

LA DIVERSIDAD SENSORIAL EN LAS PERSONAS CON TEA

Prácticas recomendadas para mejorar
la calidad de vida de las personas con TEA
y sus familias



LA DIVERSIDAD SENSORIAL EN LAS PERSONAS CON TEA

Prácticas recomendadas para mejorar
la calidad de vida de las personas con TEA
y sus familias

Edita: AETAPI (Asociación Española de Profesionales del Autismo).
C/ Rosadas, s/n. Puerto Real C.P. 11510. Cádiz.

ISBN: 978-84-09-35840-3

PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS DEL DOCUMENTO

APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE DIVERSIDAD SENSORIAL

1. BASES NEUROLÓGICAS DE LA DIVERSIDAD SENSORIAL
2. EVALUACIÓN INDIVIDUALIZADA DEL PROCESAMIENTO SENSORIAL
3. DIVERSIDAD SENSORIAL Y PROCESAMIENTO COGNITIVO
4. LA DIVERSIDAD SENSORIAL DEL TEA EN PRIMERA PERSONA.

EL PROCESAMIENTO SENSORIAL EN LAS PERSONAS CON TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA (TEA).

1. ¿DE QUÉ SENSACIONES HABLAMOS?
2. PATRONES DE DISFUNCIÓN SENSORIAL
3. DIFERENCIAS SENSORIALES EN AUTISMO
4. IMPACTO EN LA FUNCIONALIDAD Y LA PARTICIPACIÓN

SERVICIOS ORIENTADOS A LA DIVERSIDAD SENSORIAL

1. EVIDENCIA CIENTÍFICA Y PRÁCTICAS RECOMENDADAS.
2. ORIENTACIONES DE LOS ACTUALES MODELOS DE APOYO E INTERVENCIÓN PARA PROGRAMAS Y SERVICIOS.
3. CLAVES PARA DAR UNA RESPUESTA ÓPTIMA A LA DIVERSIDAD SENSORIAL DESDE LOS PROGRAMAS Y SERVICIOS DE INTERVENCIÓN ESPECIALIZADA
4. ENFOQUE PROFESIONAL INTERDISCIPLINAR Y TRANSVERSAL.

ORIENTACIONES PARA DAR RESPUESTA A LA DIVERSIDAD SENSORIAL DESDE LA INTERVENCIÓN

1. ORIENTACIONES Y ESTRATEGIAS PARA LA PRÁCTICA.

EPÍLOGO DE ERNA IMPERATORE BLANCHE

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTORÍA

Coordinadora:

Margarita Cañadas Perez

Grupo de trabajo:

Judith Abelenda
Leticia Giraldo Escobar
Jesús García Alonso
Rocío García Pascual
Sara Jorquera Cabrera
Marcos Zamora Herranz

Con la colaboración de:

Ruth Campos García
Silvia Liendo
Carmen Nieto Vizcaino

PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS DEL DOCUMENTO

Aunque hasta la 5.ª ed. del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales -DSM5- (APA, 2013) no se han incluido las dificultades de procesamiento sensorial como un criterio diagnóstico de TEA, la diversidad sensorial que presentan las personas con TEA ha sido una cuestión que siempre ha preocupado a estas, a sus familias y a quienes desde los diferentes servicios profesionales les acompañan y apoyan, fundamentalmente por el impacto que esta forma diferente de percibir y responder a los diferentes estímulos sensoriales tiene en sus vidas.

Es por ello que, lo largo de los años, como en muchos ámbitos de intervención y apoyo en autismo, se han desarrollado diferentes estrategias, metodologías y enfoques para dar una adecuada respuesta a esta realidad. Sin embargo, no es hasta la última década cuando se ha puesto un mayor énfasis en relacionar una evidencia científica con las diferentes metodologías y programas, así como en el verdadero impacto que estos puedan tener en la calidad de vida de las personas. Esta carencia de información clara sobre las diferentes intervenciones ha generado desconcierto e incertidumbre en las personas, familias y profesionales a la hora de elegir las respuestas más acertadas.

En el ámbito de la intervención y el apoyo a la diversidad sensorial de las personas con TEA, se han presentado las mismas dificultades. Por ese motivo, y ante las demandas profesionales para incorporar las mejores prácticas, así como para orientar a personas con TEA y sus familias, AETAPI ha elaborado una guía donde se reflejan las prácticas recomendadas avaladas por la evidencia científica. Con este objeto, un grupo de trabajo de diferentes disciplinas profesionales ha participado para dar una visión actualizada y multidisciplinar. Este documento se ha planteado los siguientes objetivos:

- Revisar y actualizar el conocimiento sobre la diversidad sensorial en el TEA en el marco de las últimas investigaciones.
- Establecer una relación de las prácticas recomendadas y orientar a profesionales en su aplicación y desarrollo.
- Orientar la organización de servicios y apoyos que den respuesta adecuada a la diversidad funcional de las personas con TEA, dentro del contexto actual de ayudas a las personas con TEA.
- Identificar las prácticas profesionales y competencias necesarias para poder ofrecer una respuesta óptima a las personas con TEA y sus familias.
- Guiar la formación necesaria para profesionales que atienden casos de autismo, de tal forma que AETAPI asesore sobre opciones que se asienten en una formación orientada a las prácticas recomendadas.

INTRODUCCIÓN. APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE DIVERSIDAD SENSORIAL

Existen evidencias claras de que el procesamiento sensorial está afectado en todas las modalidades del TEA [visual, auditiva, táctil, olfatoria y gustativa). Los estudios han demostrado que las personas con TEA pueden ser hipersensibles o hiposensibles o ambas cosas a la vez a una variedad de estímulos sensoriales (Siemann *et al.* 2020)]. Más aún, numerosos estudios han descrito dificultades de percepción sensorial en los sentidos del tacto, propioceptivo y vestibular, que impactan la coordinación y el desempeño motor y las praxis (Deschrijver, Wieserma y Brass, 2015, 2016; Fournier *et al.*, 2010; Linkenauger *et al.*, 2012; Dzuik *et al.*, 2007; MacNeal y Mostofsky, 2012; Mostofsky y Ewen, 2011; Mostofsky *et al.*, 2006; Torres y Whyatt, 2018; Smith Roley *et al.*, 2015).

Las investigaciones sobre procesamiento sensorial en TEA han sido abordadas desde diferentes perspectivas. Por un lado, desde la terapia ocupacional, cuyos profesionales ejercen el rol clínico, trabajan con pacientes y han profundizado en el estudio de la frecuencia y el tipo de síntomas que se manifiestan en respuesta a los estímulos sensoriales del mundo real; por otro lado, desde la neurociencia, que ha tratado de establecer los mecanismos neurobiológicos que subyacen al procesamiento sensorial, y ha encontrado diferencias en las respuestas neurofisiológicas a los estímulos sensoriales en individuos con TEA, apoyando los hallazgos de los estudios clínicos sobre las anomalías frecuentes en el procesamiento y respuesta a estímulos sensoriales (Cascio *et al.*, 2016). Otras disciplinas como la psicología, desde un enfoque cognitivo-conductual, han planteado intervenciones sobre el procesamiento cognitivo de las personas con TEA, el cual influye en su forma de procesar la información sensorial, así como en las consecuencias psicológicas que el procesamiento sensorial puede tener en las personas con TEA, como la ansiedad o la depresión, desarrollando pautas y orientaciones que permitan prevenir su aparición (Rodgers *et al.*, 2019).

Sin embargo, la relación entre las bases neurales y las variables clínicas de la función sensorial es muy compleja, a veces no se logra encontrar ninguna relación, esta es más débil de lo esperado o difícil de interpretar conceptualmente. Las explicaciones posibles son que, tal vez, el instrumento que estamos usando para medir no sea adecuado, que los constructos no sean válidos o que la teoría que anticipa las asociaciones deba ser modificada de alguna manera (Cascio *et al.*, 2016).

1. BASES NEUROLÓGICAS DE LA DIVERSIDAD SENSORIAL

Dentro del campo de las neurociencias, los métodos que evalúan los síntomas sensoriales son estudios de laboratorio. Algunos de estos, llamados psicofisiológicos, se enfocan en las respuestas del cuerpo a la estimulación sensorial, específicamente buscando respuestas del sistema nervioso autónomo, a través de sus ramas simpática y parasimpática. Las medidas son objetivas, tales como la función respiratoria o la función cardíaca como respuesta emocional a los estímulos (Schaaf *et al.*, 2013; Schoen *et al.*, 2009).

Los estudios neurofisiológicos estudian la respuesta funcional del cerebro a la estimulación sensorial, valorando la estructura cerebral y los patrones de conectividad. Las neurociencias emplean metodología específica, basada en el proceso neural de interés. Los más comúnmente utilizados son el electroencefalograma (EEG), potenciales evocados (PE) y la resonancia magnética funcional (RMF), siendo el EEG el estudio del tiempo de respuesta neural y la RMF el estudio de la localización de la respuesta. También se utiliza la magnetoencefalografía (MEG) que captura tiempo y localización de la actividad medida.

Los estudios de potenciales evocados auditivos y la MEG han mostrado diferencias significativas en los patrones de actividad en áreas corticales auditivas primarias y de asociación en respuesta a varios estímulos auditivos (Bruneau *et al.*, 2003; Roberts *et al.*, 2010). Los hallazgos en procesamiento visual son menos concluyentes. Algunos no han logrado demostrar diferencias significativas en sensibilidad al contraste o percepción de forma y movimiento en personas con TEA (Koh *et al.*, 2010).

Otros estudios han detectado anomalías sutiles en el procesamiento visual, que incluyen afectación en la detección de los bordes de un objeto o

detección del contraste o discriminación del movimiento (Vandenbroucke *et al.*, 2008; Sanchez-Marín y Padilla-Medina, 2008).

Considerando que los síntomas táctiles son muy frecuentes en la población con TEA, son pocos los estudios que se han hecho en este dominio sensorial, si los comparamos con los de procesamiento auditivo y visual. Algunos han mostrado diferencias perceptuales en cierto tipo de estímulos táctiles, que incluyen los vibratorios. Sobre todo, con MEG se han encontrado diferencias en la corteza primaria somatosensorial de la población infantil con TEA comparados con los controles como respuesta hemisférica de menor amplitud (Marco *et al.*, 2012) o, en RMF, menor activación con ciertas texturas en la corteza somatosensorial primaria y corteza de asociación parietal en pacientes TEA, comparados con controles. Es interesante resaltar que en este último estudio se ha demostrado un aumento en la actividad en áreas límbicas en respuesta a estímulos desagradables comparados con los controles, lo que incluye una mayor actividad en la ínsula, un área asociada con el procesamiento del dolor (Cascio *et al.*, 2012).

Para resumirlos de manera sencilla, diremos que hay un procesamiento atípico de los estímulos sensoriales en TEA, y esto es constante a lo largo de una amplia variedad de metodologías. Los estudios de EEG y PE demuestran atipicidad en estadios de procesamiento tempranos y tardíos. Por su parte, los estudios de RMF muestran diferencias espaciales en los patrones de activación en todas las áreas del cerebro responsables de estos procesamientos.

Los trabajos de MEG muestran diferencias de maduración y lateralización del procesamiento sensorial en TEA (Schauder y Bennetto, 2016).

Otra metodología, en base a la cual se han efectuado investigaciones, es la llamada psicofísica, que considera la decisión que el individuo toma acorde

con su experiencia perceptual. Asimismo, permite el estudio de elementos aislados, como estímulos del mundo real con tareas de detección o discriminación en todas las modalidades. La decisión que el individuo toma cuando percibe un estímulo es un eslabón entre la respuesta neural, medida por las neurociencias, o la conducta observable, evaluada por medio de cuestionarios (Casio *et al.*, 2008).

Los estudios de integración multisensorial han despertado un interés creciente en estudiar la integración de la información de todas las modalidades sensoriales, lo cual se considera fundamental para interpretar adecuadamente las señales sociales y comunicativas. Muchos de estos estudios han puesto en evidencia un procesamiento multisensorial atípico en los individuos con TEA, déficit que ha podido, a su vez, correlacionarse con la severidad de los síntomas. La metodología utilizada para medir la integración multisensorial se instrumentaliza a través de paradigmas de ilusiones visuales o auditivas y con modelos animales (Hirst *et al.*, 2020; Feldman *et al.*, 2018; Baum *et al.*, 2015; Stevenson *et al.*, 2014; Siemann *et al.*, 2020). Otro aspecto interesante es que algunos estudios han revelado déficits en la integración de los estímulos relacionados con más de una modalidad, por ejemplo, dificultades en integrar estímulos visuales y auditivos (Kwakye *et al.*, 2011). Por otra parte, estudios neurofisiológicos han mostrado diferentes patrones de respuesta a tareas que requieren integración audiovisual o integración auditiva somato-sensorial (Russo *et al.*, 2010).

