorial y la praxis en niños de 4 a 8 años y 11 meses. El SIPT consta de 17 pruebas que miden la capacidad de un niño para discriminar, integrar y utilizar la información sensorial visual, táctil, propioceptiva y vestibular, así como las capacidades motoras, praxis, equilibrio, la coordinación bilateral, la imitación, la secuenciación de acciones, la lateralidad y cruzar la línea media. Proporciona puntuaciones estándar, que van desde -3,0 a 3,0. Cualquier puntuación de



menos de 1,0 indica un rendimiento por debajo del nivel de edad normativo. Coeficientes de fiabilidad reportados en el manual de SIPT son muy altos, que van desde 0,94 hasta 0,99. El coeficiente de fiabilidad test-retest se sitúa en un rango aceptable (Ayres,1989).

Perfil Sensorial Dunn (SP) (Dunn,1999): El Perfil Sensorial es un cuestionario para los padres, que mide las respuestas de los niños a los eventos sensoriales en la vida cotidiana y proporciona datos sobre cómo los patrones en el desarrollo sensorial podrían estar contribuyendo en el desempeño en la vida diaria. El Perfil sensorial refleja puntuaciones numéricas para cada área: auditiva, visual, vestibular, propioceptiva, táctil y oral, que son calificadas como típicas, diferencia probable, o diferencia definitiva, en base a datos normativos. El perfil sensorial tiene una buena validez de constructo y una fiabilidad interna fuerte ( $> 0,80$ ), y validez discriminante ( $> 95\%$ ) en la identificación de los niños con y sin problemas sensoriales (Dunn,1999). Las respuestas del perfil sensorial se clasifican en una escala de 5 puntos, desde “siempre” (1 punto) a “nunca” (5 puntos). Esto significa que los comportamientos frecuentes atraen las puntuaciones más bajas, identificando el comportamiento frecuente como no deseable. Las puntuaciones se agrupan en cuatro cuadrantes: bajo registro, búsqueda de sensaciones, sensibilidad sensorial, y evitación sensorial. Es la herramienta de evaluación más comúnmente utilizada por los terapeutas ocupacionales que trabajan con niños con TPS (Ben-Sasson et al., 2007; Joosten y Bundy, 2010)

Cuestionario de experiencias sensoriales (SEQ) (Baranek et al., 2006): se utiliza para medir los patrones de procesamiento sensorial de menor respuesta y la hiperreactividad a los estímulos sensoriales. El SEQ se utiliza para representar las características sensoriales de los niños con autismo y otros trastornos del desarrollo que pueden afectar a la participación del niño en sus entornos físicos y sociales (Baranek et al., 2006).

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) (Haley et al.,1992): El PEDI es un instrumento de evaluación clínica completa que valora la capacidad y el rendimiento en niños de 6 meses a 7,5 años. Las medidas del PEDI sobre la capacidad y el rendimiento de las actividades funcionales se estructuran en tres dominios: (1) auto-cuidado, (2) la movilidad, y (3) la función social. Una puntuación estándar normativa de 50 representa la media y la desviación estándar es de 10. El PEDI tiene una excelente fiabilidad de consistencia interna, que va desde 0.95 a 0.99 dentro de las seis escalas, y una validez moderada, que va desde 0.71 a 0,73 y una excelente fiabilidad entre observadores (Haley et al., 1992).

Vineland Adaptive Behavior Scales, Segunda Edición (VABS-II) (Sparrow et al., 2005): El VABS-II obtiene una puntuación estándar para los dominios de comunicación, habilidades de la vida diaria, motricidad y conducta adaptativa. Puntuaciones estándar entre 85 y 115 se consideran adecuados (entre -1 y 1 desviación estándar). El VABS-II tiene buena fiabilidad y ha sido validado para su uso con los niños con TEA. El VABS-II tiene de moderada a alta consistencia interna, moderada fiabilidad test-retest sobre 13-32 días para la conducta adaptativa ( $ICC= 0.72-0.87$ ), y de moderada a alta fiabilidad entre evaluadores ( $ICC= 0.81$  a  $0,83$ ).

Pervasive Developmental Disorders Behavior Inventory (PDDBI); (Cohen et al., 2003): Esta

herramienta está diseñada como medida de resultados sensible a niños con TEA de 18 meses a 12 años y 5 meses de edad. Esta evaluación capta la conducta en dos áreas: problemas de aproximación y de retirada y las habilidades sociales de comunicación receptiva y expresiva. Los padres evalúan a los niños con TEA y comparan sus patrones de comportamiento con los datos normativos de otros niños con TEA y trastorno generalizado del desarrollo de la misma edad. Estos datos normativos no se pueden comparar con niños de desarrollo típico. Fiabilidad test-retest 0,65- 0,99 durante un intervalo promedio de 2 semanas, y 0,38- 0,91 a lo largo de un intervalo de 12 meses para la evaluación de los padres (Cohen y Sudhalter, 2005).

Goal Attainment Scaling (GAS): El GAS es una alternativa a las metas cuantitativas tradicionales, que permite la fijación y medición de objetivos individualizados. GAS proporciona un medio estandarizado para evaluar los resultados funcionales, mediante una escala de calificación de -2 a +2; 0 se analiza como el rendimiento previsto para el final de las intervenciones. Los números negativos representan resultados menores de lo esperado, y los números positivos representan los resultados mayores de lo esperado. Según Ruble et al. (2012) y Palisano et al. (1992) es un método válido y fiable para medir el progreso en las metas individualizadas para niños con TEA. Dos aspectos valiosos de GAS son: proporciona un medio para individualizar los objetivos basados en las necesidades individuales de cada niño e identifica las áreas que son importantes para los padres. La individualización es un aspecto importante para el tratamiento, dada la heterogeneidad y la naturaleza del desarrollo de los TEA (Schaaf et al., 2013b). El GAS puede ser utilizado para medir el progreso en el ámbito clínico y es una herramienta potencial para la investigación (Pfeiffer et al., 2011).

Sensory Processing Measure (SPM): El SPM evalúa problemas de procesamiento sensorial, praxis, y la participación social en los niños de 5-12 años. Consta de siete índices para las áreas: visual, auditiva, táctil, propioceptiva y vestibular, así como praxis y la participación social (Pfeiffer et al., 2011)

Social Responsiveness Scale (SRS): El SRS es una escala de 65 ítems para los niños de 4 a 18 años de edad. El SRS mide deficiencias sociales en el niño, incluyendo los componentes de la conciencia social, el procesamiento de la información social, capacidad de comunicación social, ansiedad y evitación social, y rasgos autistas. La escala es completada por un tutor o padre durante un período de 15-20 minutos. SRS demuestra fuerte consistencia interna, fiabilidad test-retest, y fiabilidad estadística (Pfeiffer et al., 2011).

Quick Neurological Screening Test, 2nd edición (QNST-II) (Mutti et al. 1998): evalúa las 15 áreas de integración neurológica y ayuda a identificar la posible interferencia neurológica con el aprendizaje en niños desde edad preescolar hasta los 12 años. En concreto, se evalúan las áreas: praxis, destreza, el seguimiento visual, orientación espacial, capacidad de percepción táctil, y las habilidades motoras. Las puntuaciones se traducen en: discrepancia severa, moderada y normal. La fiabilidad test-retest es alta, 0,81, y elevada fiabilidad entre observadores (0,71). El QNST- II también demostró validez predictiva (Mutti et al., 1998).

