

EVIDENCIA CIENTÍFICA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL COMO ABORDAJE DE TERAPIA OCUPACIONAL EN AUTISMO

ALEJANDRA J. ABELENDA, EKAINA RODRÍGUEZ ARMENDARIZ

Uutchi Desarrollo Infantil, Vitoria-Gasteiz, España

Resumen Este artículo presenta brevemente los antecedentes teóricos y prácticos de Integración Sensorial de Ayres (ASI, *Ayres Sensory Integration*) y su aplicación en el trastorno del espectro autista (TEA). Se revisan críticas históricas sobre la evidencia de ASI como intervención terapéutica y se presenta evidencia contemporánea. Según estándares establecidos por el Consejo para Niños Excepcionales (CEC, *Council for Exceptional Children*), organismo internacional que desarrolla criterios para categorizar prácticas basadas en la evidencia, ASI es una práctica basada en la evidencia.

Palabras clave: autismo, integración sensorial de Ayres, práctica basada en la evidencia

Abstract *Scientific evidence of sensory integration as an approach to occupational therapy in autism.*

This article briefly presents the theoretical and practical background of Ayres Sensory Integration (ASI) and its application in autism spectrum disorder (ASD). Historical criticisms on the evidence of ASI as a therapeutic intervention are reviewed and contemporary evidence is presented. According to standards established by the Council for Exceptional Children (CEC), an international organization that develops criteria for categorizing evidence-based practices, ASI is an evidence-based practice.

Key words: autism, Ayres sensory integration, evidence-based practice

La Dra. A. Jean Ayres (1920-1988), terapeuta ocupacional y neuropsicóloga estadounidense, dedicó su vida a la investigación de la teoría y práctica de integración sensorial (IS), hoy llamada Integración Sensorial de Ayres (ASI, *Ayres Sensory Integration*), explorando la relación entre cerebro y comportamiento^{1,2}. Este modelo conceptual de terapia ocupacional busca explicar la relación entre déficits en la interpretación de sensaciones del cuerpo y el ambiente, y dificultades académicas y de aprendizaje motor. Desde su primera publicación en el campo (1966) hasta hoy Ayres y sus continuadores han publicado numerosos artículos científicos sobre el tema. Sus principios se han utilizado para entender y tratar diferencias sensoriales en personas con trastorno del espectro autista (TEA), entre otras condiciones. En EE.UU. la terapia ocupacional utilizando ASI como abordaje está entre los servicios más demandados por los padres de niños con TEA³.

La teoría de ASI postula que el proceso neurológico de organizar las sensaciones del cuerpo y del ambiente posibilita el uso del cuerpo de manera adaptativa en el ambiente. Cuando hay dificultades, se manifiestan como dificultades de participación en la vida diaria. Ayres

enfocó su teoría en los sentidos proximales vestibular, propioceptivo, y táctil, investigando sus contribuciones a la función y los patrones de disfunción relacionados. Los dos grandes patrones de disfunción sensorial identificados en las investigaciones son modulación y discriminación². El primero puede resultar en hiper o hiporreactividad sensorial (vestibular, táctil, auditiva, visual), y el segundo (vestibular, propioceptiva, táctil), en dispraxia. Ambos han sido ampliamente documentados en personas con TEA⁴⁻⁶.

Reconocer la existencia de una disfunción en ASI requiere evidencia de déficits de procesamiento central de las sensaciones táctil, propioceptiva y/o vestibular. Para identificar o descartar su presencia se utiliza una tríada de herramientas: pruebas de desempeño estandarizadas como el Test de Integración Sensorial y Praxis (SIPT, *Sensory Integration and Praxis Test*), cuestionarios como la Medida del Procesamiento Sensorial (SPM, *Sensory Processing Measure*) y observaciones clínicas de funciones neuromotoras, que en conjunto exploran el rango total de disfunción en IS^{2,7,8}.