Las respuestas conductuales atípicas a estímulos sensoriales son probablemente consecuencia de un procesamiento neural atípico de estos por parte de las personas con TEA (Marco *et al.*, 2011). Esto puede ser debido, al menos en parte, a diferencias descritas en la estructura y función de las regiones cerebrales responsables del procesamiento de la información sensorial. Estas diferencias neurales conducirían a una percepción o sensación alterada, que se manifestaría a través de patrones de respuesta

conductuales atípicas, tales como híper o hiporespuesta, o intereses inusuales por estímulos sensoriales (Cascio *et al.*, 2016).

Si bien desde la fisiopatología subyacente del TEA aún permanece poco clara y los mecanismos neurobiológicos responsables del procesamiento sensorial atípico en las personas con TEA todavía no son conocidos, hay varias teorías o hipótesis que proponen una relación entre la disfunción sensorial, que se manifiesta clínicamente, y las anomalías descritas en la estructura y función cerebral en individuos con TEA. Se postula así que el funcionamiento anormal de las áreas corticales que juegan un rol importante en tareas de integración y el procesamiento de alto nivel de los estímulos sensoriales serían el origen de la sintomatología sensorial (Hazen *et al.*, 2014).

Por lo tanto, el procesamiento sensorial atípico es una característica central de los TEA (APA, 2013), que en relación con la función global del cerebro de procesar e integrar información (Russo *et al.*, 2000), redundante en la dificultad para integrar información en diferentes contextos, dificultades para procesar sensaciones propioceptivas y controlar el movimiento voluntario (Torres y Denisova, 2016). La capacidad de otorgar significado a la experiencia está dañada, así como la integración multisensorial (Iarocci y McDonald, 2005) y se ha propuesto una conectividad disminuida en el cerebro social (Yi-Shin Chang *et al.*, 2014).

Por otro lado, estudios anatomopatológicos muestran una densidad celular anormal en la neocorteza, si bien estos hallazgos no son específicos de las áreas involucradas en el procesamiento sensorial y además son inconsistentes a lo largo de las investigaciones (Casanova *et al.*, 2003; Palmen *et al.*, 2004). También se ha propuesto una disrupción en la conectividad entre regiones corticales y subcorticales, lo que podría explicar la afectación de la integración multisensorial (Marco *et al.*, 2011).

Se han publicado hallazgos que muestran anomalías en la conectividad de la sustancia blanca, en el volumen del cuerpo calloso, del cerebelo y la amígdala (Billeci *et al.*, 2012; Frazier y Hardan, 2009; Kern, 2002; Avino *et al.*, 2018). Otra hipótesis que explicaría los síntomas sensoriales se basa en la correlación clínica encontrada entre estos, los problemas gastrointestinales y la ansiedad en la población con TEA, sugiriendo una posible disrupción en el eje hipotálamo hipofisario adrenal y la amígdala (Mazurek *et al.*, 2013).

2. EVALUACIÓN INDIVIDUALIZADA DEL PROCESAMIENTO SENSORIAL

Hay diferencias importantes en la metodología utilizada en los trabajos publicados. La investigación clínica se centra en los síntomas, para lo que utiliza cuestionarios autocumplimentados por la persona, su familia y/o sus cuidadores, o escalas observacionales, basadas en paradigmas de laboratorio. A su vez, la investigación en neurociencias mide el tiempo y el grado de respuesta neuronal a través de estudios neurofisiológicos o psicofísicos (Schauder y Bennetto, 2016).

Nos detendremos primero en los estudios clínicos. En ellos, es necesario, para identificar cualquier dificultad en el desarrollo neurológico, físico y/o sensorial, el examen clínico. Por lo tanto, el proceso de diagnóstico debe incluir evaluaciones físicas y sensoriales cuidadosas y un reconocimiento neurológico estándar, si es posible realizado por un neurólogo pediátrico en el caso de la infancia (Fuentes *et al.*, 2020)

La mayoría de estos estudios utiliza como medidas de la función sensorial los síntomas que son referidos por las familias o personas cuidadoras, o por la propia persona. Estos datos, como dijimos arriba, se obtienen por cuestionarios, fáciles de administrar, disponibles para todas las franjas etarias

y niveles de funcionamiento, que exploran muchos niveles de la experiencia sensorial.

Los cuestionarios son el sistema de evaluación más comúnmente usado en la investigación clínica, buscando discriminar entre procesamiento sensorial típico y atípico. La medición que hacen del procesamiento sensorial es más bien general y, por lo tanto, no muy específica. Uno de los más utilizados en la práctica es el perfil sensorial de Dunn, que se puede aplicar a población infantil entre los 3 y los 14 años (Dunn, 2016), si bien, también existe la versión para menores de 3 años y para personas adultas (Infant/Toddler Sensory Profile y la Adolescent/Adult Sensory Profile).

Otras herramientas, como el Sensory Processing Measure (Parham *et al.*, 2007), permite, aislar patrones conductuales dentro de cada modalidad sensorial; y nuevas escalas de reciente creación en España, como la Assessment of Sensory Processing and Executive Functions in Childhood (Romero-Ayuso, *et al.*, 2018) o la Complementary Sensory Tool (Barrios-Fernández, S., *et al.*, 2020), han sido creadas con población española y muestras específicas de TEA.

La mayoría de los cuestionarios disponibles incluyen, además de las respuestas perceptuales, respuestas afectivas o relativas a la atención, haciendo menos probable que los resultados correlacionen con medidas básicas de laboratorio. Tal vez en esto resida uno de los problemas fundamentales a la hora de buscar la relación entre neurofisiología y síntomas, debido a que no se aíslan patrones conductuales dentro de una modalidad sensorial única, por ejemplo, únicamente hiperrespuesta auditiva con umbral auditivo. Varias críticas pueden hacerse a los cuestionarios como herramienta de investigación; entre ellas, que no son tan sensibles como para captar las diferencias individuales en el procesamiento sensorial, o que el resultado obtenido es la interpretación de un observador sobre la experiencia

de otra persona, o que mezclan múltiples dominios sensoriales bajo una esfera como la hiperrespuesta, o que preguntan por ítems sociales, y no sensoriales en su naturaleza.

Los autocuestionarios han sido criticados debido a las dificultades cognitivas y de lenguaje que pueden tener algunas personas con TEA, aunque por ahora es el único instrumento que tenemos para acceder a la experiencia subjetiva. Los cuestionarios de familias y profesionales de la educación también han sido criticados por su carácter retrospectivo, lo cual puede llevar a sesgos o verse afectados por el estrés parental (Cascio *et al.*, 2016).

Las publicaciones basadas en cuestionarios han mostrado conductas atípicas en TEA, en todas las modalidades sensoriales (visuales, auditivas, táctiles), que correlacionan moderadamente entre sí a lo largo de la vida y se relacionan igualmente con la severidad del TEA, pero solo durante la niñez (Leekam *et al.*, 2007). En otras palabras, vemos una afectación general del procesamiento sensorial, en la respuesta a estímulos en cada una de las modalidades sensoriales, que mejoran con la maduración, independientemente de la severidad del TEA (Kern *et al.*, 2006).

La investigación con cuestionarios ha demostrado que la trayectoria de desarrollo de los síntomas sensoriales en la población infantil con TEA en comparación con los resultados encontrados en personas con otros trastornos del neurodesarrollo o personas que han seguido un desarrollo típico/neurotípico es de muchos síntomas sensoriales a la edad de 2 años y que esto permanece estable hasta los 8 años; también que los síntomas que más diferencian el TEA de otros trastornos del desarrollo son hiperreactividad en gusto y olfato y la afectación de la discriminación auditiva. La hiperrespuesta parece estar vinculada a otros síntomas como los gastrointestinales o la ansiedad (Baranek *et al.*, 2006; Chen *et al.*, 2009).

Resumiendo sus hallazgos, los estudios sobre procesamiento sensorial en individuos con TEA, basados en cuestionarios, han llegado a dos conclusiones por un lado, las personas con TEA responden a los estímulos sensoriales de manera diferente a la población típica, en todas las modalidades sensoriales y a lo largo de la vida; además, el procesamiento sensorial diferente se vincula a los síntomas nucleares y asociados del TEA y afecta la calidad de vida de estas personas (Schauder y Bennetto, 2016).

Algunos estudios han incorporado medidas observacionales de la función sensorial. Mediante esto se buscan las respuestas conductuales a estímulos del mundo real, pero difieren de los cuestionarios en que tienen un código de respuestas conductuales controladas y objetivas. Un ejemplo es el paradigma SPA Sensory Processing Assessment (Baranek *et al.*, 2007). Varias publicaciones combinan cuestionarios con paradigmas observacionales (Boyd *et al.*, 2010).

En aras de futuros avances, deberían desarrollarse cuestionarios que sirvan para observar y responder de manera prospectiva a la persona con TEA, en su día a día y en su entorno natural. Sería necesaria la elaboración de cuestionarios más específicos, enfocados a un único tipo de modalidad sensorial o a habilidades más básicas, como detección y discriminación. Además, deberíamos mejorar el tipo de medidas y su análisis, para aumentar la sensibilidad de estos cuestionarios y entender las diferencias individuales. Un análisis estadístico de la información, que busque definir subtipos sensoriales dentro del TEA, sería interesante y podría tener implicaciones para los estudios neurobiológicos que buscan mecanismos subyacentes (Schauder y Bennetto, 2016).

Una buena práctica clínica descansa en la triangulación de tres fuentes de información (Bundy y Lane, 2020):

1. Cuestionarios completados con la participación de las familias y de las personas con TEA, siempre y cuando sea posible hacerlo.
2. Pruebas estandarizadas de evaluación sensorial y praxis.
3. Observaciones clínicas estructuradas y no estructuradas.

Tal y como ha quedado patente, los cuestionarios ofrecen información subjetiva, pero muy importante para recabar datos directos de la persona y de su familia, aunque debe complementarse con otras fuentes que permitan obtener el mayor y más real acercamiento posible a las características y necesidades de la persona.

3. DIVERSIDAD SENSORIAL Y PROCESAMIENTO COGNITIVO

Además de las explicaciones neurofisiológicas y la investigación clínica, con el fin de explicar las alteraciones sensoriales se han desarrollado diferentes aproximaciones desde la psicología para valorar en qué medida la cognición y procesamiento de la información y la experiencia afectiva de las personas con TEA podría mediar o influenciar su experiencia sensorial. Desde enfoques psicológicos, neuropsicológicos y computacionales se han intentado buscar explicaciones relacionadas con el procesamiento de la información que permitieran cuantificar la influencia de los procesos cognitivos superiores en la forma en la que se procesa la información sensorial en TEA.

Diferentes estudios han evidenciado la estrecha relación existente entre las alteraciones sensoriales, la aparición de conductas repetitivas y estereotipadas y las respuestas de ansiedad (entre otros, Wigham *et al.*, 2015). El vínculo entre estas alteraciones sensoriales y conductas repetitivas en el autismo se pone de manifiesto en los trabajos de Uljarević *et al.*, 2017, y Wolff *et al.*, 2017. Esta relación estrecha entre ambas aparece, de forma evidente, en el desarrollo temprano desde los 12 meses de edad, parece ser

característica de la población infantil con TEA, como se ha valorado en el estudio con casos de riesgo frente a casos sin riesgo de presentar TEA (Wolff *et al.*, 2019) y se han encontrado circuitos neurales compartidos (Wolff *et al.*, 2017).

Aunque todavía no se ha formulado una explicación plausible a esta relación y no se han descifrado los mecanismos causales para entender su desarrollo, diferentes teorías han desarrollado hipótesis que muestran coherencia con las experiencias subjetivas que las propias personas con TEA nos trasladan (Kirby *et al.*, 2015; Robertson y Simmons, 2015).

Las alteraciones sensoriales en las personas con TEA tienen un gran impacto a nivel emocional y se relacionan frecuentemente con altos niveles de ansiedad (Paula-Pérez, 2015). Áreas cerebrales que median en las respuestas emocionales y la ansiedad, como la amígdala, están implicadas en la hiperreactividad sensorial en autismo y se relacionan con un incremento atencional, la atribución de mayor relevancia a los estímulos y una respuesta emocional significativa asociada (Green y Wood, 2019). Asimismo, diferentes estudios relacionan la hiperreactividad sensorial con un estado de hipervigilancia y elevados niveles de arousal, lo que sugiere la influencia determinante de la ansiedad en las experiencias sensoriales de las personas con TEA (Green *et al.*, 2012).