La escala de rendimiento neuropsicológico de Conners (SMPS) (Conners, 2004): fue desarrollada para la evaluación de problemas neuropsicológicos en niños de 5 a 12 años de edad. El SMPS consiste 19 ítems divididos en cuatro áreas: (1) Funciones motoras, (2) Funciones táctiles, (3) Funciones visuales, y (4) Funciones auditivas. Para cada elemento se pide a los cuidadores (padres o profesor) que marquen 1 de las 4 opciones que expresa mejor el comportamiento específico del niño (0: indica que el comportamiento nunca se observó y 3 indica que el comportamiento es observado con frecuencia). Las consistencias internas de las SMPS oscilan entre 0,70 y 0,85. (Conners, 2004)

Gilliam Autism Rating Scale-Second Edition (GARS-2): La interacción social de GARS-2 contiene 14 ítems que describen comportamientos sociales específicos, medibles y observables. Incorpora observaciones por los padres o los profesores, y entrevistas y preguntas realizadas por el examinador. Para cada elemento, se pide a los cuidadores marcar 1 de las 4 opciones que mejor expresa el comportamiento social específico del niño. Las calificaciones objetivas se basan en la frecuencia de cuatro puntos (0: indica que el comportamiento nunca se observó, y 3: indica que el comportamiento es observado con frecuencia). La escala es fiable y válida, y tiene excelentes propiedades psicométricas (Gilliam, 2006)

Childhood Autism Rating Scale (CARS): combina las puntuaciones totales para clasificar a los individuos como no autistas, ligeramente, moderadamente, o severamente autistas. Esta prueba tiene muy alta consistencia interna, lo que indica que las puntuaciones individuales juntas constituyen una herramienta eficaz para la identificación de los diferentes niveles de gravedad del trastorno. Tiene un 100% de precisión en la discriminación entre niños con autismo y niños con discapacidad intelectual (Woo y Leon, 2013)

Questions About Behavioral Function (QABF): Es una evaluación indirecta del comportamiento funcional, que consta de 25 preguntas. Cada pregunta se puntúa en una escala de cuatro puntos con los descriptores de frecuencia: nunca, rara vez, a veces y a menudo.

**Tabla 2: Escalas de valoración utilizadas en diversos estudios**

Autor / Año	SIPT	SP	SEQ	PEDI	VABS-II	PDDBI	GAS	CARS	SPM	SRS	QNST II	SMPS	GARS 2	QABF	Otras
Schaaf et al., 2013b	✓	✓		✓	✓	✓	✓								
Schaaf et al., 2012b	✓	✓	✓		✓	✓	✓								
Watling y Dietz, 2007		✓													
Devlin et al., 2009 *															✓
Devlin et al., 2011 **													✓	✓	✓
Pfeiffer et al., 2011					✓		✓		✓	✓	✓				

Mahdi Khodabakhshi et al., 2014				✓	✓	✓	
Khodabakhshi et al., 2014						✓	
Thompson, 2011***							✓
Faller et al., 2016	✓	✓	✓	✓			
Woo y Leon, 2013****				✓			✓
Fazlioğlu y Baran, 2008*****							✓

Nota: Otras escalas

\*Devlin et al. 2009; no incluye escalas estandarizadas. Mide la tasa de frecuencia de aparición de conductas autolesivas.

\*\*Devlin et al. 2011; medidas de resultados: Frecuencia diaria de la conducta desafiante, y los niveles de estrés, medidos por el cortisol

\*\*\* Thompson, 2011: Evaluación del autor. La evaluación se realizó mediante un formulario que representa 24 conductas observables (expresiones faciales, las indicaciones vocales, y el lenguaje corporal). Este formulario fue testado para fines de validación de constructo y fiabilidad. El estudio piloto produjo un instrumento de observación altamente fiable, validado para 8 constructos, con un fuerte coeficiente de fiabilidad entre calificadores. La atención sostenida se midió mediante la combinación de escalas que reflejan el compromiso del estudiante y comportamientos en la tarea.

\*\*\*\* Woo y Leon, 2013: Evaluación mediante: Expressive One-Word Picture Vocabulary Test y Leiter International Performance Scale–Revised

\*\*\*\*\*Fazlioğlu y Baran, 2008: Utilizaron una medida no estandarizada, creada por los autores, para evaluar los TPS: Sensory Evaluation Form for Children With Autism

**Medidas de Fidelidad:** Los 10 principios fundamentales que guían la intervención de la SIT son los siguientes (Parham et al., 2007):

1. Garantizar la seguridad física.
2. Presencia de oportunidades sensoriales, especialmente vestibular, táctil y propioceptiva, ofreciendo oportunidades para integrar esa información con otras sensaciones, como la visual y auditiva.
3. Facilitar la auto-regulación del nivel de excitación, la atención y el estado emocional del niño.
4. Desafío postural, ocular, y el desarrollo motor bilateral.
5. Promover la praxis y la organización de la conducta.
6. Adaptar las actividades proporcionando un desafío justo y adecuado a las necesidades del niño
7. Colaborar con el niño/a en la elección de la actividad.

8. Asegurar el éxito. Las actividades son su propia recompensa.
9. Crear un contexto de juego, promoviendo la motivación intrínseca.
10. Fomentar una alianza terapéutica con el niño; generar una atmósfera de confianza y respeto a través de las interacciones con el usuario

Además, la intervención debe ser realizada por un profesional cualificado; principalmente un terapeuta ocupacional. El plan de intervención se centra en la familia y está basado en una evaluación completa e interpretación del impacto de los TPS en las actividades de la vida diaria del niño.

Schaaf et al. (2012a) relataron una fuerte validez de las medidas de fidelidad de la SIT, ya que los evaluadores son capaces de identificar y distinguir sesiones de terapia ocupacional basada en la teoría de la Integración sensorial de Ayres (TO-IS) de otro tipo de intervenciones, con una precisión del 92%. Además, destacan una puntuación total de fidelidad de 0,98, con elementos individuales que van desde 0.94 a 0.99. Estos datos fueron refrendados por May-Benson et al. (2014), que desarrollaron un estudio dirigido a examinar la fiabilidad y validez de los elementos estructurales de la medida de fidelidad de Integración Sensorial de Ayres (ASIFM). Tras el análisis de los datos reportados por 259 terapeutas ocupacionales de 185 instalaciones diferentes, se indica que la sección estructural de ASIFM es válida, tiene una fiabilidad entre observadores aceptable y una diferencia significativa entre los terapeutas que practican y los que no practican TO-IS ( $p < 001$ ) (May-Benson et al., 2014). Por tanto, ASIFM tiene propiedades psicométricas adecuadas para su uso en la investigación sobre la intervención en Integración Sensorial (Parham et al., 2011)

Sin embargo, las estrategias basadas en la estimulación sensorial, pueden o no incluir aquellos elementos que se consideran fundamentales para que el método de tratamiento sea realmente considerado una terapia de integración sensorial (Roley et al., 2007).

Las Intervenciones basadas en estimulación sensorial (sensory-based intervention, SBI) se caracterizan como las intervenciones que utilizan estrategias de un solo aspecto sensorial, por ejemplo, chalecos con peso o terapia con pelotas, para influir en el estado de excitación de un niño. No siguen un protocolo de intervención, ni cumplen con una medida de fidelidad, y no suelen definir correctamente los TPS a tratar. SBI suele utilizar estrategias sensoriales estructuradas, dirigidas por los adultos, que están integradas en la rutina diaria del niño para mejorar la regulación del comportamiento y requiere menor participación del niño. Aunque ambas intervenciones se basan en la hipótesis de que la eficiencia con la que el SN del niño interpreta y utiliza la información sensorial se puede mejorar mediante la aplicación sistemática de estimulación sensorial; una diferencia clave entre SIT y el SBI es el papel del niño. En la SIT las intervenciones centradas en el niño le permiten iniciar y seleccionar las actividades, aumentando la motivación intrínseca y el interés por el medio ambiente y la intención lúdica, fomentando la participación activa del niño y no solo la presentación de un estímulo sensorial de forma pasiva, como, por ejemplo, sentarse en una pelota. Además, la SIT se proporciona en un ambiente clínico,

mientras que SBI se incrusta con mayor frecuencia en el entorno escolar y la rutina diaria del niño (Case-Smith et al., 2015)

Las maneras distintas en que estos términos se superponen y se utilizan en la práctica pueden ser confusos. Este hecho también ha contribuido perjudicialmente a la investigación sobre la evidencia de la SIT, debido a la confusión actual sobre qué tipo de terapias son consideradas o no SIT (Case-Smith et al., 2015; May-Benson et al., 2014; Parham et al., 2007- 2011; Schaaf et al., 2012a). De ahí la importancia de incluir las medidas de fidelidad como un indicador de calidad sobre la eficacia de la SIT en el TEA, de acuerdo a los reportado por los diferentes estudios. Las características de la intervención mediante SIT en el TEA se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3. Características de la intervención mediante SIT**