La intervención en ASI se caracteriza por abordar los déficits identificados en el proceso de evaluación en el contexto del juego autodirigido que el terapeuta adapta continuamente para proporcionar el reto justo. Favorece la participación activa del niño en actividades físicas, sociales y funcionales ricas en experiencias sensoriales, e individualizadas⁸. Otras intervenciones que aplican sen-

saciones de manera pasiva, tratan un solo canal sensorial, en las cuales el terapeuta planea la sesión antes de la llegada del niño son mejor descritas como intervenciones de base sensorial, para las cuales no se ha encontrado evidencia suficiente^{9, 10}, y no deben confundirse con ASI. Los principios de intervención de esta última se apoyan en la investigación publicada sobre neuroplasticidad, es decir, en el potencial del sistema nervioso para cambiar en respuesta a la participación activa y autodirigida^{11, 12}.

Integración sensorial y autismo

Cuando la Dra. Ayres comenzó a estudiar el impacto de la disfunción sensorial en TEA en los años setenta, se lo consideraba un trastorno del desarrollo raro y poco estudiado, con una incidencia menor al 1%⁶. Basándose en sus observaciones y en las neurociencias de su época Ayres identificó dificultades para modular y registrar sensaciones, junto a limitaciones de motivación en las personas con TEA⁶. Años antes de ser publicadas las primeras investigaciones sobre diferencias estructurales y funcionales en el cerebro autista⁶, sus agudas observaciones clínicas y estudios de neurociencias le permitieron identificar la base neurológica de ese trastorno. Ayres identificó diferencias en las regiones emocionales del cerebro (sistema límbico y otros¹²) y su impacto sobre la disminución en el registro y la modulación. Otras diferencias descritas por Ayres se relacionan con el impacto de las características funcionales del sistema de recompensa y del cerebelo en la motivación para la acción en personas con TEA. Múltiples investigaciones contemporáneas corroboran sus hipótesis, incluyendo estudios recientes que dan apoyo a la especificidad de la dispraxia en autismo^{5, 6, 13}.

La evidencia existente sobre las diferencias sensoriales y de praxis en TEA sugiere el uso de ASI para promover una mejor participación ocupacional. El resto de este artículo discutirá las dificultades históricas en la evidencia de ASI, y presentará suficiente evidencia actual para demostrar su eficacia.

Antecedentes

A comienzos del siglo veintiuno existió gran interés por investigar la eficacia de la intervención de terapia ocupacional basada en IS; los resultados de diversos metaanálisis arrojaron resultados poco concluyentes¹⁴. Para entender la causa, en 2007 un grupo de líderes del enfoque de IS analizó la fidelidad a los principios teóricos y clínicos de IS de los estudios de eficacia publicados hasta entonces. Fidelidad es el grado en que una intervención es fiel a las bases teóricas y clínicas subyacentes, y es crucial para garantizar que la intervención en estudio pueda ser replicada y diferenciada de otras intervencio-

nes^{8, 14}. Los estudios revisados no representaban con fidelidad los principios desarrollados por Ayres. Muchos analizaban, en realidad, la eficacia de intervenciones de base sensorial. Otros no ofrecían una caracterización fenotípica de los participantes, o eran aplicados a niños sin déficits identificados de IS. Finalmente, se encontró una gran inconsistencia en las medidas de resultados utilizadas por los diferentes estudios, lo que hizo difícil sintetizar sistemáticamente sus resultados¹⁵. Esto llevó a concluir que sin una medida de fidelidad para operativizar la intervención, sin un manual que la guíe y sin medidas de resultados consistentes ningún estudio, incluyendo aquellos con grupos de control aleatorizados, resulta válido, confiable y replicable, y no es posible conocer el impacto de su intervención. Tampoco es posible diferenciar intervenciones de ASI de otras.