Sin embargo, es necesario clarificar si esta respuesta emocional y una atención incrementada son consecuencia del impacto de la percepción sensorial en la persona, o bien pudieran desencadenarse como mecanismo anticipatorio, desarrollado por la persona ante la posibilidad de aparición de determinados estímulos (Van de Cruys *et al.*, 2019). Numerosos estudios han demostrado una conectividad atípica entre el tálamo, el córtex sensoriales y la amígdala en el autismo (Green y Wood, 2019); esta se explica por anomalías en el balance neuroquímico de neurotransmisores GABA (Wood *et al.*, 2021),

lo que está asociado con limitadas habilidades regulatorias y aumento del foco atencional en estímulos sensoriales novedosos (Green y Wood, 2019).

El impacto emocional de las experiencias sensoriales está relacionado con cómo los estímulos de este tipo son procesados por las personas. Sin embargo, existen hipótesis complementarias, basadas en evidencias, que plantean la influencia que puede tener en las personas la falta de previsión, anticipación y predicción sobre cómo y cuándo aparecen los estímulos sensoriales y cómo las personas con TEA procesan los estímulos que se presentan de forma inesperada o impredecible (Paula-Pérez y Artigas-Pallarés, 2020).

El foco de todos estos estudios se ha centrado en la capacidad de predicción sobre lo que va a suceder y su nexo con muchas de las respuestas de ansiedad de las personas con TEA, en concreto, en relación a las experiencias sensoriales. Este enfoque parte de establecer, en las personas con autismo, una alteración básica y fundamental en la flexibilidad para adaptarse a los errores de las predicciones que constantemente hacemos sobre lo que nos va a suceder en el futuro y lo que vamos a percibir (Palmer *et al.*, 2017; Van de Cruys *et al.*, 2014). Así pues, las personas hacemos constantes predicciones sobre lo que nos va a suceder, así como sobre el comportamiento de los otros, lo que nos permite programar y planificar nuestra conducta. Sin embargo, el entorno, los estímulos que percibimos y el comportamiento de los demás es cambiante e impredecible y nuestra capacidad de adaptación flexible a todos esos cambios y a nuestras pequeñas y constantes predicciones sobre lo que va a suceder es fundamental para adecuarnos razonablemente a nuestro entorno.

Este constructo cognitivo hace referencia a lo que se ha denominado intolerancia a la incertidumbre (Boulter *et al.*, 2014; Jenkinson *et al.*, 2020; Vasa *et al.*, 2018). Este concepto explica las dificultades de las personas con

TEA para abordar todo aquello que no pueden predecir, aquellas situaciones o estímulos que se presentan de forma inesperada. Esta limitación en el autismo tiene sin duda un impacto significativo en cómo perciben estas personas los estímulos sensoriales. En la medida en que la estimulación sensorial sea valorada como impredecible e inesperada, tendrá un impacto mayor, provocando altos niveles de ansiedad, tal y como las propias personas con autismo reflejan en sus testimonios y experiencias subjetivas (Ferrer y Grandin, 2016; Robertson y Simmons, 2015).

En los últimos años, se ha estudiado la intermediación de la intolerancia a la incertidumbre en relación a las alteraciones sensoriales en autismo y la conducta repetitiva y estereotipada (Boulter *et al.*, 2014; Glod *et al.*, 2019; Lidstone *et al.*, 2014; Neil *et al.*, 2016; Wigham *et al.*, 2015). La influencia de la intolerancia a la incertidumbre en la ansiedad de las personas con TEA ha sido demostrada de forma clara en diferentes estudios (Boulter *et al.*, 2014; Jenkinson *et al.*, 2020). Se parte de la base de que la incertidumbre es estresante y un motivo de preocupación para las personas con autismo, de tal modo que las situaciones impredecibles son valoradas como negativas, lo que hace que se desarrollen estrategias para evitarlas.

En relación con las experiencias sensoriales y las conductas repetitivas en autismo, se ha planteado una influencia en la relación y condicionamiento de las respuestas de hiper e hiporreactividad sensorial por la intolerancia a la incertidumbre y la ansiedad que esta provoca; de este modo, las conductas motoras repetitivas y estereotipadas y la insistencia en la invariancia pudieran ser estrategias de afrontamiento de las personas con TEA que les permiten generar un mayor control sobre el entorno y hacer el mundo a su alrededor más predecible (Lidstone *et al.*, 2014; Paula-Pérez y Artigas-Pallarés, 2020).

Otra "hipótesis complementaria" sobre la relación ansiedad-estimulación sensorial la ofrecen los estudios que muestran que los procesos de

habitación son más lentos en personas con TEA, mostrando menos adaptabilidad tanto a estímulos visuales (Webb *et al.*, 2010), como auditivos (Guiraud, Kushnerenko, Tomalski, Davies, Ribeiro, y Johnson, 2011).

Las conclusiones de estos estudios tienen implicaciones significativas en el desarrollo de estrategias de apoyo e intervención para las personas con TEA y sus familias en los diferentes contextos y momentos de la vida.

4. LA DIVERSIDAD SENSORIAL DE LAS PERSONAS CON TEA EN PRIMERA PERSONA

Más del 90 % de personas con TEA muestran un perfil diferencial en el procesamiento de la información; estas se presentan a lo largo de todas las modalidades sensoriales y cambian a lo largo del momento de la vida, así como en función del CI y las necesidades de apoyo de la persona (Leekam *et al.*, 2007). La mayor parte de la evidencia se ha acumulado a través de estudios observacionales o de la información obtenida por segundos informantes, es decir, cuidadores y familiares, a través de cuestionarios (Dickie *et al.*, 2009).

Sin embargo, las propias personas con TEA nos han ofrecido desde hace tiempo orientaciones claras y explícitas, en primera persona, sobre cuáles son sus necesidades más significativas, así como cuáles son aquellos apoyos e intervenciones que tienen un impacto más positivo. Desde los primeros testimonios de personas con autismo se hicieron evidentes las dificultades para gestionar su respuesta ante la estimulación sensorial del entorno (Gerland y Tate, 2003; Grandin, 1997; Williams, 1998).

Esta dificultad supone un impacto significativo en su bienestar emocional, y está reconocida como uno de los elementos que pueden relacionarse con

respuestas de ansiedad (Paula-Pérez, 2015), y un factor de riesgo en el desarrollo de problemas de salud mental mantenidos en el tiempo (Simonoff *et al.*, 2008). Esta realidad hace que las propias personas con TEA establezcan como prioridad la investigación en salud mental y el mejor conocimiento para la gestión de la estimulación sensorial en autismo (Research Strategy 2017–2021, 2017).

Algunos testimonios, en primera persona, son especialmente reveladores para entender los elementos críticos que más les afectan, la intensidad con la que lo hacen y las estrategias que de forma intuitiva han desarrollado para poder enfrentarse a estos estímulos y poder minimizar su impacto (Ferrer y Grandin, 2016).

“Aunque deseaba experimentar esa agradable sensación, me abrumaba demasiado. Era como si me cubriera una gran ola de estimulación, y reaccionaba como un animal salvaje. En cuanto alguien me tocaba, necesitaba huir, se me fundían los plomos. Sentía una sobrecarga y tenía que escapar, a menudo con brusquedad.” (Temple Grandin).

“A veces puedo ocultar mis problemas sensoriales y puedo 'enmascarar' u ocultar mis esfuerzos. Otras veces no puedo y entro en crisis y tengo emociones extrañas e inexplicables. Esto es difícil porque la gente no espera que un adulto tenga una crisis, por lo que es algo que solo puedo expresar en privado” (Emily).

“La sobrecarga sensorial es una agonía. Es como cien personas rasgando sus uñas en una pizarra. Sé que, si estoy planeando algo que sobrecargue mis sentidos, tengo que hacer sacrificios. Necesito estar solo en casa con las luces apagadas para compensar” (Carly Jones).

Son muchos los testimonios en primera persona de las personas con TEA que nos han trasladado la percepción singular de los estímulos sensoriales y la angustia con la que viven muchas situaciones de su vida y su adaptación a diferentes contextos, condicionada fuertemente por cómo procesan la información sensorial. Sin embargo, es limitada la investigación desarrollada para sistematizar con rigor las experiencias de las personas con TEA narradas en primera persona. Algunos estudios cualitativos han conseguido recoger los testimonios personales de población infantil y adulta con TEA (Kirby *et al.*, 2015; Robertson y Simmons, 2015).

A pesar de las dificultades que implican las investigaciones con autoinformes sobre sus propias experiencias con niños y niñas durante la etapa infantil, los estudios realizados identifican cómo describen las dificultades en función de la reacción y respuesta que un estímulo sensorial les provoca y no en función de la naturaleza del estímulo (Kirby *et al.*, 2015). En este sentido incluyen respuestas como las estrategias que utilizan para adaptarse a algunos estímulos molestos (“tenía que taparme los oídos” o “evitaba participar en algunas situaciones”), la reacción que los estímulos sensoriales causan en su propio cuerpo (sentir dolor ante ruidos intensos o experiencias táctiles como cepillarse el pelo o los dientes o andar por la arena) o respuestas de miedo cuando recuerdan algunas experiencias sensoriales (algunos niños y niñas lo describían como “el miedo ante lo desconocido”).

Por otro lado, los estudios cualitativos con personas adultas con autismo destacan algunos aspectos claves relacionados con las experiencias sensoriales tanto positivas como negativas (Robertson y Simmons, 2015):

- Las experiencias sensoriales atípicas se experimentan a lo largo de los diferentes dominios sensoriales, y tienen un impacto significativo en su adaptación y en la vida diaria.
- El impacto que pueden tener los estados emocionales y mentales sobre la percepción sensorial y, por el contrario, cómo los estímulos

sensoriales pueden tener un gran impacto en los estados emocionales y mentales.

- Las respuestas físicas a los estímulos, provocando sensaciones como el dolor ante determinados estímulos, sentir el corazón “desbocado” o migrañas y dolores de cabeza intensos.
- La valoración de la experiencia sensorial como más o menos intensa está relacionada con la capacidad de control sobre el estímulo, su novedad o la posibilidad de anticiparlo (“uno de los aspectos que me he dado cuenta es que si tengo control sobre el estímulo sensorial entonces es mucho menos angustiante”).

Los testimonios de las propias personas con TEA nos indican la enorme influencia que tiene este hecho en sus habilidades adaptativas y participación, así como en su bienestar emocional. Su respuesta a los estímulos sensoriales de todas las modalidades y su capacidad para integrar estos cuando son complejos denota una sensibilidad diferente que debe ser valorada individualmente en cada persona. También se muestra determinante la capacidad de control y predicción que puedan tener sobre los diferentes estímulos de su entorno, ya que parece tener una estrecha relación con la intensidad con la que se percibe cada uno de ellos.

EL PROCESAMIENTO SENSORIAL EN LAS PERSONAS CON TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA

Desde el comienzo del desarrollo fetal, el cerebro en formación está expuesto a una cantidad de estímulos sensoriales que a partir del nacimiento serán una fuente importante de información a través de la cual percibir y entender el mundo. Ya durante el primer año de vida se produce una enorme integración de sensaciones para generar las acciones de gatear y ponerse de pie.

El juego infantil desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la habilidad de combinar esas fuentes de información, incluyendo las sensaciones corporales, auditivas, visuales, táctiles y de la fuerza de la gravedad. El sistema nervioso de las personas tranquilas y felices posee normalmente esa capacidad de integrar y dar sentido a la información disponible.

Es la genética de la especie humana lo que sienta las bases de nuestra capacidad para integrar las sensaciones. Aunque todas las personas nacen con esta capacidad, deben desarrollarla mediante la interacción con los estímulos y objetos que existen en el mundo, adaptando cuerpo y mente a los muchos desafíos físicos presentes durante la infancia. Cuando participa en respuestas adaptativas, la información sensorial se integra de manera más efectiva y eficaz.

Esta respuesta adaptativa es la que se produce con un objeto concreto y plenamente significativa a una experiencia sensorial. Con ella, dominamos un reto y aprendemos algo nuevo. Al mismo tiempo, la generación de una respuesta adaptativa ayuda al cerebro a desarrollarse y organizarse. La mayoría de personas adultas ven este tipo de acciones como un mero juego, lo que no deja de ser cierto, pero jugar es importante porque genera un conjunto de respuestas adaptativas que favorecen el desarrollo de la integración sensorial. A su vez, a medida que se desarrolla la habilidad de integrar sensaciones, se favorece la organización y adquisición de destrezas más complejas. La persona que aprende a organizar sus tareas y que desarrolla destrezas mediante el juego durante su infancia está más preparada para atender bien sus tareas y para tener éxito ante los desafíos que se le irán presentando a lo largo de su vida.