Autor / Año	Medidas de Fidelidad (Parham et al. 2007)	SBI	Tamaño y tipo de muestra	Duración de la Terapia
Schaaf et al., 2013b	✓		n =32 TEA (26 H, 6 M) GT: 17 GC:15 4-8 años	GT: 30 sesiones SIT 3 veces por semana durante 10 semanas. GC: tratamiento convencional
Schaaf et al., 2012b	✓		n=1 TEA y TDAH (H) con TPS Niño 5 años y 5 m	30 sesiones SIT 3 veces por semana durante 10 semanas
Watling y Dietz, 2007	✓ *		n=4 TEA (H) 3 a 4 años,4 meses	3 fases: familiarización (se alternaba juego libre y SIT), línea base (juego libre), y el tratamiento (SIT). Cada fase del estudio incluyó 3 sesiones por semana de 40 minutos, seguida por una actividad de mesa de 10 minutos que sirvió como el periodo de recogida de datos (3 semanas)
Devlin et al., 2009		✓	n=1 TEA (H) 10 años	Terapia conductual: 5 días por semana, durante 6 horas escolares por día, se llevaron a cabo a través de toda la sesión. SBI: 4 sesiones de 30 min por día. Tratamientos alternados durante 10 días. Última fase del estudio consistió solamente en la intervención conductual (7 días)
Devlin et al., 2011		✓	n=4 TEA (H) 7-11 años	Terapia conductual: 5 días por semana, durante 6 horas escolares por día, se llevaron a cabo a través de toda la sesión. SBI: 15 minutos antes de las tareas escolares, 6 veces por día. Tratamientos alternos de SBI y las terapias conductuales a través de sesiones diarias durante 10 días. Última fase del estudio consistió solamente en la intervención conductual (8 días)
Pfeiffer et al., 2011	✓		n= 37; 21TEA y 16 Asperger, ambos con TPS; 32 H y 5 M 6-12 años grupo FM (n=17); grupo SIT (n=20)	Grupo SIT: 18 intervenciones de tratamiento de 45 min, durante un período de 6 semana Grupo control: Dibujo y escritura, artesanía, construcciones. Las actividades no proporcionan estímulo propioceptivo,

			vestibular o táctil.
Mahdi Khodabakhshi et al., 2014	✓	n=24 TEA (22 H, 2M) GT: 12 GC:12 6-12 años, emparejados en el CI y el género.	Grupo SIT:100 sesiones durante 25 semanas Grupo Control: terapia convencional diaria, mismo periodo. Datos de seguimiento: 2 meses después del fin de la intervención
Khodabakhshi et al., 2014	✓	n= 36 TEA (33 H, 3M) 6-12 años Asignados a 2 grupos de intervención TOM (n = 12) y SIT (n= 12) y un GC (n = 12)	Grupo TOM y SIT: 100 sesiones de 45 minutos durante 25 semanas Grupo Control: terapia convencional diaria, mismo periodo Datos de seguimiento: 2 meses después del fin de la intervención
Thompson, 2011	✓ **	n=50 (24 H 26 M) clasificados en cuatro grupos: Discapacidad intelectual "educable" (n=18), Discapacidad intelectual profunda (n=14), TEA (n=10), y múltiples discapacidades (n=8). 8 y 18 años	Experiencia multisensorial mediante SIT en un entorno escolar. No especifica la duración de la intervención. Las observaciones de los estudiantes (formulario de observaciones conductuales) 60 minutos diarios (20 minutos por cada uno de los períodos de tiempo, antes, durante y después de la intervención) por estudiante. Requiere un período de cinco meses.
Faller et al., 2016	✓	n= 1 TEA (H) 4,8 años	SIT: 3 veces por semana durante 10 semanas (30 sesiones en total)
Woo y Leon, 2013	✓	n= 28 TEA (H) GT: 13 GC:15 3-12 años	GT: exposición diaria de 15-30 minutos, 2 veces al día a múltiples estímulos sensorio-motores. GC y GT: incluyó análisis de comportamiento aplicado, logopedia, terapia ocupacional, habilidades sociales y fisioterapia Duración estudio: 6 meses
Fazlıođlu y Baran, 2008	✓	n= 30 TEA (24 H 6 M) GT: 15 GC:15, emparejados por edad, sexo y nivel funcional 7-11 años	GT: 24 sesiones de 45-minutos de tratamiento, 2 días a la semana. GC: Ninguna intervención; los niños asisten a sus clases de educación especial.

Nota: n: tamaño de la muestra; GT: grupo de tratamiento; GC: Grupo control; H: Hombres; M: Mujeres; FM: Motricidad Fina; C.I: Coeficiente Intelectual; TOM: teoría de entrenamiento mental

\*SIT fue dado por un Terapeuta Ocupacional instruido y la descripción de la intervención concuerda con las medidas de fidelidad (Parham et al., 2007), aunque la fiabilidad era débil para 3 de los 10 puntos

\*\*SIT: No describe la intervención mediante SIT, ni la duración de la misma. Expone que cumple con los principios y medidas de fidelidad de SIT, pero no los muestra.

SBI: Devlin et al. (2009-2011); utilizaron estrategias sensoriales, en forma de dieta sensorial (propioceptivas, vestibulares, tacto y sensibilidad oral), aplicadas durante 15 minutos antes de comenzar con las tareas escolares. Woo y Leon (2013) utilizaron una intervención en un ambiente sensorial enriquecido mediante estimulación olfativa / táctil y auditiva, junto con ejercicios que estimulaban otras modalidades sensoriales administradas por los padres. Fazlıođlu y Baran, 2008: El programa de integración sensorial se basa en "Dieta Sensorial" administrada en el hogar o en el aula mediante actividades sensoriales que incluyen: estimulación sensorial y somatosensorial: oír, ver, degustar, oler, tacto, equilibrio, vestibular y propioceptiva

(por ejemplo: el cepillado, compresión articular, etc.). No especifica si fue administrado por personal cualificado.

### Análisis de los resultados

Respecto al diseño de estudios, de los 16 trabajos analizados, 4 son revisiones sistemáticas (25%), 5 son ensayos clínicos aleatorizados (ECA) (37,5%), 3 series de casos (18,75%) y 3 ensayos de un solo caso (18,75%). En referencia a la calidad de la evidencia, 5 trabajos son de Nivel I (31,25%), 1 de Nivel II (6,25%), 4 de Nivel III (25%) y 6 de Nivel IV (37,5%), y el grado de recomendación de los estudios es: 5 grado A (31,25%), 5 grado B (31,25%), 2 grado C (12,5%) y 4 grado C (25%). 6 trabajos incorporaron un grupo control (37,5%) y solo 4 trabajos se realizaron con simple ciego (25%), que normalmente consistía en el cegamiento de los evaluadores. En cuanto a las características de la intervención, 8 estudios se adherían a las medidas de fidelidad y protocolo de intervención de SIT (Parham et al., 2007) (66,6%), y 4 usaban intervenciones basadas en estimulación sensorial SBI (33,3%). La duración de la intervención fue superior a 20 semanas en 4 estudios, entre 10 y 20 semanas en 4 estudios, e inferior a 10 semanas en 4 estudios. Solo dos estudios incluyeron seguimiento a los 2 meses después de la intervención.

En cuanto a los participantes de los diferentes ensayos clínicos incluidos en esta revisión (12), se analizaron un total de 248 participantes (200 Varones, 48 Mujeres), con el diagnóstico principal de TEA (192), aunque también se incluyen algunos participantes con otros diagnósticos como TDAH (1 TEA+TDAH), Asperger (16), discapacidad intelectual (32) y discapacidad múltiple (8). Todos los estudios incluyeron participantes con diagnóstico de TEA. Un tamaño de muestra superior a 40 solo fue reportado por un estudio (8,3%), entre 30 y 40 participantes por 4 estudios (33,3%), entre 20 y 30 participantes por 2 estudios (16,6%) y 5 estudios incluyeron una muestra menor a 5 (41,6%). El rango de edad más frecuentemente analizado es de 6-12 años (8 estudios, 66,6%), seguido de 0-6 años (3 estudios, 25%) y un solo estudio incluyó un rango de edad superior a 12 años (8,3%). Ningún estudio incluyó una muestra con edad superior a los 18 años.