Para dar respuesta a estas limitaciones, en 2011 se publicó la Medida de Fidelidad a ASI¹⁴, en subsiguientes estudios se utilizó la Escala de Logros de Objetivos (GAS, *Goal Attainment Scaling*)¹⁶ y en 2015 se publicó un manual para guiar la intervención paso a paso⁸. Estas tres iniciativas permitieron a la disciplina de terapia ocupacional investigar sistemáticamente la eficacia de la intervención en ASI.

Sistematización de la investigación

Medida de fidelidad de Ayres Sensory Integration

La Medida de Fidelidad de ASI describe elementos estructurales y del proceso clave en la intervención identificados por el Colectivo para la Investigación en Integración Sensorial (SIRC, *Sensory Integration Research Collaborative*) basándose en una extensa revisión de la literatura y entrevistas con expertos. Los elementos estructurales reflejan características propias del enfoque como el espacio físico, materiales o entrenamiento profesional, entre otros. Los elementos del proceso miden la adherencia a 10 estrategias terapéuticas clave de ASI. Cada uno de los elementos estructurales y del proceso, son esenciales para la provisión de intervención en ASI con fidelidad¹⁴ (Tabla 1).

Guía clínica para implementar ASI en niños con TEA

Este manual describe el enfoque de terapia ocupacional basado en IS desarrollado por Ayres, y su aplicación a niños con TEA con dificultades para integrar la información sensorial. Describe la implementación clínica de ASI mediante la metodología de toma de decisiones basada en datos. Guía a los profesionales a evaluar sistemáticamente al niño y a crear intervenciones efectivas basadas en la evaluación con resultados medibles⁸. Ha sido desarrollado y utilizado en diversos ensayos aleatorios controlados^{3, 17}.

TABLA 1.– Medida de fidelidad de Ayres

 Elementos estructurales

1. Titulación del terapeuta:
 - Entrenamiento postprofesional en IS - certificación en Integración Sensorial (IS)/ Tests de Integración Sensorial y Praxis (SIPT)
 - Supervisión
2. Componentes del informe de evaluación de terapia ocupacional:
 - Información histórica
 - Motivo de consulta
 - Patrones de desempeño
 - Procesamiento sensorial: modulación y discriminación
 - Control postural ocular
 - Habilidades viso-perceptivas y motoras finas
 - Coordinación motora, habilidades motoras gruesas, y praxis
 - Habilidades de organización
 - Desempeño
 - Interpretación resumida
3. Entorno físico:
 - Espacio adecuado para realizar actividad física vigorosa
 - Disposición flexible de equipos y materiales para un cambio rápido del entorno de intervención
 - No menos de 3 ganchos para colgar equipos suspendidos, distancia mínima entre ganchos de 2.5 a 3 pies
 - Uno o más dispositivos de rotación unidos al soporte del techo para permitir 360° de rotación
 - Un espacio tranquilo
 - Uno o más juegos de cuerdas elásticas para equipos suspendidos
 - Colchonetas, cojines, almohadas
 - Equipo ajustable al tamaño del niño
 - Terapeuta que supervise el equipo accesible para un uso seguro
 - Equipo no utilizado almacenado o colocado para que los niños no puedan caerse o tropezarse
 - Documentación de supervisión de rutina de seguridad de equipos
 - Variedad de equipos disponibles
4. Comunicación con familia y escuela:
 - El establecimiento de objetivos
 - Educación a familias y maestros

Elementos del proceso

1. Garantizar la seguridad física
 2. Presentar oportunidades sensoriales
 3. Ayudar al niño a alcanzar y mantener un nivel de alerta apropiado
 4. Desafiar el control postural, ocular, oral, o bilateral
 5. Desafiar la praxis y la organización del comportamiento
 6. Colaboración en la elección de actividades
 7. Adaptar las actividades para presentar el desafío justo
 8. Asegurar que las actividades sean exitosas
 9. Apoyar la motivación intrínseca del niño para jugar
 10. Establecer una alianza terapéutica
-

Escala de Logros de Objetivos (GAS, Goal Attainment Scaling)

GAS es una herramienta que utiliza la referencia por criterio para la evaluación de objetivos funcionales individualizados de tratamiento. Evalúa aspectos del progreso terapéutico que son difíciles de evaluar utilizando medidas estandarizadas. Es congruente con la filosofía de la terapia ocupacional centrada en la persona y proporciona un medio para identificar resultados de la intervención relevantes para las personas que anteriormente eran difíciles de medir^{8-10,16}.