1. ¿DE QUÉ SENSACIONES HABLAMOS?

Además de los cinco sentidos conocidos por todas las personas (audición, olfato, tacto, vista y gusto), que consideramos como “sentidos distales” porque traen al campo de la experiencia personal eventos y fenómenos que ocurren fuera de nosotros, existen tres “sentidos proximales” que nos ofrecen información sobre nuestro propio cuerpo (el del tacto, el vestibular y el propioceptivo). Si bien todos estos sentidos contribuyen al desarrollo, son los proximales los que sientan la base para el procesamiento de los distales. Veremos de qué manera los sentidos proximales contribuyen al desarrollo en la infancia.

• *Aportes al desarrollo del sentido del tacto*

Con receptores localizados en la piel, este sentido está íntimamente relacionado con aspectos emocionales y ofrece información de las sensaciones percibidas por la piel de todo el cuerpo.

Contribuye al desarrollo de los reflejos primitivos (succión, búsqueda, garra, etc.), al de la conciencia corporal, a las habilidades oro-motoras, motrices gruesas y manuales, a la generación de vínculos emocionales y a la protección contra estímulos potencialmente nocivos.

En el día a día, el sentido táctil permite realizar tareas como usar un punzón, encontrar lápices del estuche y buscar cosas en su mochila sin usar la visión, abrocharse un botón, darse cuenta si la ropa está arrugada, jugar en el arenero y muchas otras.

• ***Aportes al desarrollo del sentido propioceptivo***

Con receptores ubicados en músculos, tendones y articulaciones, este sentido ofrece información sobre la posición de las articulaciones y el grado de contracción muscular momento a momento.

Contribuye al desarrollo de los reflejos que dan lugar a la alineación de la cabeza, el tronco y otros segmentos corporales, a la graduación de la fuerza utilizada en las tareas, al control de la amplitud de los movimientos y a su fluidez y precisión. Junto con el sentido del tacto contribuye al desarrollo del esquema corporal.

En el día a día la contribución de este sentido es evidente cuando se participa en tareas como mantenerse sentado con una postura erguida, no perder la postura mientras saca un libro de su mochila, escribir, servirse un vaso de agua, montar piezas de Lego, jugar a las estatuas y muchas otras.

• ***Aportes al desarrollo del sentido vestibular***

Con receptores situados en el oído interno, este sentido otorga información sobre el movimiento de la propia persona y la fuerza de gravedad y permite mantener el equilibrio.

Proporciona respuestas que hacen posible el mantenimiento de la postura erguida en contra del tirón de la fuerza de gravedad, a la vez que origina las reacciones de equilibrio y el control postural dinámico. Colabora en el uso del cuerpo en el espacio, ayuda a mantener el campo visual estable cuando la persona se encuentra en movimiento y a la integración motriz de los dos lados del cuerpo. Además, tiene un impacto importante en la regulación de los estados de alerta (transiciones vigilia/sueño).

En el día a día, sus contribuciones son evidentes: cuando el niño o la niña tolera sentarse en una trona alta, entra y sale de la bañera, monta en bicicleta, copia de la pizarra al papel, lanza y recoge una pelota y juega al pilla-pilla con sus iguales, entre muchas otras cosas.

No todas las personas procesamos las sensaciones de la misma manera, ya que existen entre los individuos grandes variaciones funcionales en muchos aspectos, incluyendo el sensorial. Cuando la manera de procesar la información se aparta en gran medida de lo esperado, podemos hablar de disfunción sensorial.

2. PATRONES DE DISFUNCIÓN SENSORIAL

Bundy y Lane (2020) recogen el amplio cuerpo de investigación sobre función y disfunción de integración de las sensaciones categorizando dos tipos de disfunciones: dificultades de discriminación y percepción, y dificultades de responsividad sensorial, llamada también modulación sensorial.

- ***Indicadores de dificultades de discriminación y percepción visual, vestibular, propioceptivo y táctil***

Cuando existen problemas en esta área se observan en el control ocular-postural, así como un desempeño pobre a nivel visomotor y un desarrollo deficitario de la conciencia corporal. Estas dificultades pueden redundar en otras de integración bilateral de base vestibular y en dispraxia del desarrollo, o somatodispraxia. Igualmente, tienen consecuencias en el comportamiento, tales como una escasa organización al respecto, un pobre sentido de eficacia personal, , evitación de retos motores, conductas dirigidas a la búsqueda de sensaciones y exigua coordinación. Por lo general, estas

consecuencias conductuales son las que preocupan a familiares y educadores.

- **Indicadores de dificultades de modulación sensorial (visual, vestibular, táctil, auditivo, olfativo y gustativo)**

Estas autoras identifican tres grandes tipos de disfunción: hiperreactividad, cuando se observan reacciones de defensa y aversión; hiporreactividad, cuando se observa una falta de registro o un registro disminuido a las sensaciones presentes, y una reactividad fluctuante, cuando hay cambios según el momento o el día, o gran variabilidad entre sentidos. Las consecuencias conductuales de estas dificultades se observan en las llamadas 4 aes de la autorregulación: atención, alerta, afecto y actividad; así como en la evitación de experiencias sensoriales, la búsqueda de sensaciones y en un escaso sentido de competencia.

3. DIFERENCIAS SENSORIALES EN EL AUTISMO

En la población con TEA ambos tipos de disfunciones (dificultades de reactividad y de discriminación/percepción) están ampliamente documentadas, aunque en el DSM 5 solo se recogen las primeras.

- **Reactividad sensorial**

Dietz *et al.* (2012) identificaron la presencia de hiperrespuesta e hiporrespuesta en las personas con TEA. Indicaron que ambas estaban altamente relacionadas con comportamientos problemáticos y problemas de conducta adaptativa, mientras que no encontraron correlación con el cociente intelectual.

Algunos autores (Kientz y Dunn, 1997; Williamsom y Anzalone, 2011) indican la alta prevalencia de la reactividad mixta, citando, por ejemplo, una hiperreactividad táctil y auditiva coexistente con la hiporreactividad vestibular y propioceptiva.

El estilo reactivo más frecuentemente reportado en la literatura de TEA, con un gran poder discriminativo, es la hiperreactividad auditiva (entre el 40 y el 100 %) (Greenspan y Wieder, 1997; Rimland, 1995). Ciertas investigaciones señalan que la hiperreactividad auditiva estaría ligada a un déficit en la habituación neurológica a los estímulos, que puede coexistir con una hiporrespuesta a los estímulos auditivos verbales (Baranek, 1999).

Otros estudiosos muestran que la reactividad visual elevada frecuente en autismo estaría relacionada con la evitación del contacto ocular (Dawson y Lew, 1989; Gillberg y Coleman, 2000) y sugieren que el uso ineficiente de la mirada social frecuente en TEA sería un mecanismo autorregulatorio que buscaría compensar problemas de modulación. En parecido sentido, la hipersensibilidad a la luz es frecuente, así como la exploración visual inusual (preferencia por objetos que se mueven girando y atención a los detalles).

La hiperreactividad táctil también ha sido identificada en personas con TEA, y tiene un alto impacto en las tareas de alimentación y la higiene bucal (Stein, 2012), en la participación en las actividades de la vida diaria de autocuidado, como la vestimenta y la higiene personal, y podría acrecentar la tendencia al aislamiento. Algunos autores identifican un escaso desarrollo de la motricidad fina en preescolares con TEA (Lloyd, MacDonald y Lord, 2013), mientras que otros han encontrado una correlación entre la presencia de hiperreactividad táctil y la de comportamientos estereotipados y ansiedad. También se ha documentado la preferencia por el tacto profundo y una hiporrespuesta al dolor.

La hiporreactividad vestibular ha sido reseñada en TEA (Ayres, 2005), con una búsqueda intensa de actividades de movimiento, como columpiarse y girar, con ausencia de mareo; por el contrario, también puede aparecer inseguridad gravitacional, es decir, una evitación completa de experiencias de movimiento. Paradójicamente, ambas pueden coexistir.

• **Trayectoria evolutiva y cambios con la edad**

En algunas obras (Ben-Sasson et al, 2007; Freuler et al, 2012) se ha investigado la trayectoria evolutiva de la reactividad sensorial en TEA, identificando que la presencia de la hiporrespuesta es más común hasta los 12 meses de edad, con una menor frecuencia de la híperrespuesta. Estas investigaciones sostienen que la búsqueda sensorial no aparece en la primera infancia y sugieren que la hiporrespuesta es precursora de las diferentes modalidades encontradas posteriormente.

La híperreactividad y la búsqueda sensorial parecen aumentar entre los 0 y los 6 años, llegando a su punto culminante entre los 6 y los 9 años, y disminuyendo a partir de esta edad (Schaaf, 2014).

• **Percepción Sensorial**

Determinados estudios (Blanche *et al.*, 2012) han identificado que la percepción propioceptiva de las personas con TEA tiene características en común con la de personas con otras alteraciones del desarrollo (bajo tono muscular, pobre alineación articular, escaso control postural y graduación de la fuerza), mientras que hay características propioceptivas que parecen ser diferentes. Entre estas últimas se identifica la tendencia a andar de puntillas, a empujar personas y objetos, y a buscar actividades como correr, estrellarse y caer.

Otros autores (Ausderau *et al.*, 2014), al investigar la percepción de las personas con TEA, han descrito lo que denominan una “percepción mejorada”, citando sujetos capaces de reproducir melodías completas luego de haberlas escuchado una sola vez, o de dibujar un paisaje urbano tras haberlo visto un momento a través de una ventana.

• ***Dificultades de praxis y su relación con la participación social***

Además de las investigaciones mencionadas en esta guía provenientes de las ciencias básicas, la profesión de terapia ocupacional ha investigado los patrones más frecuentes de praxis y dispraxia en autismo (Roley *et al.*, 2015). Se identificó que las praxis visuales son un área de relativa fortaleza en las personas con TEA, mientras que la percepción táctil, propioceptiva y las praxis de imitación y de integración bilateral son áreas en las que las personas con TEA tienen puntuaciones significativamente bajas. Este hecho estaba directamente relacionado con mayores dificultades en una escala de participación social. Los autores concluyen que los déficits imitativos estarían relacionados con la habilidad de interpretar expresiones faciales y gestos, a la vez que el escaso feedback o retroalimentación somatosensorial limita la planificación motriz necesaria para realizar movimientos faciales y gestos usados en la comunicación preverbal.

• ***Relación entre las características sensoriales y las características nucleares del autismo***

Por otra parte, Baranek (1997) y Schaaf (2014) identificaron que, a mayor hiperreactividad sensorial, se observa un alto número de estereotipias, compulsiones, rituales y preferencia por la monotonía. Indican también que la reactividad atípica es un predictor frecuente de autoagresiones.

Asimismo, aseguran que, cuando está presente la defensa táctil (una condición en la cual hay una fuerte aversión a experiencias táctiles que no son nocivas para el resto de las personas), se encuentra una intensidad elevada de intereses restringidos, la presencia de verbalizaciones repetitivas y mayor rigidez y preferencia por la monotonía.

Otro estudio (Schaaf, 2014) encontró una alta correlación entre la hiperreactividad sensorial y los déficits de la comunicación social, incluyendo la cognición y la motivación social. Se observó asimismo una correlación entre la hiporreactividad, los intereses sensoriales inusuales y las dificultades de comunicación social. Además, sostienen que las dificultades para filtrar sonidos y la excesiva búsqueda sensorial conducen a dificultades de adaptación al aula.

4. IMPACTO EN LA FUNCIONALIDAD Y LA PARTICIPACIÓN

La literatura ha investigado el impacto de las diferencias sensoriales en las personas con TEA en su participación, encontrando un importante efecto.

Una de las áreas altamente influenciadas por esas diferencias son las rutinas familiares (Schaaf *et al.*, 2011). Las familias investigadas indican que han tenido que desarrollar altos niveles de flexibilidad para adaptarse a las necesidades sensoriales de sus familiares con TEA; por ejemplo, pensando con tiempo cómo hacer las cosas y cuándo, a la vez que estando preparados para cambiar sus planes sobre la marcha. Las familias tienen que considerar los aspectos familiares o no familiares de los ambientes en los que desarrollan sus rutinas, porque saben que los ambientes familiares permiten el control, mientras que los nuevos crean estrés en la persona con TEA. Con frecuencia las familias de personas con TEA indican que limitan las salidas familiares por esa razón. De igual forma, refieren percibir que realizar actividades en familia no es tan fácil

para ellas como para otras familias que no tienen un miembro con TEA. Las rutinas del hogar, como levantarse por la mañana, ir a dormir, y las comidas también se ven dificultadas por las diferencias sensoriales de la persona con TEA. Describen frecuentes rabietas, así como la necesidad de disponer de más tiempo para cualquier acción.