Las escalas de evaluación estandarizadas más frecuentemente utilizadas para evaluar los efectos de SIT en TEA son: el Perfil Sensorial (SP) y el Goal Attainment Scaling (GAS) utilizados en 4 estudios cada uno (33,3%), seguido por el Sensory Integration and Praxis Tests (SIPT), el Vineland Adaptive Behavior Scales (VABS-II) y el Gilliam Autism Rating Scale (GARS), usados en 3 estudios cada uno (25%).

## **DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Los desórdenes en el procesamiento sensorial han sido incluidos dentro de los criterios diagnósticos para el TEA en la quinta edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (American Psychiatric Association, 2013). En este sentido, los perfiles neurofisiológicos del procesamiento sensorial en TEA pueden servir como biomarcadores valiosos para el diagnóstico y seguimiento de la evolución y tratamiento del TEA, y pueden revelar posibles



estrategias para intervenciones terapéuticas (Marco et al., 2011, Schaaf et al., 2013a). La detección precoz de un TPS resulta primordial para prevenir futuras repercusiones en el aprendizaje (Beaudry, 2006), en el desarrollo sensorio-motriz y en la autonomía en las ocupaciones diarias. Si la existencia de los TPS es aceptada, es necesaria una evaluación de los trastornos de procesamiento sensorial para determinar la idoneidad de la SIT (Leong et al., 2015). Tal y como propone Rogers y Ozonoff (2005), cualquier teoría integral satisfactoria dirigida a tratar a las personas con TEA debe abordar los síntomas sensoriales.

En este contexto es donde toma especial relevancia la teoría de integración sensorial, con su rica historia basada en la neurociencia del crecimiento y el desarrollo humano, ofrece estrategias de intervención específicas, a través de profesionales de terapia ocupacional, para remediar los problemas sensoriales subyacentes que afectan el rendimiento funcional (Roley et al., 2007).

La investigación disponible hasta la fecha sobre la evidencia de la eficacia de SIT en TEA es difícil y limitada en su generalización, debido a diferentes causas como: la heterogeneidad del TEA con diversos niveles de desarrollo y funcionalidad, la falta de uniformidad y protocolos en el diseño de las intervenciones, las diferentes evaluaciones de las características sensoriales de los niños con TEA, la diversidad en la forma de medir y evaluar los resultados, y/o la variabilidad de los efectos buscados a través de la intervención.

Estas observaciones concuerdan con las diferentes revisiones incluidas en este trabajo. Leong et al. (2015) destacaron que la evaluación de la calidad de la metodología de los estudios mostró diseños débiles y metodología deficiente. Las mayores debilidades en la calidad del estudio se encontraban en las áreas de control experimental, la validez externa, la validez social, la descripción de los participantes y la configuración y puesta en funcionamiento de la variable independiente (Leong et al. 2015). Case-Smith et al. (2014) referían que, en la práctica actual, las intervenciones sensoriales se aplican desde diferentes constructos teóricos, se centran en diferentes objetivos, utilizan una variedad de modalidades sensoriales e implican procedimientos marcadamente diferentes. La literatura que ha investigado las intervenciones sensoriales ha estado plagada de informes conflictivos y resultados mixtos y confusos, al menos en parte, debido a un uso incorrecto y mal informado de términos relacionados con la integración y procesamiento sensorial (Watling y Hauer, 2015).

En cuanto a la calidad de los estudios y grado de recomendación incluidos en esta revisión, solo 5 trabajos son de Nivel I, con un grado aceptable de recomendación, siendo la mayoría de los trabajos de Nivel IV (6). Destaca la falta de grupo control en la mayor parte de los estudios, así como la ausencia de ciego, limitándose éste a los evaluadores. Por tanto, la posibilidad de incurrir en sesgos durante los estudios es elevada. Varios estudios se basan en la recogida de información de los padres, así como, la aplicación por parte de ellos de las medidas de intervención y/o no estaban cegados al tratamiento (Faller et al., 2016; Fazlıoğlu y Baran, 2008; Pfeiffer et al., 2011; Schaaf et al., 2013b; Watling y Dietz 2007; Woo y Leon, 2013), lo que puede

incurrir en sesgo debido a las expectativas generadas en los padres por la intervención. La falta de un protocolo estandarizado, descripción detallada de los participantes y, sobre todo, una descripción detallada del proceso y características de la intervención, dificultan el diseño y ejecución de una replicación. Por tanto, el examen riguroso de la eficacia de la SIT en niños con TEA sigue siendo limitado, debido a la calidad y diseños de los estudios (Case-Smith et al., 2014; Leong et al., 2015; Pfeiffer et al., 2011; Watling y Hauer, 2015).

Por otro lado, observamos heterogeneidad en cuanto a los efectos buscados (variable dependiente) a través de las intervenciones mediante SIT en los niños con TEA. A través de esta revisión observamos estudios dirigidos a comprobar el efecto de la SIT sobre los comportamientos adaptativos y la participación en las actividades de la vida diaria y ocupacionales (Case-Smith et al., 2014; Faller et al., 2016; Schaaf et al., 2013b; Schaaf et al., 2012b; Watling y Dietz 2007; Watling y Hauer, 2015), sobre la concurrencia de los TPS en la autorregulación (Case-Smith et al., 2014), en el logro de metas individuales y habilidades funcionales (Faller et al., 2016; Pfeiffer et al., 2011; Schaaf et al., 2013b; Schaaf et al., 2012b), mejoras en el procesamiento sensorial, la respuesta social y el funcionamiento sensorial-motor (Fazlıođlu y Baran, 2008; Mahdi Khodabakhshi et al., 2014; Pfeiffer et al., 2011), sobre comportamientos repetitivos y estereotipados (Khodabakhshi et al., 2014), comportamiento autolesivos y comportamiento desafiante (Devlin et al., 2011; Devlin et al., 2009) o sobre la atención sostenida, la educación y la cognición (Lang et al., 2012; Thompson, 2011). Además, algunos estudios se centran en un contexto escolar (Devlin et al., 2011; Devlin et al., 2009; Fazlıođlu y Baran, 2008; Pfeiffer et al., 2011; Thompson, 2011), mientras que otros se llevaron a cabo en un ambiente clínico (Faller et al., 2016; Khodabakhshi et al., 2014; Mahdi Khodabakhshi et al., 2014; Schaaf et al., 2013b; Schaaf et al., 2012b; Watling y Dietz, 2007; Woo y Leon, 2013). Otro factor limitante es la gran variabilidad en las medidas de resultado utilizadas en los estudios, lo que impide un análisis conjunto de los resultados obtenidos. Además 5 estudios (Devlin et al., 2011; Devlin et al., 2009; Khodabakhshi et al., 2014; Thompson, 2011; Woo y Leon, 2013) no evaluaron el procesamiento sensorial, lo que puede dar lugar a participantes incluidos que no eran candidatos adecuados para las intervenciones que recibieron, lo que podría explicar algunos de los efectos pequeños encontrados en los estudios incluidos, así como hallazgos contradictorios. Debido a la personalización de la intervención, la evaluación de las características sensoriales es un componente esencial del proceso de la SIT (Blanche y Reinoso, 2007; Watling y Hauer, 2015). El terapeuta individualiza las actividades de intervención en respuesta a una evaluación inicial de procesamiento y la integración sensorial y utiliza actividades personalizadas al niño, que desafían el procesamiento sensorial y la capacidad de planificación motora, así como la organización, secuenciación, el tiempo y la resolución de problemas (Ayres, 1972). A raíz de estos hallazgos, resulta difícil comparar los resultados de los diferentes estudios y, por tanto, la generalización de los mismos.