Consiste en identificar un grupo de objetivos individualizados y especificar para cada uno una puntuación dentro de un rango posible de resultados en cinco niveles de logro representados por puntuaciones de -2 a +2. GAS permite medir el cambio durante y después del tratamiento con ASI, tanto en aplicaciones clínicas como de investigación^{8, 16}.

Evidencia contemporánea

Neuroplasticidad

La neuroplasticidad o capacidad del sistema nervioso para cambiar en respuesta a la información y las demandas ambientales, es un postulado clave de ASI². La *neuroplasticidad reactiva* aborda los cambios en respuesta a estímulos biológicamente significativos⁶.

Dos revisiones publicadas en 2010 y 2019^{11, 12} examinan las premisas teóricas de ASI. Destacan la importancia de la riqueza del entorno físico, la participación activa y la motivación intrínseca del niño, recogidos en los elementos estructurales y del proceso de la Medida de Fidelidad para promover la neuroplasticidad reactiva¹⁴.

Estas publicaciones^{11, 12} revisan estudios que apoyan otros postulados teóricos de ASI. Uno, la información sensorial de una modalidad puede producir actividad cerebral en el córtex primario de otra modalidad sensorial, sugiriendo que el procesamiento de las sensaciones con diferentes características está vinculado. Es decir, como afirmaba Ayres, una modalidad sensorial se puede utilizar para influir en el procesamiento de otra. Dos, la integración de dos modalidades sensoriales no tiene lugar cuando las tareas son muy sencillas, sugiriendo y apoyando que el impacto multisensorial depende de la complejidad de la tarea. En ASI, este principio se conoce como “presentar el reto justo”. Finalmente, sugieren el papel destacado de los mecanismos de retroalimentación sensorial en varias etapas de la ejecución de tareas motoras. Ayres sostenía la importancia de la integración sensoriomotora en la planificación de respuestas adaptativas (interacciones exitosas con el ambiente en respuesta a una demanda¹¹). Este principio es fundamental para comprender el impacto

de la IS en el sistema nervioso central y su relación con el patrón de dispraxia.

Estudios recientes

Recientemente un grupo de investigadoras utilizó los estándares establecidos por el Consejo para Niños Excepcionales (CEC, *Council for Exceptional Children*) para analizar la evidencia más reciente sobre la eficacia de ASI¹⁵. El CEC es un organismo internacional que se ocupa de desarrollar estándares con los cuales analizar de manera rigurosa y estandarizada la calidad de evidencia existente sobre modelos de intervención en educación especial. Investigadores capacitados pueden utilizar estos estándares para valorar la calidad de estudios de intervención. El CEC utiliza ocho indicadores de calidad que analizan aspectos como el contexto y el entorno, los participantes, la persona que administra la intervención, la descripción de la intervención, la fidelidad, la validez interna, las medidas de resultados y el análisis de los datos¹⁸.

Se analizaron estudios publicados entre 2006 y 2017. Diecinueve fueron cribados por rigurosos criterios de exclusión, 16 fueron eliminados por no cumplir con los indicadores de calidad establecidos por el CEC. Los tres restantes fueron analizados siguiendo dichos estándares. Uno de ellos³ alcanzó el 100% de los estándares de calidad del CEC, y el otro¹⁷ alcanzó el 85%. Ambos estudios lograron el tamaño de efecto requerido por el CEC. Estos estudios juntos cumplen con el requerimiento del CEC de contar con dos estudios metodológicamente rigurosos de comparación de grupos con asignación aleatoria, resultados positivos y un total de más de 60 participantes para una práctica basada en la evidencia. El tercer estudio¹⁹ alcanzó el 50% de los estándares. El análisis de estos estudios permitió concluir que la intervención de ASI alcanza los criterios para una práctica basada en la evidencia para niños con autismo entre los 4 y 12 años (Tabla 2).