Fuera del hogar, actividades como salir de vacaciones, viajar en avión o asistir a eventos en la comunidad, sobre todo cuando puede haber grupos grandes de personas, son difíciles para la persona con TEA, por lo que estas familias refieren evitar ese tipo de salidas.

Algunas familias indican que las diferencias sensoriales de las personas con TEA tienen un impacto en los hermanos y hermanas, que suelen sentir que el miembro con TEA monopoliza la atención de sus progenitores. De esta forma, en ocasiones hacer una vida “normal” requiere la separación de la familia.

Las familias mencionan un elevado nivel de alerta, ya que requieren estar en atención constante, inspeccionando el ambiente ante cualquier posibilidad de que la presencia de estímulos nocivos desregule a la persona con TEA. Finalmente, todas las familias relatan haber desarrollado estrategias y recursos para mantener una vida familiar lo más similar posible a las demás, teniendo en cuenta los aspectos sensoriales de las actividades en las que participan (Shaaf *et al.*, 2011).

Bodison (2015) encontró una correlación importante entre las dificultades de praxis de imitación (oral y postural) de las personas con TEA y los problemas para generar ideas de juego y participar en juegos funcionales y simbólicos.

Otros autores (Zobel-Lachiusa *et al.*, 2015) investigaron la relación entre las disfuncionalidades sensoriales y las dificultades presentes a la hora de comer, encontrando que la hiperreactividad sensorial, especialmente la aversión a

ciertas texturas, era el factor más importante que impactaba sobre las restricciones dietéticas del grupo estudiado.

Stein *et al.* (2012) estudiaron el impacto de las disfuncionalidades sensoriales sobre el cuidado dental, tanto en casa como en el consultorio del dentista, encontrando una relación muy alta. En concreto, identificaron que los comportamientos estereotipados y autoestimulatorios aumentan en la consulta del dentista. En parecido sentido, un estudio realizado con dentistas indica que los comportamientos no cooperativos son el factor más difícil para tratar a la población infantil con TEA. Stein y sus colegas ofrecen una serie de estrategias basadas en la persona, la tarea y el ambiente para facilitar las visitas al dentista.

Los requerimientos propios de las actividades académicas también se ven impactados por las diferencias sensoriales. Así, Ashburner *et al.* (2010) encontraron que la hiporrespuesta y la búsqueda sensorial explicaban el 47 % de la variación en el desempeño académico de las personas con TEA, mientras que el cociente intelectual no lo predecía de manera significativa. Específicamente, describieron correlaciones negativas entre el filtrado auditivo y la realización de tareas cognitivas, la hipersensibilidad táctil y la falta de atención y la sensibilidad al movimiento y las conductas oposicionistas. Los autores resaltan que la población infantil con TEA tiene dificultades para procesar instrucciones verbales en ambientes ruidosos y que tiene un patrón de conductas destinadas a la búsqueda de sensaciones y un riesgo mayor de fracasar académicamente.

Finalmente, existen investigaciones sobre el impacto de las diferencias sensoriales y la participación en actividades de ocio y tiempo libre (Hochhauser y Engel-Yeger, 2010). Las personas con dificultades sensoriales participan con menos frecuencia en este tipo de actividades, y participan en cambio con mayor frecuencia en actividades solitarias y en el hogar. Las

actividades sociales, físicas e informales son las más evitadas. Las personas con mayor sensibilidad táctil buscan participar en actividades más intensas. Los autores recomiendan evaluar la participación en ocio y tiempo libre lo antes posible, diseñar ambientes sensorialmente amigables y apoyar a las familias y cuidadores, así como facilitar el desarrollo de estrategias de afrontamiento. Cuanto mayor es la participación, mejor es la autoestima y el bienestar de la persona con TEA.

Por ello, el análisis funcional de los diferentes entornos y contextos va a ser una herramienta básica para promover la participación y calidad de vida de las personas con autismo desde una perspectiva de respuesta a su diversidad sensorial. La identificación de los factores ambientales sociales, sensoriales, cognitivos, físicos, etc., que permita articular estrategias de reducción del estrés ambiental, a través de la incorporación de pequeños cambios en el medio que pueden tener un impacto sustancial en el comportamiento y bienestar de las personas con TEA, va a ser clave en la promoción de la participación social.

SERVICIOS ORIENTADOS A LA DIVERSIDAD SENSORIAL

Como se ha destacado, el perfil sensorial que presentan las personas con TEA provoca en ellas diferentes dificultades a lo largo de su vida.

Estos inconvenientes implican un impacto en las habilidades adaptativas de las personas, significativamente, en su bienestar emocional, siendo uno de los factores que influyen en el desarrollo de problemas de salud mental en las personas con TEA.

Si bien es cierto que estas personas pueden conseguir a lo largo de su vida mecanismos de adaptación y mitigar algunas de estas dificultades. Ciertos

testimonios de personas con TEA (Grandin, 2006; Lawson 2001) así lo describen, y plantean como algunos de estos problemas, estando presentes, pueden cambiar o verse modificadas a lo largo de la vida.

Esta realidad plantea la necesidad de establecer programas y herramientas que establezcan un modelo de intervención que incorpore la diversidad sensorial y tenga en cuenta las alteraciones sensoriales de las personas con TEA a lo largo de su ciclo vital.

Aunque muchas investigaciones establecen que las dificultades sensoriales están relacionadas con la capacidad de las personas con autismo para poder anticipar los estímulos sensoriales y tener cierto control sobre estos (Vermeulen, 2012; Pellicano 2015), existen evidencias suficientes para valorar un perfil atípico en el procesamiento de la información sensorial, así como para defender que ese perfil tiene bases neurológicas propias (Green et al, 2015) y requiere que los programas, servicios y apoyos tengan presentes la diversidad sensorial en todos y cada uno de los contextos en los que participa la persona con autismo.

Por tanto, es fundamental que los servicios y apoyos puedan ir encaminados a generar en la persona mecanismos para poder adaptarse de la mejor manera a los diferentes entornos sensoriales y también que establezcan pautas que favorezcan la adaptación de algunos contextos, cuando la persona se vea afectada por determinados estímulos sensoriales y no pueda desarrollar ninguna estrategia compensatoria adaptada al contexto.

1. EVIDENCIA CIENTÍFICA Y PRÁCTICAS RECOMENDADAS

A lo largo de los años, diferentes propuestas de intervención se han desarrollado para ofrecer diversas respuestas a la realidad de los TEA y el

impacto que estos tienen en el neurodesarrollo y en la adaptación de las personas a su entorno. La ausencia de intervenciones que hayan conseguido “curar” el autismo ha provocado el desarrollo de una diversidad de terapias y metodologías de distinta índole. Desde hace años, muchas iniciativas han intentado establecer qué tipo de evidencias o prácticas demuestran de una forma fiable qué tiene eficacia en relación al objetivo de mejora que se ha planteado. La evidencia científica busca por tanto valorar la eficacia y la eficiencia de las propuestas de intervención. Por un lado, la eficacia se obtiene con base en la evidencia científica procedente del diseño metodológico del estudio, de la validez interna, consistencia y replicabilidad; por otra parte, la utilidad clínica (eficiencia) hace referencia a la aplicabilidad práctica de un tratamiento en la vida real (Fuentes-Biggi *et al.*, 2006).

Una propuesta de intervención será eficaz y eficiente si cumple con los siguientes criterios:

- Obtener resultados positivos para la propuesta diseñada
- Plantear mejoras significativas
- Valer para el conjunto de la población diana
- El estudio ha de ser replicable, con resultados semejantes
- Sus resultados deben ser comparables con los obtenidos en otras intervenciones (grupo control y reparto aleatorio)

En este creciente interés por valorar la evidencia de las intervenciones, se ha considerado un marco de interpretación e individualización más amplio, al tomar en consideración las características individuales de la persona, el contexto y las variables relacionadas con el rol profesional (Steinbrenner *et al.*, 2020). En esta línea, el concepto de prácticas basadas en la evidencia plantea integrar la mejor investigación disponible con la pericia clínica contextualizando las características, cultura y preferencias del paciente (Kazdin, 2008).

Desde este enfoque, se busca ir más allá de la evaluación de la eficacia de las intervenciones valoradas en contextos de investigación, pudiendo abordar, por un lado, el impacto de las intervenciones en función del momento del ciclo vital, y por otro, la influencia en ámbitos relacionados con las habilidades adaptativas, las habilidades académicas y el aprendizaje, la participación en los entornos, la salud mental o los problemas de conducta, es decir, no solo en los síntomas específicos del TEA (Steinbrenner *et al.*, 2020).

A la hora de elegir una intervención o metodología, la valoración debe ser más integral y tener en cuenta diferentes aspectos que aborden, además de la eficacia, la eficiencia del programa. Dentro de este contexto algunas guías de orientación sobre la elección de intervenciones plantean una serie de criterios ad hoc, que toman en consideración variables más amplias y de relevancia (Hurley, 2015):

1. La intervención está basada en una buena comprensión del autismo.
2. Quienes la desarrollan conocen a la persona bien y respetan sus sentimientos y puntos de vista.
3. Se toma en cuenta la capacidad de la persona para dar su consentimiento.
4. La intervención está adaptada a las necesidades de la persona que la recibe.
5. Está fundamentada en una teoría factible científicamente y tiene un marco lógico.
6. La evidencia de la investigación muestra que la intervención puede funcionar para personas en el espectro del autismo.
7. La intervención funciona en el mundo real, no solo en investigaciones de laboratorio.
8. Se desarrolla, y está apoyada, por profesionales con la adecuada cualificación y experiencia.

9. Las personas que la desarrollan tienen una orientación y guía establecida.
10. Está cuidadosamente revisada y evaluada de forma permanente.
11. Proporciona beneficios significativos.
12. No causa un daño emocional o físico significativo.
13. Sus beneficios superan sus costes (incluyendo los riesgos).
14. Es provechosa en términos económicos y en cuanto al tiempo invertido.

En este contexto de eficacia y eficiencia se asienta el concepto de prácticas recomendadas utilizado en el contexto de atención temprana y asentado en los siguientes parámetros (DEC Recommended Practices in Early Intervention/Early Childhood Special Education, 2014; Dunst, 2017):

- Mayor nivel de EFICACIA Y EFICIENCIA sobre los resultados.
- Apoyadas en la investigación y la experiencia de las prácticas.
- Observables.
- No específicas para una discapacidad.
- Desarrollables en todos los lugares, favoreciendo entornos naturales e inclusivos.
- Basadas en lo que es habitual en el entorno natural, sin duplicarlo.

Dentro de este paradigma de la evidencia científica, planteamos la revisión de este trabajo y, por lo tanto, esbozamos el concepto de prácticas recomendadas como un marco más amplio para poder orientar sobre la elección y valoración de las diferentes prácticas y metodologías. Resaltamos aquí que la intervención debe basarse empíricamente en la evidencia científica, tener en cuenta también el asesoramiento de equipos de expertos internacionales, su coherencia con los valores sociales y los derechos humanos, y, por último, contar con el respaldo de la persona con TEA y/o sus tutores legales.

2. ORIENTACIONES DE LOS ACTUALES MODELOS DE APOYO E INTERVENCIÓN PARA PROGRAMAS Y SERVICIOS

Cualquier servicio o programa que busque ofrecer una respuesta a la diversidad funcional en los TEA debe enmarcarse dentro de los principios que guían en la actualidad los modelos de apoyos a personas con discapacidad y los enfoques de calidad de vida.