En cuanto al apoyo o refutación de los efectos de la SIT en el TEA encontramos resultados mixtos. Las revisiones sistemáticas incluidas en este trabajo que apoyan y muestran efectividad de la SIT (Case-Smith et al., 2014; Watling y Hauer, 2015), refieren una evidencia moderada y destacan los efectos positivos sobre metas individualizadas. Ambas revisiones realizan una distinción entre SIT y SBI. Case-Smith et al. (2014) incluyeron estudios con resultados focalizados en la autorregulación y comportamiento, identificando 5 estudios que utilizaban SIT y 14 SBI. Encontraron efectos positivos de la terapia de integración sensorial en el rendimiento del niño y en la reducción de los comportamientos vinculados a problemas sensoriales. Destacaban que cuando los problemas de procesamiento sensorial influyen en el comportamiento del niño, las intervenciones que utilizan modalidades sensoriales para apoyar la autorregulación, promueven la excitación óptima, mejoran la organización del comportamiento y disminuyen la hiperreactividad. Las intervenciones mediante SBI no tienen casi ninguna evidencia de efectos positivos. La mayoría de los estudios SBI carecían de rigor y los protocolos variaron ampliamente (Case-Smith et al., 2014). Watling y Hauer (2015), identificaron 4 estudios de SIT y 18 estudios de SBI. Los autores proporcionaron pruebas moderadas sobre las intervenciones mediante SIT que se adhieren a los criterios de la fidelidad (Parham et al., 2007) pueden conducir a mejoras en el rendimiento de las actividades de la vida diaria y ocupaciones entre los niños con TEA.

Por contra, otras revisiones incluidas en este trabajo no proporcionan pruebas convincentes de la eficacia de la SIT y aconsejan que su uso se limite a contextos experimentales (Lang et al., 2012; Leong et al., 2015). Leong et al. (2015) distinguía entre estudios SBI y SIT, e incluía también otras patologías del desarrollo y del aprendizaje. Centrándonos en los resultados sobre TEA, los autores destacaron que sólo hay una débil evidencia sobre la SIT como una intervención efectiva para niños con TEA. La SIT parece ser particularmente eficaz para los niños más pequeños, basado en la creencia de que cuanto mayor es la plasticidad de sus cerebros, más fácilmente producirá cambios en el sistema neurológico (Leong et al., 2015). Lang et al. (2012) concluían que la SIT no tuvo ningún efecto positivo consistente como tratamiento para los niños con TEA, sugiriendo que la evidencia no apoya el uso de la terapia de integración sensorial en la educación y tratamiento de niños con TEA. Sin embargo, en esta revisión no se distinguía entre SIT y SBI, y se incluían estudios de baja calidad (19 de 25 estudios fueron Nivel IV). Los autores identificaron como SIT intervenciones sensoriales que incluían dietas sensoriales, chalecos lastrados, cepillado, compresiones articulares, etc. y que no cumplían con las medias de fidelidad para la SIT (Parham et al., 2007). Por tanto, las conclusiones de este trabajo son poco fiables, al considerar todas las intervenciones que utilizan inputs sensoriales como terapia de Integración Sensorial basada en Ayres, no siendo estrictos en lo que se considera o no SIT, lo que puede conllevar resultados y conclusiones poco rigurosas.

Una característica común de todas las revisiones sobre la evidencia de la SIT en el TEA incluidas en este trabajo (Case-Smith et al., 2014; Lang et al., 2012; Leong et al., 2015; Watling y Hauer,

2015) es la necesidad de estudios adicionales de alto nivel sobre la terapia para confirmar los hallazgos, desarrollando ensayos con protocolos más rigurosos y siguiendo las medidas de fidelidad establecidas para la SIT, que permitan evaluar sus efectos en los niños con TEA y los problemas de procesamiento sensorial.

En cuanto a los ensayos clínicos incluidos en esta revisión, 9 estudios encontraron resultados positivos mediante la intervención de la SIT en el TEA (Faller et al., 2016; Fazlioğlu y Baran, 2008; Khodabakhshi et al., 2014; Mahdi Khodabakhshi et al., 2014; Pfeiffer et al., 2011; Schaaf et al., 2013b; Schaaf et al., 2012b; Thompson, 2011; Woo y Leon, 2013). Por el contrario, 3 estudios no encontraron resultados relevantes sobre la eficacia de la SIT en el TEA (Devlin et al., 2011; Devlin et al., 2009; Watling y Dietz, 2007).

Los estudios que ofrecen apoyo a una intervención basada en la terapia de integración sensorial de Ayres refieren mejoras en los comportamientos sensoriales, aumento de la participación en actividades significativas, mejoras en la funcionalidad en las actividades de la vida diaria, mejora en la interacción y respuesta social (Faller et al., 2016; Khodabakhshi et al., 2014; Pfeiffer et al., 2011; Schaaf et al., 2013b; Schaaf et al., 2012b), en la severidad de los síntomas autistas (Fazlioğlu y Baran, 2008; Mahdi Khodabakhshi et al., 2014) y la cognición en niños con TEA (Woo y Leon, 2013). Los cambios en el comportamiento y la participación pueden ser vinculados a los cambios en la capacidad de procesar e integrar la información sensorial que produce mejoras en los mecanismos sensorio-motores y las praxis (Schaaf et al., 2012b). Por tanto, las actividades mediante SIT facilitan la modulación y regulación de las respuestas sensoriales, mostrando una tendencia a la disminución de las conductas sensoriales negativas a estas experiencias. Esta mejora de la capacidad del niño para modular la información sensorial, probablemente mejora su regulación conductual y, posteriormente fomenta su capacidad de participar en el autocuidado y actividades sociales. Además, la mejora en las praxis es plausible que mejore la capacidad para planificar y llevar a cabo actividades de interacción social de forma adaptativa, y promover la autonomía (Schaaf et al., 2013b). Cuando los niños pueden modular y regular la información sensorial, alcanzan y mantienen un estado de comportamiento óptimo para participar en la interacción social y participar en actividades apropiadas para el desarrollo (Ayres, 1972, 1979). La SIT conduce a una reducción significativa en algunos de los síntomas de los niños con TEA, como la reducción de comportamientos desadaptativos y una mejora de la interacción social. Los resultados plantean la posibilidad de que los déficits en la interacción social en niños con TEA podrían originarse debido a la alteración neurológica del sistema de integración sensorial, por lo que el tratamiento basado en la teoría de la integración sensorial conduce a mejoras en las relaciones sociales (Mahdi Khodabakhshi et al., 2014), y a una reducción de la auto-estimulación y comportamientos repetitivos y estereotipados (Khodabakhshi et al., 2014). Los desórdenes de procesamiento sensorial están vinculados inevitablemente a la respuesta social, debido a que las interacciones sociales requieren el registro y la respuesta a los estímulos sensoriales (Ben-Sasson

et al., 2007). Además, Faller et al. (2016) postulan que, para aumentar la atención sostenida de los estudiantes con necesidades especiales, incluidos aquellos con TEA, una estrategia efectiva es la implementación de experiencias multisensoriales mediante SIT.

Con respecto a los ensayos clínicos que comparan la efectividad de la SIT con respecto a otras terapias, 2 trabajos muestran resultados positivos similares mediante las dos intervenciones (Khodabakhshi et al., 2014; Watling y Dietz, 2007), mientras que otros dos muestran mayor efectividad de la terapia conductual en comparación con la SIT (Devlin et al., 2009-2011). Watling y Dietz (2007) postulan que la SIT a corto plazo no tiene un efecto sustancialmente diferente comparado con un escenario de juego en el comportamiento no deseado o el compromiso de los niños con TEA. Sin embargo, los datos subjetivos sugieren que la SIT tuvo un efecto positivo en las transiciones de tarea, de socialización y la regulación de la conducta, aunque estos datos se deben observar con precaución debido a la posibilidad de sesgo. Khodabakhshi et al. (2014) obtuvieron efectos beneficiosos de SIT y TOM (teoría de entrenamiento mental) en la reducción de comportamientos repetitivos y estereotipado en niños con TEA, aunque la reducción más importante se produjo en el grupo de SIT. Aunque los estudios han demostrado que los problemas de procesamiento sensorial pueden influir en el comportamiento de los niños con TEA, las relaciones entre los comportamientos sensoriales, la excitación, la autorregulación, la atención, los niveles de actividad y comportamientos estereotipados no se conocen todavía bien (Case-Smith et al., 2014).

Por contra, Devlin et al. (2009-2011) observaron que la intervención conductual fue más eficaz en la reducción de la conducta desafiante y autolesiva que la SIT. Además, sugerían que la dieta sensorial funcionó como un reforzador positivo ya que aumentó la frecuencia de conductas desafiantes en un participante (Devlin et al., 2011).