Estos estudios alcanzan, además, los criterios demandados para prácticas basadas en la evidencia por otros organismos, tal como los del Grupo de Trabajo de Servicios Preventivos de EE.UU. (*United States Preventive Services Task Force*) y el Instituto de Desarrollo Infantil Frank Porter Graham (*Frank Porter Graham Child Development Institute*)¹⁵.

En el año 2018 fue publicado otro estudio²⁰ de intervención en ASI que también cumple con numerosos indicadores de calidad del CEC. Se trata de un estudio clínico con grupo de control y asignación aleatoria en niños con TEA. Este estudio muestra resultados positivos que impactan en la participación en actividades de la vida diaria. Significativamente, utilizó entre las medidas de resultados una de motivación por las ocupaciones, y encontró una mejora significativa en el grupo experimental, relevante teniendo en cuenta las limitaciones en la motivación para la acción en los niños con TEA⁶.

TABLA 2.– *Requerimientos para considerar una práctica como basada en la evidencia (*)*

Consejo para Niños Excepcionales (<i>Council for Exceptional Children - CEC</i>)			
Dos estudios con grupo de control aleatorios de alta calidad (experimental) o <i>quasi</i> experimental, efectos positivos, mínimo de 60 participantes entre ambos			
Schaaf et al, 2014			
Tipo de estudio	Efecto		N
Experimental	positivo		32
Pfeiffer et al, 2011			
Tipo de estudio	Efecto		N
Experimental	positivo		37
Evidencia adicional:			
Kashefimehr, Kayihan y Huri, 2018			
Tipo de estudio	Efecto		N
Experimental	positivo		31
Iwanaga et al, 2014			
Tipo de estudio	Efecto		N
Quasi experimental	positivo		20
O:			
Cuatro estudios de asignación no aleatoria, efectos positivos, 120 participantes entre todos			
O:			
Cinco estudios de caso único con efectos positivos y un mínimo de 20 participantes en total			

(*) Fuente: Cook, B.G, et al. *CEC's standards for classifying the evidence base of practices in special education. Remedial and Special Education* 2015; 36: 220-34

Estos cuatro estudios utilizaron un abordaje manualizado de la intervención y la Medida de Fidelidad para garantizar que se trate realmente de una intervención de ASI. Además de utilizar medidas estandarizadas de resultados tres de ellos utilizaron GAS para asegurar que los objetivos alcanzados sean significativos y relevantes en la vida de los niños y sus familias, y uno de ellos utilizó una medida de desempeño ocupacional²⁰ (Tabla 2).

En conclusión, este artículo ha descrito los orígenes de la teoría de IS y los principios de intervención de ASI. Ha identificado que los patrones de disfunción más frecuentemente descritos en la literatura, modulación y praxis, son frecuentes en niños con TEA. Históricamente, los estudios de eficacia de IS no contaban con una medida de fidelidad a la cual adherirse, ni un manual que guiara la intervención, ni una medida de resultados que fuera significativa para los participantes. En algunos casos, los destinatarios de la intervención no tenían dificultades probadas de IS. En los últimos años el campo de terapia ocupacional ha desarrollado herramientas para subsanar estas limitaciones. Desde entonces, se han producido estudios que cumplen con los estándares para la evidencia de organismos que establecen parámetros de alto nivel de calidad. Podemos decir con solvencia que el uso de ASI con personas con TEA es una intervención basada en la evidencia.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Bibliografía