Actualmente, el modelo conceptual en el que se asientan los programas y servicios de apoyo a personas con discapacidad ha incorporado elementos diferentes a la hora de establecer los objetivos y valorar los contextos de intervención:

- El modelo de discapacidad actual (OMS, 2001) entiende esta como una característica no inherente a la persona, sino dependiente de los apoyos con los que cuente la persona y las oportunidades y adaptaciones que le ofrezca su entorno.
- Los modelos de calidad de vida (Schalock y Verdugo, 2007) ponen el foco en orientar la planificación de los apoyos hacia las dimensiones que de forma más significativa acercan a la persona con discapacidad hacia un estado de bienestar subjetivo. Dentro de estos modelos cabe destacar la importancia de centrar los apoyos en situar a la persona y a la familia en el centro, respetando y desarrollando su autodeterminación. De acuerdo con este planteamiento, las estrategias de planificación centradas en la persona ofrecen un marco de trabajo en grupos de apoyo significativos para esta, claves para poder establecer de forma consensuada, entre las personas significativas y ella misma, los objetivos relevantes para su vida, partiendo de sus intereses y prioridades.
- Los enfoques centrados en la familia y los modelos de colaboración con la familia han introducido nuevos escenarios de trabajo compartido, dando relevancia a las necesidades y prioridades establecidas por las

propias familias, una orientación hacia la capacitación y empoderamiento familiar, así como el trabajo en los entornos de referencia como mejor forma de generalizar los objetivos de forma funcional y significativa en su día a día (Schreibman *et al.*, 2015)

En todo este avance conceptual en la forma de ofrecer los apoyos y responder a las necesidades observadas, la inclusión como derecho fundamental para la persona se convierte en un elemento vertebrador de cualquier servicio o programa de apoyo, dirigiendo todos los objetivos de intervención hacia la participación de la persona con autismo en su comunidad y entorno cercano.

En el documento Propuesta para la planificación de servicios y programas para personas con trastorno del espectro del autismo (AETAPI, 2011) se establecieron unos fundamentos básicos para el desarrollo de servicios y programas, asentados en los nuevos modelos de discapacidad, calidad de vida y la convención de derechos para las personas con discapacidad. Desde esta perspectiva, en esta obra se establece:

Los servicios deben de basarse en una visión ecológica del entorno y facilitar el dominio de aquellos aspectos funcionales que son necesarios para la participación en la vida de la comunidad y que favorecen el máximo desarrollo personal en cada uno de los ámbitos vitales (AETAPI, 2011, p.11).

De esta forma, los servicios para personas y familias y sus programas de apoyo deben prestar una especial atención a determinados aspectos, como son:

- Personalización de los apoyos, adaptándolos a cada persona.
- Consideración de los intereses y opciones personales.
- Fomento del desarrollo personal y la adquisición de competencias funcionales y significativas.

- Partir de las necesidades de la familia y establecer los objetivos y prioridades de forma conjunta.
- Inclusión social y participación en la vida comunitaria.
- Generalización de aprendizajes.
- Abordaje de las conductas desafiantes y problemas de autorregulación emocional, como el apoyo conductual positivo, que valora todos los ámbitos de desarrollo de la persona y su entorno, desde una perspectiva integradora y multicausal.
- Planificaciones y programas sistemáticos con resultados personales significativos y con un claro impacto en su calidad de vida y su participación social.

En el desarrollo de programas específicos para la intervención dirigida a personas con autismo, centrados fundamentalmente en atención temprana, diferentes modelos de intervención han ido evolucionando a lo largo de los últimos años, integrando las prácticas basadas en la evidencia de los anteriores, habiendo incorporado aquellos mediados por familias e intervenciones naturalistas conductuales y del desarrollo (NDBI) (Lord, 2018).

Algunos de los elementos centrales de las intervenciones NDBI engloban tres áreas fundamentales (Schreibman *et al.*, 2015).

- **Los objetivos de intervención están centrados en diferentes áreas de desarrollo**, que incluyen la comunicación y el lenguaje, la interacción social, la cognición y las habilidades motoras, trabajados todos ellos de forma conjunta y teniendo en cuenta el efecto cascada de unos en los otros. En este sentido, las necesidades sensoriales de cada persona con TEA serán otro de los aspectos individualizados del plan global de desarrollo a atender.
- **Contextos naturales de aprendizaje**, ya que este es mayor en actividades y situaciones con interacciones sociales significativas. Las intervenciones que partan de la iniciativa y la motivación de la persona

y aumenten la frecuencia de las oportunidades de aprendizaje durante las rutinas del día a día y de juego de la familia serán las más propicias.

- **Estrategias instruccionales basadas en el desarrollo que promueven el aprendizaje y la motivación en los contextos y rutinas naturales.**

Aquí se incluyen:

- Especificaciones de organización del entorno para promover la interacción o la consecución de actividades, rutinas o materiales favoritos.
- Uso de refuerzos naturales y procedimientos para incrementar la motivación.
- Utilización del desvanecimiento de ayudas durante la adquisición de una habilidad.
- Enseñanza de turnos dentro de las rutinas de juego y enseñanza.
- Uso del modelado y de la imitación del lenguaje en juegos o movimientos.
- Herramientas para ampliar el foco atencional, junto con el aprendizaje de estrategias de atención conjunta, imitación, juego y conexión.
- Momentos de aprendizaje iniciados por la persona.

3. CLAVES PARA DAR UNA RESPUESTA ÓPTIMA A LA DIVERSIDAD SENSORIAL DESDE LOS PROGRAMAS Y SERVICIOS DE INTERVENCIÓN ESPECIALIZADA

La evidencia acumulada permite formular estas orientaciones sobre los servicios y programas:

- Todo programa o servicio debe incluir la evaluación del área sensorial, puesto que la prevalencia de las alteraciones y dificultades en este campo es muy alta en las personas con TEA.

- Incluir de forma concreta y específica objetivos orientados a dar respuesta a la diversidad sensorial para aquellas personas cuya evaluación determine una necesidad en esta área.
- Las intervenciones y programas deben basarse en el conocimiento científico avalado sobre el funcionamiento cognitivo y sensorial de las personas con autismo, así como las herramientas e intervenciones que han demostrado ser prácticas.
- Los programas y sus objetivos tienen que estar orientados hacia el desarrollo y perseguir resultados con impacto en la calidad de vida de las personas y sus familias; asimismo, han de incidir en áreas claves, como el bienestar emocional y la reducción de los potenciales factores que disparen problemas de salud mental.
- Cualquier intervención debe ir orientada hacia la funcionalidad y significatividad de los objetivos y las habilidades en los contextos ecológicos y naturales, buscando siempre la generalización de los aprendizajes.
- Los servicios y programas deben orientarse de forma preferente hacia la participación y el aprendizaje en los entornos más inclusivos, siempre en función de los deseos y la tolerancia de la persona.
- La participación de la familia o personas de referencia es clave para establecer las necesidades y desarrollar los objetivos marcados. Por esta razón, deben ser uno de los pilares de la intervención, siendo la familia con quien se establecen objetivos de trabajo para que sus miembros practiquen aquellas actividades que desarrollen las capacidades en sus hijos en los diferentes contextos.

4. ENFOQUE PROFESIONAL INTERDISCIPLINAR Y TRANSVERSAL

Dado que las necesidades que puedan tener las personas en el ámbito sensorial impactan en ella a lo largo de toda su vida y en todos los contextos,

es fundamental que se parta de un enfoque transversal (aquel que la entiende en su totalidad y aborda sus necesidades comunicativas, sociales y de comportamiento de forma global y conjunta con las sensoriales). De esta forma, se debe partir de una evaluación que establezca un plan de intervención y apoyo que abarque todos los contextos e implique a todas las personas significativas para la persona.

Las estrategias y apoyos deben ser conocidos por todas las personas que forman parte de su entorno y con quienes interactúa, puesto que las dificultades con las que se encuentra en el plano sensorial son variadas, diversas y cambiantes de un contexto a otro. El plan de intervención y apoyos debería implicar a todos los entornos (educativo, terapéutico, familiar o comunitario), para poder asegurar un impacto significativo en la vida de la persona.

La coordinación e intervención de forma consensuada y coherente entre todas las personas es una clave para el éxito en este y otros ámbitos de apoyo. Por tanto, el trabajo interdisciplinar, que aprovecha la especialización de los diferentes perfiles profesionales (terapia ocupacional, logopedia, psicología, magisterio, medicina, etc.), aporta un efecto multiplicador en el desarrollo de los objetivos, especialmente cuando estos son trabajados en colaboración y consenso con la familia y las personas claves del entorno.

Una intervención que tenga en cuenta la diversidad sensorial de las personas con TEA debe estar integrada y en conjunción con el resto de objetivos planteados. Cuando una persona, por ejemplo, tiene un problema de conducta en una determinada situación que le lleva a autolesionarse, los desencadenantes que pueden estar interviniendo, y por tanto en los que habrá que centrar el plan de acción en el futuro, pueden ser explicados por dificultades comunicativas que le impiden expresar lo que necesita, problemas emocionales y de regulación, limitaciones cognitivas para

entender lo que sucede a su alrededor o para entender la tarea que se le demanda, intolerancia a los cambios o la incertidumbre o también dificultades en el procesamiento sensorial, entre otros. Esta compleja realidad implica que el mejor apoyo que pueda recibir una persona, además de su familia, que es quien mejor conoce sus necesidades, es a través de un equipo interdisciplinar con especialización en diferentes ámbitos, en el cual existe una figura profesional que lidera el plan de apoyo junto a la familia.

Dentro de este equipo, , el perfil que en los últimos años más se ha especializado en la intervención en el ámbito del procesamiento sensorial es el de la terapia ocupacional, fundamentalmente a través de la terapia de integración sensorial, sistematizando una serie de prácticas y herramientas, así como procesos de formación y capacitación reglados.

En el contexto actual, el rol del profesional del autismo, asumiendo la incorporación de todos los enfoques que deben guiar cualquier intervención y adoptando los fundamentos claves comentados, debería ir orientado a asegurar competencias que permitan:

- Tener conocimientos específicos y herramientas actualizados para la evaluación, el diseño de programas y la intervención basados en el desarrollo, el perfil cognitivo del autismo y el funcionamiento sensorial adaptativo de las personas con TEA, así como la capacidad para adaptar todos los anteriores a cada función y alteración.
- Coordinar personas y profesionales con diferentes perfiles y en diversos entornos, con el fin de desplegar las estrategias adecuadas para alcanzar un impacto en la vida de la persona.
- Formar y capacitar a personas claves en la vida de la persona en los diferentes contextos (familias, iguales, profesionales).
- Empoderar a las familias y personas relevantes como referentes de la persona (en un marco de colaboración y respondiendo a sus necesidades).

- Facilitar la participación de la persona con TEA en su entorno y comunidad cercana.
- Adaptar los entornos, espacios y contextos, minimizando las barreras que sus dificultades y el propio entorno puedan ocasionarles.
- Generar oportunidades, actividades y relaciones significativas para la persona en su entorno.

ORIENTACIONES PARA DAR RESPUESTA A LA DIVERSIDAD SENSORIAL DESDE LA INTERVENCIÓN

Como ha quedado patente en los apartados anteriores, la diversidad sensorial se ha estudiado desde diferentes enfoques (neurológico, cognitivo, sensorial...). A pesar de que cada vez existen más evidencias sobre el funcionamiento cerebral en el procesamiento sensorial de las personas con TEA, no se han desarrollado estrategias de intervención biomédicas que puedan dar respuesta al impacto que este procesamiento provoca en la persona. Hasta la fecha, solo se han planteado intervenciones clínicas y psicoeducativas, centradas propiamente en el procesamiento de la información sensorial, así como intervenciones psicológicas que puedan minimizar la ansiedad provocada por los estímulos sensoriales, mejorando las habilidades de autorregulación, y optimizar la anticipación de estimulación sensorial.

A pesar de que ha sido en 2013, en el DSM 5, cuando se ha reconocido el procesamiento sensorial como un elemento clave en el diagnóstico del autismo, desde mucho antes este ámbito ha sido foco de intervención y apoyo para los diferentes programas y servicios.

En general, las diferentes investigaciones coinciden en que la función sensorial puede ser maleable a través de la intervención. En el ámbito profesional, existe la idea de que la función sensorial en personas con TEA es susceptible de influencias ambientales y es modificable con la intervención. Por lo tanto, y en consonancia con la perspectiva previa, las mejoras en la función sensorial deberían trasladarse a mejoras de los déficits de la función cognitiva de nivel superior asociados a este trastorno, tales como la interacción social, la comunicación y el lenguaje y las conductas adaptativas, en las cuales las diferencias sensoriales se cree que producen un efecto en cascada.