Sin embargo, ambos estudios (Devlin et al., 2009 - 2011) no muestran una correcta exposición de cómo ha sido administrada la SIT, confundiendo estrategias basadas en estímulos sensoriales con la SIT. Las intervenciones propuesta como SIT no cumplen con las medidas de fidelidad (Parham et al., 2007-2011; Roley et al., 2007), ya que el estudio no especifica si la intervención fue administrada directamente por un terapeuta ocupacional cualificado en Integración Sensorial, no reporta si se realizaron las valoraciones necesarias de los TPS en los niños con TEA, ni los resultados obtenidos, limitándose a exponer que se utilizaron estrategias sensoriales, en forma de dieta sensorial (estimulaciones propioceptivas, vestibulares, sensibilidad oral), pero sin especificar si éstas eran las más recomendadas, ni la finalidad de su aplicación. Los autores (Devlin et al., 2009 - 2011) indican que las técnicas de integración sensorial no dependían de los resultados de las evaluaciones funcionales, lo cual es una premisa básica para que una terapia sea considerada como SIT, donde el plan de intervención está basado en una evaluación completa de los TPS y la interpretación sobre el impacto en la vida del niño (Parham et al., 2007-2011; Roley et al., 2007). Por tanto, los resultados de este estudio deben tomarse con precaución, ya que no podemos

asegurar que se haya implementado una terapia de integración sensorial de Ayres, al no cumplir los protocolos y medidas de fidelidad establecidos.

Tomados en conjunto, debemos tener precaución en las conclusiones acerca de la efectividad de la SIT en el TEA. A pesar de que la evidencia es cada vez mayor para algunas de las intervenciones, el examen riguroso de las intervenciones sensoriales en niños con TEA sigue siendo limitado por los tipos de diseños y la falta de medidas que garanticen la validez y fidelidad de las intervenciones (Case-Smith et al., 2014; Khodabakhshi et al., 2014; Pfeiffer et al., 2011; Watling y Hauer, 2015).

Los resultados de la SIT y SIB a menudo aparecen mezclados y no se distinguen unos de otros, lo que lleva a la confusión en la comprensión y la interpretación de los hallazgos de la investigación, siendo difícil diferenciar el tipo de intervención (Case-Smith et al., 2014; Watling y Hauer, 2015).

Debido a la variabilidad en las intervenciones sensoriales, junto al uso inconsistente de la terminología, con fundamentos dispares, se ha creado una gran confusión para los padres, profesionales e investigadores acerca de las terapias basadas en un modelo sensorial en personas con TEA. Por tanto, el campo carece de consenso en cuanto a qué tipo de intervenciones sensoriales deben buscar las familias y los profesionales para una intervención de calidad (Case-Smith et al., 2014). En el estudio desarrollado por Parham et al. (2007) se evaluó la validez de los resultados de la investigación de 34 estudios sobre integración sensorial (IS) en relación con las medidas de fidelidad. Los autores mostraron que, de los 10 elementos básicos, sólo 1 (presentación de oportunidades sensoriales) se trató en todos los estudios. La mayoría de los estudios describieron menos de la mitad de los elementos esenciales, y las descripciones de intervención en el 35% de los estudios eran incompatibles con un elemento fundamental del proceso de intervención; la colaboración terapeuta-niño. Ante estos hallazgos, los autores concluyeron que la validez de los resultados de los estudios de integración sensorial se ve amenazada por la débil fidelidad en lo que se refiere al proceso terapéutico.

En los últimos años se han hecho esfuerzos significativos para discriminar claramente entre SIT y SBI, para asegurar que los efectos del tratamiento para cada enfoque sean claramente entendidos y bien juzgados. El método de elección para distinguir entre estos dos enfoques son los principios básicos de la integración sensorial (Roley et al., 2007) y la medida de Fidelidad de Ayres (May-Benson et al., 2014; Parham et al., 2007-2011; Schaaf et al., 2012a;), para que los investigadores puedan abordar todos los pasos esenciales de la intervención y extraer conclusiones consistentes sobre la eficacia de la SIT. La finalidad de la medida de fidelidad de Integración Sensorial de Ayres es proporcionar una herramienta que permita: (1) documentar si la intervención se lleva a cabo de acuerdo con los aspectos esenciales del procedimiento de intervención de la SIT, (2) que la intervención sea replicable, facilitando la evaluación de los investigadores sobre la validez de la efectividad de las intervenciones mediante SIT, así como mejorar la calidad y el valor de los

estudios futuros sobre su eficacia, y (3) la diferenciación entre SIT y otros tipos de intervención (Parham et al., 2011).

Además, cuando se utiliza la integración sensorial de Ayres, los terapeutas ocupacionales deben utilizar el razonamiento clínico para guiar el proceso de intervención individualizado, de forma que esté dirigida a las capacidades de procesamiento sensorial únicas de cada niño, proporcionándole desafíos adecuados a sus necesidades (Watling y Dietz, 2007). La recogida de datos y resultados obtenidos durante la intervención deben apoyar la toma de decisiones y permitir la evaluación de la eficacia de la intervención, mejorar la calidad de la misma y permitir que sea replicable. Para hacer frente a la necesidad de una mayor medición de los resultados se desarrolló el proceso de toma de decisiones basadas en datos (DDDM) (Schaaf et al., 2015b). Una característica única de DDDM es que enfatiza el uso de datos como una práctica estándar en la terapia ocupacional. DDDM es un proceso secuencial que guía sistemáticamente el razonamiento del terapeuta y el proceso terapéutico. Consta de 8 pasos: identificar las fortalezas del niño y desafíos de participación; realización de la evaluación; generación de una hipótesis; desarrollo de objetivos; identificación de medidas de los resultados; preparar las etapas de Intervención; realización de la intervención; medición de los resultados; y seguimiento de la intervención (Faller et al., 2016). Estos datos proporcionan una base para la investigación sobre la eficacia de la intervención mediante SIT, proponiendo un protocolo para orientar futuras investigaciones (Schaaf et al., 2015b).

La neuroplasticidad es la base central de la Teoría de Integración Sensorial (IS), que se basa en cinco supuestos: (1) La plasticidad del SNC (la capacidad del cerebro para reorganizar las conexiones y las vías neurales en función de nuevas experiencias); (2) El proceso de integración sensorial se produce en una secuencia de desarrollo y es un requisito previo para el desarrollo de procesos cognitivos superiores; (3) Las funciones cerebrales consideradas como un todo integrado, pero jerárquicamente organizado; (4) las interacciones adaptativas son críticas para la integración sensorial; y (5) existe un impulso interno para desarrollar la integración sensorial, a través de la participación en actividades sensorio-motoras (Ayres, 1972-1979; Thompson, 2011).

El SNC es plástico y la información sensorial es un importante mediador de esta plasticidad. Por tanto, el uso de la SIT se basa en la premisa de que la participación activa en actividades sensorio-motoras significativas tiene un impacto positivo en el procesamiento sensorial del SN y sobre la estructura y función cerebral, aumentando la capacidad del SNC para procesar e integrar la información sensorial, y promover respuestas adaptativas y fomentar el aprendizaje, por medio de la neuroplasticidad (Khodabakhshi et al., 2014; Lane y Schaaf, 2010; Lang et al., 2012; Schaaf et al., 2013b; Thompson, 2011). La base científica de la SIT está fundamentada en la investigación animal, que explora el impacto del enriquecimiento ambiental en el SNC. En el estudio realizado por Lane y Schaaf (2010) se examinó críticamente la literatura de ciencias básicas y de desarrollo neuronal, investigando los mecanismos de plasticidad neural probablemente implicados en la SIT,

centrándose en si los cambios en el cerebro (neuroplasticidad) estaban vinculada a los cambios en la entrada sensorial. Los autores analizaron estudios que apoyan la premisa de que el enriquecimiento ambiental altera la estructura y función del cerebro de manera positiva; además, la información sensorial (alterada o mejorada) cambia la forma en que el SNC procesa la información. Los cambios después de la exposición al enriquecimiento ambiental son reportados en aumento de ramificaciones dendríticas y el número de sinapsis, cambios histológicos (en estructura y función celular), los cambios anatómicos (en los mapas sensoriales y motores o reorganización topográfica de las áreas corticales), cambios en los patrones de activación celular y, más recientemente, mediante el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), a través de la regulación positiva de genes (aumento de la expresión genética) asociado con la neuroplasticidad. Estos hallazgos proporcionan apoyo indirecto a las premisas teóricas de la integración sensorial: la condición ambiental enriquecida facilita los cambios neuronales, la exploración activa es un componente necesario de los cambios cerebrales, que indica que es necesaria la participación activa del niño para facilitar el proceso de integración sensorial, y el éxito de la interacción con el medio ambiente y la practica repetida, promueve la transformación y la integración de la información sensorial (Lane y Schaaf, 2010).