1. Ayres AJ. *Sensory Integration and Learning Disorders*. Western Psychological Services, 1972.
2. Bundy AC, Lane SJ. *Sensory Integration: Theory and Practice*. 3rd Ed. Philadelphia, PA: FA Davis, 2020.
3. Schaaf RC, Benevides T, Mailloux Z, et al. An intervention for sensory difficulties in children with autism: A randomized trial. *J Autism Dev Disord* 2014; 44: 1493-506.
4. Roley SS, Mailloux Z, Parham LD, Schaaf RC, Lane CJ, Cermak S. Sensory integration and praxis patterns in children with autism. *Am J Occup Ther* 2015; 69(1): 6901220010p1-6901220010p8.
5. MacNeil LK, Mostofsky SH. Specificity of dyspraxia in children with autism. *Neuropsychology* 2012; 26: 165-71.
6. Kilroy E, Aziz-Zadeh L, Cermak S. Ayres theories of autism and sensory integration revisited: What contemporary neuroscience has to say. *Brain Sci* 2019; 9(3):68.
7. Schaaf RC, Lane AE. Toward a best-practice protocol for assessment of sensory features in ASD. *J Autism Dev Disord* 2015; 45: 1380-95.
8. Schaaf R, Mailloux Z. *Clinician's Guide for Implementing Ayres Sensory Integration®*. Bethesda, MD: AOTA Press, 2015.
9. Case-Smith J, Weaver LL, Fristad MA. A systematic review of sensory processing interventions for children with autism spectrum disorders. *Autism* 2015; 19: 133-48.
10. Schaaf RC, Dumont RL, Arbesman M, May-Benson TA. Efficacy of occupational therapy using Ayres Sensory

- Integration®: A systematic review. *Am J Occup Ther* 2018; 72(1): 7201190010p1-7201190010p10.
11. Lane SJ, Schaaf RC. Examining the neuroscience evidence for sensory-driven neuroplasticity: Implications for sensory-based occupational therapy for children and adolescents. *Am J Occup Ther* 2010; 64: 375-90.
 12. Lane SJ, Mailloux Z, Schoen S, et al. Neural Foundations of Ayres Sensory Integration®. *Brain Sci* 2019; 9: 153.
 13. Dziuk MA, Larson JC, Apostu A, Mahone EM, Denckla MB, Mostofsky SH. Dyspraxia in autism: association with motor, social, and communicative deficits. *Dev Med Child Neurol* 2007; 49: 734-9.
 14. Parham LD, Roley SS, May-Benson TA, et al. Development of a fidelity measure for research on the effectiveness of the Ayres Sensory Integration® intervention. *Am J Occup Ther* 2011; 65: 133-42.
 15. Schoen SA, Lane SJ, Mailloux Z, et al. A systematic review of ayres sensory integration intervention for children with autism. *Autism Res* 2019;12: 6-19.
 16. Mailloux Z, May-Benson TA, Summers CA, et al. Goal attainment scaling as a measure of meaningful outcomes for children with sensory integration disorders. *Am J Occup Ther* 2007; 61: 254-9.
 17. Pfeiffer BA, Koenig K, Kinnealey M, Sheppard M, Henderson L. Effectiveness of sensory integration interventions in children with autism spectrum disorders: A pilot study. *Am J Occup Ther* 2011; 65: 76-85.
 18. Cook B, Buysse V, Klingner J, et al. Council for Exceptional Children: Standards for evidence-based practices in special education. *Teach Except Child* 2014; 46: 206-12.
 19. Iwanaga R, Honda S, Nakane H, Tanaka K, Toeda H, Tanaka G. Pilot study: Efficacy of sensory integration therapy for Japanese children with high-functioning autism spectrum disorder. *Occup Ther Int* 2014; 21: 4-11.
 20. Kashfimehr B, Kayihan H, Huri M. The effect of sensory integration therapy on occupational performance in children with autism. *OTJR Occup Particip Health* 2018; 38: 75-83.