Diferentes modelos y propuestas se han desarrollado de una forma en ocasiones poco sistemática, fundamentada y contrastada. Las intervenciones sensoriales se han centrado en diferentes modalidades sensoriales, contextos y conductas objetivos. Los enfoques y prácticas se han desarrollado desde conceptualizaciones diversas sobre el procesamiento sensorial, fundamentalmente desde perspectivas neurológicas y psicológicas. Las metodologías concretas de intervención impulsadas por estas disciplinas centradas en el ámbito sensorial han llevado a realizar importantes esfuerzos de revisión sobre el nivel de evidencia científica de las intervenciones en este ámbito. Desde hace ya varios años, diferentes guías de buena práctica en las intervenciones han hecho un esfuerzo por establecer cuáles de las intervenciones y prácticas estaban dentro de los parámetros de la evidencia científica y, por tanto, eran avaladas por diferentes grupos de expertos y cuáles no lo eran e, incluso, no se consideraban recomendadas para las familias ni en contextos de investigación, por tener marcos teóricos que no estaban alineados con el cuerpo de investigación acumulado. En nuestro país, uno de los primeros hitos fue la Guía de buena práctica en la intervención, elaborada por el Instituto Carlos III del Ministerio de Sanidad, que evidenció de forma rotunda cómo algunas intervenciones del ámbito sensorial no atesoraban ninguna evidencia y no estaban apoyadas en marcos

teóricos solventes, como por ejemplo la integración auditiva o las lentes de Irlen (Fuentes-Biggi *et al.*, 2006).

La variedad de intervenciones relacionadas con lo sensorial a lo largo de los años, a la vez que un uso inconsistente de la terminología, ha provocado cierta confusión entre familias, profesionales y equipos de investigación (Case-Smith *et al.*, 2015). Sin embargo, a pesar de esta inconsistencia, hace 15 años las intervenciones sensoriales eran uno de los servicios más demandados por parte de las familias en algunos países (Green *et al.*, 2006), situándose en torno al 60 % quienes recibían este tipo de intervenciones.

Entre las intervenciones sobre las que se ha estudiado su evidencia se diferencian la terapia de integración sensorial y las intervenciones basadas en lo sensorial. La primera es una intervención clínica y centrada en la persona, que proporciona actividades basadas en el juego, orientadas a evocar y reforzar respuestas adaptativas; sin embargo, las segundas son estrategias sensoriales dirigidas, estructuradas e integradas durante la rutina diaria de cada persona para mejorar la regulación de su conducta (por ejemplo, uso de mantas lastradas, masajes, pelotas relajantes, aislamiento acústico...). Estas últimas suponen una serie de estrategias aisladas o una combinación de ellas, si bien no han conseguido demostrar evidencia ni impactos significativos en la persona como práctica recomendada.

Hasta la fecha, esta metodología ha conseguido demostrar resultados solventes como práctica basada en la evidencia en algunos estudios sistemáticos (Steinbrenner *et al.*, 2020). Los enfoques basados en la integración sensorial incluyen la interacción de carácter activo del paciente con los estímulos sensoriales, a través de conductas de juego, con el objetivo de mejorar la adaptación a los mismos en la vida diaria, y así poder aliviar algunas de las conductas atípicas observadas (Siemann *et al.*, 2020).

El último trabajo de Hume *et al.* (2021) incluye las intervenciones de integración sensorial como una práctica basada en la evidencia. En este sentido, publicaron un documento específico con el objetivo de definir las intervenciones de integración sensorial para las que encontraron evidencia en su revisión, y aclarar las recomendaciones para profesionales en base a sus investigaciones (Nowell *et al.*, 2021).

Hasta la fecha, la IS de Ayres es solo una de las muchas formas de abordar la diversidad sensorial y requiere de una formación y materiales específicos.

Por ello, se aconseja considerar otras prácticas para abordar la diversidad sensorial, incluyendo al terapeuta ocupacional dentro del equipo transdisciplinar, para así ofrecer las sesiones en los diferentes entornos naturales de la persona con autismo.

Las recomendaciones del equipo que ha realizado la revisión sistemática (Nowell *et al.*, 2021) establecen como necesaria la participación activa del sujeto, en entornos naturales y con un terapeuta ocupacional formado en este modelo. A su vez, consideran que las siguientes intervenciones sensoriales no se pueden encuadrar entre las prácticas basadas en la evidencia:

- Uso de equipos específicos para estimulación pasiva como protocolos de cepillado, columpios, chalecos o mantas con peso
- Dietas sensoriales
- Uso de un gimnasio sensorial
- Intervención sensoriomotora
- Terapia de estimulación auditiva

Dentro de las revisiones sobre evidencia científica y prácticas basadas en la evidencia hay que tener en cuenta que muchas de las prácticas utilizadas hasta la fecha no han desarrollado suficientes estudios. Además, algunos de

los estudios realizados tienen limitaciones metodológicas y resultados mixtos que impiden un nivel de evidencia alto. Sin embargo, los estudios más recientes, con mayor validez interna, ofrecen mayor apoyo a la idea de que la intervención sensorial puede mejorar la función sensorial y las habilidades de orden superior cognitivas en la población con TEA. Por lo tanto, se hace necesario seguir desarrollando investigaciones en este sentido, que repliquen las metodologías, usando medidas observacionales o neurofisiológicas, además de la información de la familia, y con un diseño doble ciego. Este es un desafío importante para futuras investigaciones en este campo (Cascio *et al.*, 2016; Case-Smith *et al.*, 2015; Schaaf *et al.*, 2018; Weitlauf *et al.*, 2017).

Por otro lado, el marco conceptual para valorar las prácticas basadas en la evidencia está poniendo cada vez un mayor énfasis en valorar el impacto de las prácticas en diferentes ámbitos de la vida de la persona (habilidades adaptativas, salud mental, autodeterminación, participación social, etc.), así como discernir si este impacto se puede demostrar para los diferentes momentos de la vida.

Tal y como se ha señalado en el apartado anterior, un servicio de intervención que tenga en cuenta la diversidad sensorial y las características específicas del TEA, debe partir de un enfoque transdisciplinar, con una visión profesional especializada e integral, que permita dar respuesta a las necesidades específicas y cambiantes de la persona y su familia a lo largo de la vida, en los diferentes contextos de desarrollo personal y participación social.

En este contexto, la terapia ocupacional tiene una trayectoria de investigación y práctica clínica especializada y centrada en la diversidad sensorial y quienes se dedican profesionalmente a ella tienen la formación y las competencias necesarias para realizar una evaluación y un diseño de las intervenciones dirigidas a la participación en los roles de la vida diaria de la población con autismo (Mandich y Rodger, 2006).

Las prácticas profesionales han evolucionado y cambiado en base a la investigación, la evidencia (Rodger *et al.*, 2005), las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Clasificación Internacional de Funcionamiento, Discapacidad y Salud (Organización Mundial de la Salud, 2001). Estos marcos de referencia han llevado a quienes se dedican a la terapia ocupacional a alejarse de las intervenciones enfocadas a la discapacidad y, en cambio, a centrarse en mejorar la participación de manera funcional de las personas con discapacidad, generalizando aprendizajes en sus contextos naturales (Weinstock-Zlotnick y Hinojosa, 2004), así como colaborando con las familias para ofrecer oportunidades de aprendizaje en sus rutinas diarias. De acuerdo con el conocimiento actual, todas las intervenciones avaladas en la actualidad tienen en común que son prácticas de actividades de la vida real en ambientes naturales para optimizar el aprendizaje. Uno de los mayores trabajos de revisión realizados (Novak e Ingrid, 2019) avala como más eficaces y eficientes las intervenciones centradas en la familia (Hanna y Rodger, 2002) y realizadas en los contextos naturales de la persona (Baker *et al.*, 2012; Smith *et al.*, 2015; Antonini *et al.*, 2014; Barlow, *et al.*, 2012; Case-Smith y Arbesman, 2008; Dykens *et al.*, 2014; Feinberg *et al.*, 2014; Hanna y Rodger, 2002; Howe y Wang, 2013; Kuhaneck *et al.*, 2015; Lawler *et al.*, 2013; Tanner *et al.*, 2015; Zwi *et al.*, 2011).

A pesar de los esfuerzos por adoptar prácticas basadas en la evidencia, la implementación de las mismas se produce de forma muy lenta (Flores-Mateo y Argimon, 2007; Upton *et al.*, 2014). En la actualidad, a pesar de los esfuerzos de adaptar modelos como el Bobath o el de integración sensorial a un enfoque centrado en la familia y en entornos naturales, siguen coexistiendo prácticas exclusivas de sesiones individuales profesional-sujeto de la intervención y en contextos clínicos específicos (Rodger *et al.*, 2005; Rodger *et al.*, 2006).

1. ORIENTACIONES Y ESTRATEGIAS PARA LA PRÁCTICA

Las estrategias de intervención con un enfoque que tenga en cuenta la diversidad sensorial consisten en actividades en forma de técnicas, protocolos y adaptaciones de los entornos que profesionales especialistas en TEA diseñan para apoyar a las personas con alteraciones sensoriales.

A la hora de perfilar un plan sensorial personalizado hemos de partir de las necesidades y preferencias identificadas en cada persona, siendo para ello imprescindible disponer de una evaluación exhaustiva que incluya observaciones estructuradas y no estructuradas, pruebas estandarizadas y entrevistas, de manera que la información obtenida proporcione información útil y real sobre la forma de procesamiento de información sensorial de la persona.

La evaluación nos muestra el estilo de procesamiento en cada canal sensorial, pudiendo ser de inhibición o evitación, hipersensible, por presentar un umbral bajo ante los estímulos que llegan a ese canal, o, por el contrario, de búsqueda o activación (hiposensible), debido al alto umbral sensorial que dificulta la llegada de los estímulos.

Es recomendable elegir intervenciones que promuevan la actividad y la participación (Mayston, 2016), desarrolladas por un equipo interdisciplinar que aborde la intervención considerando los siguientes aspectos que contribuyen a mejorar la participación y la calidad de vida según las necesidades de la persona con TEA (Watling y Spitzer, 2018):

1. Identificación de dificultades sensoriales y sensoriomotoras. Mediante una evaluación rigurosa, utilizando escalas estandarizadas y observaciones en contextos naturales de las personas, así como teniendo en cuenta en todo

momento la información proporcionada por la persona con TEA y su familia, sus valores y sus intereses.

2. Técnicas de regulación emocional y cognitivo-conductuales. Toda la investigación que ha profundizado en la influencia de procesos cognitivos en la experiencia sensorial de las personas con TEA, así como en su relación con la ansiedad y el incremento de conductas repetitivas y estereotipadas, ha planteado diferentes estrategias de intervención para minimizar el impacto negativo de estas experiencias. Algunas de las evidencias actuales de la investigación cognitiva plantean que no solo el procesamiento sensorial en sí mismo es atípico en autismo, sino que también lo es la interpretación de los estímulos sensoriales (Edgington *et al.*, 2016). Todo este conjunto de estudios plantea la necesidad de poder abordar la intervención combinada para las alteraciones sensoriales en sí mismas y la ansiedad que puede provocar su falta de predicción (Green *et al.*, 2012). Algunos programas de intervención desarrollados en los últimos tiempos para el abordaje de la ansiedad (Keefer *et al.*, 2017; Rodgers *et al.*, 2019) plantean el manejo de la incertidumbre como aprendizaje necesario para reducir la ansiedad en personas con TEA.

En este sentido, de forma complementaria a un enfoque que establezca intervenciones dirigidas a mejorar la respuesta a determinados estímulos sensoriales y la integración de todos ellos, sería necesario apoyar a las personas con TEA en aras de mejorar su capacidad para predecir lo que puede suceder en su entorno inmediato, así como ofrecer herramientas para afrontar las novedades y los cambios, y generar entornos con más elementos predecibles y conocidos que reduzcan la constante exposición a lo incierto.

Tradicionalmente, los enfoques cognitivo-conductuales han planteado diferentes estrategias para minimizar la ansiedad provocada por las experiencias sensoriales. Estas herramientas deben orientarse hacia el objetivo de generar habilidades de autorregulación en la persona, aunque,

dependiendo de las necesidades de cada una de ellas, pueden requerirse apoyos que ayuden a una regulación externa del comportamiento (Paula-Pérez, 2015). Las prácticas relacionadas con la terapia cognitivo conductual dirigidas a la autorregulación y la autoconciencia de la persona han mostrado evidencia de buen funcionamiento (Steinbrenner *et al.*, 2020) en edades superiores a los 6 años, cuando las habilidades cognitivas permiten desarrollar estrategias de intervención que se asienten en procesos cognitivos que pongan en relación pensamientos, sentimientos y conductas. En edades inferiores y en personas con mayores necesidades de apoyo, la regulación emocional viene determinada por los apoyos externos.

En este sentido, desde un enfoque psicoeducativo que promueve el afrontamiento de la ansiedad que pueden provocar las experiencias sensoriales, se plantean estrategias a diferentes niveles (Paula-Pérez, 2015):

Entornos ajustados a las necesidades de las personas. Las intervenciones que han planteado el ajuste de los entornos para minimizar el impacto de las alteraciones sensoriales proponen minimizar la exposición a estímulos sensoriales siempre que sea posible, contar con espacios y entornos “libres” de estimulación sensorial compleja de gestionar o reducir la intensidad de algunas estimulaciones sensoriales (uso de cascos o tapones, por ejemplo).