**Limitaciones:** Dentro de los estudios incluidos en esta revisión, gran parte incluyen diseños metodológicos débiles, con muestras pequeñas, no replicables, uso limitado de medidas de resultado estandarizadas, no análisis de los TPS para la aplicación de la SIT, descripciones limitadas de los participantes y las intervenciones, falta de diferenciación entre SIT y SBI y de seguimiento a largo plazo. La incurrancia en sesgos es elevada, debido a la ausencia de grupos control y cegamiento en gran parte de los estudios. Por tanto, todos estos factores reducen la certeza de los hallazgos.

## **CONCLUSIONES**

La evidencia sobre la eficacia de la Terapia de Integración Sensorial en el TEA es actualmente leve, pudiendo ser considerada como una opción de tratamiento viable para los niños y niñas con TEA, con un impacto positivo demostrado sobre la participación y la consecución de metas individualizadas. En muchos sentidos, la literatura que examina la eficacia de la SIT en el TEA, está todavía en etapas iniciales. La evidencia se ve comprometida por las limitaciones metodológicas de los estudios existentes. Hasta la fecha, se han realizado pocos estudios rigurosos, de alta calidad, con muestras grandes, replicables y con un seguimiento a medio o largo plazo, lo cual obstaculiza la generalización de los hallazgos y el establecimiento de conclusiones definitivas.

Actualmente la investigación acerca de los efectos de la SIT en el TEA, está plagada de controversias y gran variabilidad en el diseño de los estudios. En consecuencia, se necesitan más estudios sobre la eficacia de la SIT que avalen su evidencia y los beneficios de la intervención, incluyendo ensayos controlados aleatorizados (ECA), con técnicas enmascaramiento (ciego),



muestras más grandes, con mayor definición de las características de los participantes, que incluyan la evaluación del procesamiento sensorial, y seguimientos a largo plazo de los resultados obtenidos. En los últimos años, se ha establecido una hoja de ruta para guiar la investigación futura y asegurar que los estudios se adhieren a los principios de la Teoría de la Integración Sensorial de Ayres (IS), mediante la aplicación de las medidas de fidelidad de la SIT y los términos y elementos estructurales en que se basa la marca registrada del término Integración Sensorial de Ayres, con la finalidad de asegurar una correcta práctica clínica y diferenciada de otras intervenciones que utilizan la estimulación sensorial (SBI), pero que no cumplen los estándares de la IS de Ayres. También es recomendable que las futuras investigaciones estén apoyadas en el proceso de toma de decisiones basadas en datos (DDDM) que dirija la recogida y análisis de datos y proporcione una base para la investigación sobre la eficacia de la intervención mediante SIT.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- American Occupational Therapy Association. (2010). AOTA 2010 occupational therapy compensation and workforce study. Bethesda, MD: AOTA Press.
- American Psychiatric Association. (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed., text rev.). Washington, DC: Author.
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing. <http://dx.doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Ayres, A. J. (1972). *Sensory integration and learning disorders*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Ayres, A. J. (1979). *Sensory integration and the child*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Ayres, A. J. (1989). *Sensory Integration and Praxis Tests*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Baranek, G. T., David, F. J., Poe, M. D., Stone, W. L., & Watson, L. R. (2006). Sensory Experiences Questionnaire: Discriminating sensory features in young children with autism, developmental delays, and typical development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 47, 591–601.
- Beaudry B. I. (2006). Un trastorno en el procesamiento sensorial es frecuentemente la causa de problemas de aprendizaje, conducta y coordinación motriz en niños. *Bol Pediatr*; 46: 200-203
- Ben-Sasson, A., Cermak, S. A., Orsmond, G. I., Tager-Flusberg, H., Carter, A. S., Kadlec, M. B., & Dunn, W. (2007). Extreme sensory modulation behaviors in toddlers with autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 61, 584–592.
- Ben-Sasson, A., Hen, L., Fluss, R. et al. (2009). A Meta-Analysis of Sensory Modulation Symptoms in Individuals with Autism Spectrum Disorders *J Autism Dev Disord*, 39: 1. doi:10.1007/s10803-

008-0593-3

Blanche, E. I, Reinoso, G. (2007). Revisión de la Literatura: Déficit de Procesamiento Sensorial en el Espectro del Autismo. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, No.7. DOI: 10.5354/0717-6767.2007.79

Case-Smith, Weaver, L. and Fristad, M. (2015). A systematic review of sensory processing interventions for children with autism spectrum disorders, *Autism* Vol. 19 (2) 133– 148.

Castillejo M.M., Zuluica C.V. (2007). Calidad de la evidencia y grado de recomendación. *Guías Clínicas*; 7 Supl 1: 6

Cohen, I. L., Schmidt-Lackner, S., Romanczyk, R., & Sudhalter, V. (2003). The PDD Behavior Inventory: A rating scale for assessing response to intervention in children with pervasive developmental disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 3, 31–45.

Cohen, I. L., & Sudhalter, V. (2005). *Pervasive Developmental Disorder Behavior Inventory*. Lutz, FL: Psychological Assessment Resources.

Conners, C. K. (2004). *Conners' Continuous Performance Test (CPT II) version 5 for Windows*, technical guide and software manual. Toronto, Ontario, Canada: Multi-Health Systems.

Devlin, S., Healy, O., Leader, G., Hughes, B.M. (2011). Comparison of Behavioral Intervention and Sensory-Integration Therapy in the Treatment of Challenging Behavior. *J Autism Dev Disorders*, 41: 1303-1320. DOI 10.1007/s10803-010-1149-x

Devlin, S., Leader, G., Healy, O. (2009). Comparison of behavioral intervention and sensory integration therapy in the treatment of self-injurious behavior. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3, 223–231.

Dunn, W. (1997). The impact of sensory processing abilities on the daily lives of young children and their families: A conceptual model. *Infants and Young Children*, 9(4), 23–35.

Dunn, W. (1999). *The Sensory Profile*. San Antonio, TX: PsychCorp

Faller, P., Hunt, J., Van Hooydonk, E., Mailloux, Z., & Schaaf, R. (2016). Application of Data-Driven Decision Making using Ayres Sensory Integration® with a child with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 70, 7001220020. <http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2016>.

Fazlioglu, Y.; Baran, G. (2008). A Sensory Integration Therapy Program on sensory problems for children with autism. *Perceptual and motor skills*, 106,415-422

Gilliam, J. E. (2006). *GARS-2: Gilliam autism rating scale (2nd ed.)*. Austin, TX: Pro-Ed Inc.

Haley, S. M., Coster, W. J., Ludlow, L. H., Haltiwanger, J. T., & Andrellos, P. J. (1992). *Pediatric evaluation of disability inventory (PEDI)*. New England Medical Center Hospital, Incorporated and PEDI Research Group.

Joosten, A.V. and Bundy A.C. (2010). Sensory processing and stereotypical and repetitive behaviour in children with autism and intellectual disability. *Australian Occupational Therapy Journal*, 57, 366–372 doi: 10.1111/j.1440-1630.2009.00835.

Khodabakhshi, M., Malekpour, M., Abedi, A. (2014). Comparison of Effect of Sensory Integration Therapy and Theory of Mind Training on Repetitive and Stereotyped Behaviors in Children with

Autism. *Indian J.Sci.Res.* 7 (1): 546-554.

Lane, S. J., & Schaaf, R. C. (2010). Examining the neuroscience evidence for sensory-driven neuroplasticity: Implications for sensory-based occupational therapy for children and adolescents. *American Journal of Occupational Therapy*, 64, 375–390. doi: 10.5014/ajot.2010.09069.

Lang, R. et al. (2012). Sensory integration therapy for autism spectrum disorders: A systematic review *Research in Autism Spectrum Disorders* 6 1004–1018

Leong, H.M, Carter, M. and Stephenson, J. (2015). Systematic review of sensory integration therapy for individuals with disabilities: Single case design studies. *Research in Developmental Disabilities*. 47 (2015) 334–351. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2015.09.022>

Mahdi Khodabakhshi, Ahmad Abedi, Mokhtar Malekpour. (2014). The Effect of Sensory Integration Therapy on Social Interactions and Sensory and Motor Performance in Children with Autism. *Iranian Journal of Cognition and Education* 2014, Vol.1, No.1, 35-45

Marco, E.J., Hinkley, L.B., Hill, S.S., and Nagarajan, S. (2011). Sensory Processing in Autism: A Review of Neurophysiologic Findings. *Pediatr Res.*; 69(5 Pt 2): 48R–54R. Doi: 10.1203 / PDR.0b013e3182 130c54

May-Benson, T. A., Roley, S. S., Mailloux, Z., Parham, L. D., Koomar, J., Schaaf, R. C., Van Jaarsveld, A., & Cohn, E. (2014). Interrater reliability and discriminative validity of the structural elements of the Ayres Sensory Integration Fidelity Measure. *American Journal of Occupational Therapy*, 68, 506–513. <http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2014.010652>

Mutti, M.C., Martin, N.A., Sterling, H.M., Spalding, N.V. (1998). *Quick Neurological Screening Test manual*. 2nd ed. Novato, CA: Academic Therapy.

Palisano, R., Haley, S., & Brown, D. (1992). Goal attainment scaling as a measure of change in infants with motor delay. *Physical Therapy*, 72, 432–437.

Parham, L.D., Cohn, E.S., Spitzer, S., Koomar, J.A., Miller, L.J., Burke, J.P., Brett-Green, B., Mailloux, Z., May-Benson-T.A., Roley, S.S., Schaaf, R.C., Schoen, S.A., & Summers, C.A. (2007). Fidelity in sensory integration intervention research. *American Journal of Occupational Therapy*, 61, 216-227.

Parham, L. D., Roley, S. S., May-Benson, T. A., Koomar, J., Brett-Green, B., Burke, J. P., et al. (2011). Development of a fidelity measure for research on the effectiveness of the Ayres Sensory integration intervention. *American Journal of Occupational Therapy*, 65, 133–142. doi: 10.5014/ajot.2011.000745

Pfeiffer, B.A, Koenig K., Kinnealey, M. et al. (2011). Effectiveness of Sensory Integration Interventions in Children with Autism Spectrum Disorders: A Pilot Study. *Am J Occup Ther*; 65(1): 76–85.

Philpott-Robinson, K., Lane, A.E., & Harpster, K. (2016). Sensory features of toddlers at risk for autism spectrum disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 70, 7004220010. <http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2016.019497>

Pollock, N. (2009). Sensory integration: A review of the current state of the evidence. *Occupational Therapy Now*, 11, 6–10.

Rogers, S.J, Ozonoff, S. (2005). Annotation: What do we know about sensory dysfunction in autism? A critical review of the empirical evidence *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 46:12, pp 1255–1268 doi: 10.1111/j.1469-7610.2005.01431.

Roley, S., Mailloux, S., Miller-Kuhaneck, Z., Heather, Glennon, Tara (2007) "Understanding Ayres' Sensory Integration." *OT Practice* 12.7

Ruble, L., McGrew, J.H., & Toland, M.D. (2012). Goal attainment scaling as an outcome measure in randomized controlled trials of psychosocial interventions in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 1–10.

Schaaf, R.C., Benevides, T.W., Kelly, D. and Mailloux, Z. (2012a). Occupational Therapy and Sensory Integration for Children with Autism: A Feasibility, Safety, Acceptability and Fidelity Study. *Autism* 0(0) 1–7 DOI: 10.1177/1362361311435157.

Schaaf, R.C., Benevides, T.W., Leiby, B.E., Sendekci, J.A. (2013a). Autonomic Dysregulation During Sensory Stimulation in Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*. DOI 10.1007/s10803-013-1924-6

Schaaf, R.C., Benevides, T.W., Mailloux, Z. et al. (2013b). An Intervention for Sensory Difficulties in Children with Autism: A Randomized Trial. *J Autism Dev Disord* Epub ahead of print 10 November 2013 DOI 10.1007/s10803-013-1983-8

Schaaf, R.C., Cohn, E.S., Burke, J., Dumont, R., Miller, A., & Mailloux, Z. (2015a). Linking sensory factors to participation: Establishing intervention goals with parents for children with autism spectrum disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 69, 6905185005.  
<http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2015.018036>

Schaaf, R.C., Hunt, J., & Benevides, T. (2012b). Occupational therapy using sensory integration to improve participation of a child with autism: A case report. *American Journal of Occupational Therapy*, 66, 547–555. <http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2012.004473>

Schaaf, R.C., Schoen, S.A., May-Benson, T. A., Parham, L.D., Lane, S.J., Smith Roley, S., & Mailloux, Z. (2015b). The Issue Is State of the science: A roadmap for research in sensory integration. *American Journal of Occupational Therapy*, 69, 6906360010.  
<http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2015.019539>

Schaaf, R.C., Toth-Cohen, S., Johnson, S.L., Outten, G., & Benevides, T.W. (2011). The everyday routines of families of children with autism: Examining the impact of sensory processing difficulties on the family. *Autism*, 15, 373–389. <http://dx.doi.org/10.1177/1362361310386505>

Sparrow, S.S., Cicchetti, D.V., & Balla, D.A. (2005). *The Vineland Adaptive Behavior Scales II: Survey forms manual*, 2nd edition. Circle Pines, MN: American Guidance Service.

Thompson, C.J. (2011). Multi-Sensory Intervention Observational Research. *International Journal of Special Education* Vol 26 No1

Tomchek, S.D., & Dunn, W. (2007). Sensory processing in children with and without autism: A

comparative study using the short sensory profile. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 190–200.

Watling, R.L., & Dietz, J. (2007). Immediate effect of Ayres's sensory integration–based occupational therapy intervention on children with autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 61, 574–583

Watling, R., & Hauer, S. (2015). Effectiveness of Ayres Sensory Integration® and sensory-based interventions for people with autism spectrum disorder: A systematic review. *American Journal of Occupational Therapy*, 69, 6905180030. <http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2015.018051>

Woo, C.C; Leon, M. (2013). Environmental Enrichment as an Effective Treatment for Autism: A Randomized Controlled Trial. *Behavioral Neuroscience*, Vol. 127, No. 4, 487–497. DOI: 10.1037 / a0033010

## ANEXOS

### ABSTRACT

Sensory processing disorders have been described as typical characteristic of children with Autism Spectrum Disorders (ASD). Ayres' Sensory Integration Therapy (SIT) is a treatment method that aims to provide the child with different sensory experiences, through the use of play, to address the underlying sensory-motor mechanisms to promote changes in the child's sensory responsiveness and functional behavior. This principle is based on the Nervous System Plasticity.

Currently, there is great controversy over the effectiveness of SIT in children with ASD. The purpose of this systematic review is to review, update, critic and evaluate the existing knowledge about SIT in ASD. This review examines the literature published from 2007 to 2017, related to sensory processing deficits and the effectiveness of sensory integration therapy in children with ASD. From the 427 abstracts selected, only 34 met the inclusion criteria and they were reviewed. The results reveal that SIT can be considered as a viable treatment option for children with ASD. Scientific evidence is low to support SIT as treatment in children with ASD and it is compromised by the methodological limitations of the existing studies.

Recommendations for future research include better methodological control, using SIT fidelity measures and data-based decision making (DDDM), to provide a strong foundation for future research.

**Keywords:** *Autism Spectrum Disorders, Childhood, Sensory Processing, Sensory Integration Therapy.*

Abreviaturas: TEA: Trastornos del Espectro Autista; SIT: Terapia de Integración Sensorial (SIT); TPS: Trastorno en el Procesamiento Sensorial (TPS); IS: Integración Sensorial (IS); SBI: Sensory-Based Intervention; SN: Sistema Nervioso; SNC: Sistema Nervioso Central (SNC); DDDM: Data-Driven Decision Making.