Aprendizaje de habilidades de regulación emocional. En este ámbito, donde se promueve la mayor autorregulación posible, también se plantean diferentes apoyos para promover la regulación externa por parte de las personas de referencia. Paula-Pérez (2015) recoge las principales herramientas de intervención para hacer frente a la ansiedad:

- Técnicas de control de la activación emocional
- Relajación muscular progresiva y respiración
- Estimulación propioceptiva y vestibular

Otras estrategias calmantes o de liberación para dar salida a las emociones y exteriorizar la ansiedad

- Técnicas de exposición
- Desensibilización sistemática
- Exposición gradual
- Técnicas cognitivo-conductuales
- Estrategias para desarrollar la autoconciencia
- Entrenamiento en solución de problemas

3. Prácticas de empoderamiento a familias, trabajando junto a ellas en la creación de estrategias específicas de manejo de las características sensoriales de la persona en su ambiente natural.

Ejemplo: uso de estrategias sobre respuestas adaptativas para integrar el aspecto sensorial de las actividades de la vida diaria.

4. Recomendación de modificaciones a las tareas y al ambiente, adecuando actividades y espacios para promover experiencias sensoriales positivas que favorezcan la participación en contexto, individualmente diseñadas de acuerdo a necesidades y preferencias sensoriales.

Ejemplos: asientos dinámicos, modificación de iluminación, uso de cascos de cancelación de ruidos.

5. Recomendación de intervenciones basadas en las sensaciones con el fin de lograr un estado de alerta óptimo en situaciones específicas. Aunque útiles y necesarias, es necesario indicar que las actividades basadas en las sensaciones aún no cuentan con fuerte evidencia científica (Case-Smith *et al.*, 2014; Schoen *et al.*, 2019). Se caracterizan por:





- a. modalidades sensoriales dirigidas por una persona adulta que puede ser cualquier profesional con información sobre el tema o miembros de la familia
- b. provistas en ambientes naturales

- c. dirigidas a un sistema sensorial
- d. basadas en el conocimiento sobre el perfil individual de la persona
- e. La persona participa activamente.

Ejemplos: chalecos de peso, presión profunda, protocolos de cepillado.

6. Terapia de integración sensorial de Ayres (ASI). Hasta la fecha es la única intervención que cuenta con evidencia específica, para el trabajo de determinadas áreas y en diferentes etapas de la vida (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de edades de participantes y resultados positivos de terapia de integración sensorial de Ayres

Outcome Areas		Age Ranges					
		0-2 Toddlers	3-5 Preschoolers	6-11 Elementary School	12-14 Middle School	15-18 High School	19-22 Young Adults
	Communication		✓	✓			
	Social		✓	✓	✓		
	Joint attention						
	Play						
	Cognitive		✓	✓			
	School readiness						
	Academic/ Pre-academic		✓	✓			
	Adaptive/ self-help		✓	✓			
	Challenging/ Interfering behavior		✓	✓	✓		
	Vocational						
	Motor		✓	✓	✓		
	Mental health						
	Self-determination						

Nota: recuperado de Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism (p.120), por J. B. Steinbrenner et al., 2020, The University of North Carolina at Chapel Hill, Frank Porter Graham Child Development Institute, National Clearinghouse on Autism Evidence and Practice Review Team.

Es realizada por profesionales de la terapia ocupacional con formación de posgrado en integración sensorial y tiene las siguientes características:

- a. Requiere una evaluación exhaustiva que explore las necesidades de reactividad y discriminación sensorial, el control postural, las habilidades de coordinación motora, organización del comportamiento y desempeño ocupacional.
- b. Se administra en el contexto de un espacio físico especializado con presencia de equipo colgante, experiencias táctiles, oportunidades para trepar y para el movimiento vigoroso.
- c. Se ofrecen posibilidades sensoriales que desafíen las habilidades posturales, viso-perceptivas y motrices gruesas y finas de la persona, en el contexto del juego autodirigido, donde la figura profesional inserta el reto justo.

Ejemplo: conseguir atención conjunta a través de actividades sensorio-motoras en un contexto dinámico de juego, ofreciendo el desafío justo para su capacidad funcional.

Los componentes específicos de la intervención de integración sensorial, recogidos en la medida de fidelidad de Ayres (Parham *et al.*, 2011), concuerdan con los principios generales de intervención que la evidencia científica y los modelos de referencia incluyen para cualquier servicio o intervención dirigida a promover la calidad de vida de la persona:

- Dotar de oportunidades sensoriales como las táctiles, propioceptivas y vestibulares.
- Estimular y desafiar los sistemas sensoriales de forma ajustada al nivel individual de cada persona.
- Facilitar la elección de las actividades, incorporando los intereses individuales.
- Ayudar a aprender la autoplanificación de juego y conducta.
- Apoyar el nivel de activación óptimo, a través de modificaciones en el entorno que apoyen la atención, la conexión y el bienestar.

- Uso del juego como contexto de aprendizaje.
- Asegurar el éxito durante las actividades (aprendizaje sin error).
- Asegurar el bienestar físico.
- Organizar el ambiente para que incremente la motivación hacia la interacción y el aprendizaje.
- Promover la alianza terapéutica, así como establecer recompensas positivas.

Estos principios de ASI continúan expandiéndose dentro y fuera de la terapia ocupacional, ofreciendo un apoyo más en la calidad de vida de las personas con autismo y sus familias.

A continuación, se presentan una recopilación de estrategias sensoriales aplicables en diferentes entornos, así como una descripción de distintos desafíos motores y de praxis a las que se enfrentan las personas con autismo. Las recomendaciones se presentan divididas en:

- **Dificultades en la reactividad a las sensaciones**, por las que puede sobrerresponder, tener baja respuesta o respuestas fluctuantes (muy habitual en TEA) (Tabla 2).
- **Dificultades con la percepción/discriminación** de la información sensorial (Tabla 2) de las que resultan otras **dificultades motoras y de praxis** (Tabla 3).

Tabla 2. Dificultades en la percepción y en la reactividad sensorial

Puntos clave en la percepción/discriminación	Estrategias sensoriales y modificaciones ambientales	Puntos clave en la reactividad sensorial	Estrategias sensoriales y modificaciones ambientales
<p>Para aumentar la percepción de los sistemas, hay que crear maneras divertidas de aumentar su retroalimentación mediante actividades sensorio-motoras que ayuden a la interpretación, velocidad y precisión de la información sensorial recibida.</p> <p>Observar el interés de la persona con TEA, no ir demasiado rápido, esperar a que se presente la información y dar tiempo para procesar y responder. Reducir la demanda social y de lenguaje cuando está aprendiendo acerca de su cuerpo (dónde está, cómo se sitúa en el espacio, cómo se maneja con y sin objetos...). Según incrementa la información sobre su cuerpo irán decreciendo los tiempos empleados para realizar la actividad.</p>	<p>Sentido propioceptivo</p> <p>Comer cosas crujientes y resistentes. Saltar y caer en diferentes superficies. Colgarse de un trapecio.</p> <p>Pasar por un columpio de licra.</p> <p>Rodar sobre el cuerpo y por diferentes superficies.</p> <p>Sentido táctil</p> <p>Proveer actividades que requieran localización y discriminación del <i>input</i> táctil.</p> <p>Jugar dentro de una piscina de bolas.</p> <p>Jugar con juguetes vibratorios para cuerpo entero y en la cara.</p> <p>Pintar con diferentes materiales y texturas.</p> <p>Juegos de soplar: silbatos, pompas...</p> <p>Usar la planificación motora.</p> <p>Meterse dentro y salir de unas montañas de grandes almohadas.</p> <p>Sentidos de la vista, vestibular y auditivo</p> <p>Proveer de actividades divertidas con feedback multisensorial: propioceptivo y tacto, vestibular con propioceptivo, vestibular con auditivo, visión y tacto, visión y vestibular.</p> <p>Juegos sin visión, como pasar por un túnel, encontrar cosas en un recipiente con objetos.</p> <p>Las propuestas para el sentido auditivo son el uso de música relajante durante las actividades en general y de auriculares en los momentos de mayor estimulación sensorial, así como visitar lugares bulliciosos durante periodos de tiempo controlados. Las adaptaciones que podemos llevar a cabo en los entornos serían el control del nivel de ruido, manteniendo puertas y ventanas cerradas, colocando alfombras y cortinas, protegiendo las patas de los muebles, y disponiendo "zonas tranquilas" a las que acudir de manera organizada. Las familias podrían a su vez contribuir visitando lugares ruidosos en momentos en los que no son frecuentados por muchas personas, y hacer un uso controlado y selectivo de los electrodomésticos.</p>	<p>La reactividad atípica es un signo de sobre procesamiento relacionado con el estrés y la modulación neural y es cambiante día a día.</p> <p>Las personas que tratamos con TEA debemos ser muy sensibles al ambiente físico y personal, detectando todas las pequeñas señales a veces invisibles que hacen que la persona no se sienta cómoda, ajustando el entorno y ayudándola a sentirse mejor antes de pedirle desafíos o actividades más complejas. Nunca forzar o exponer al estímulo aversivo. IS no es desensibilización, es integración.</p>	<p>Sentido táctil con reactividad aumentada (o hipersensitivo)</p> <p><i>Modifique su interacción social con la persona con TEA:</i> respete el espacio personal, no imponga. Permitale tener el control sobre el <i>input</i> táctil que recibe. Espere una respuesta. Estilo de intervención suave y gentil.</p> <p><i>Modifique el ambiente físico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Evite actividades que incluyan toques ligeros. Provea <i>inputs</i> inhibitorios, como presión fuerte y propiocepción. Evite la ropa apretada. Lave la ropa antes de ponerse la por primera vez. Provéale estrategias de calma generalizada. Introduzca las nuevas experiencias permitiendo que la persona con TEA las explore cuando esté disfrutando y listo para ello. Nunca forzar. Aptriétele entre dos almohadas grandes, hágalo rodar hacia abajo por una superficie inclinada, así como dentro de un colchón o manta y hágalo jugar a cepillarse el cuerpo, autocontrolado por la persona con TEA. <p>Sentido vestibular con reactividad aumentada (hipersensitivo):</p> <ul style="list-style-type: none"> Darle control a la persona con TEA sobre sus movimientos en el espacio. Tratarlo cerca del suelo. Proveer actividades que requieran propiocepción, por ejemplo, jugar a chocarse suavemente y en vertical, si se siente cómodo ir aumentando el desafío. Puede empezar proveyendo a la persona con TEA con la oportunidad de experimentar un <i>input</i> vertical lineal (sentarse en una rueda puesta horizontalmente en el suelo). Empezar con movimientos antero-posteriores del tronco antes de pasar a movimientos laterales y rotacionales.

Tabla 2. Dificultades en la percepción y en la reactividad sensorial (continuación)

	Estrategias sensoriales y modificaciones ambientales	Puntos clave en la reactividad sensorial	Estrategias sensoriales y modificaciones ambientales
	<p>Las adaptaciones recomendadas para el olfato son el empleo de quemadores que enmascaren los olores avertivos y evitar o reducir el uso de perfumes o lociones corporales.</p> <p>Para la vista, organización del entorno, presentando los materiales de forma controlada y estructurando momentos de descanso a través de la propuesta de cerrar los ojos. Las adaptaciones ambientales irían dirigidas al tipo de iluminación, preferentemente natural, y en un entorno estimular visual de bajo perfil. La indicación preferente para los familiares es evitar insistir en que nos miren cuando nos dirigimos o son ellos quienes se dirigen a nosotros.</p>	<p>Sobrerresponsividad</p> <p>Los patrones respectivos más comúnmente encontrados responden a los <i>input</i> auditivos y táctiles. Podemos encuadrar dos patrones diferentes: el sensitivo y el evitativo.</p>	<p>Sentido vestibular con reactividad disminuida (o hipo sensitivo) Proveer oportunidades para experiencias de movimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proveer actividades que promuevan la extensión contra la gravedad y estabilidad de articulaciones proximal en el cuello y el área de los hombros. Por ejemplo, columpiarse boca abajo mientras se impulsa en el suelo o tirando de una cuerda, trabajar boca abajo sobre una colchoneta, etc. Trabajar en mantener un campo visual estable mientras se mueve (p. ej., columpiarse y lanzar al blanco). • Proponer actividades que promuevan la coordinación motora bilateral. • En el columpio, traccionar cuerdas o proveer una pieza del equipo para golpearse contra ella, cambiando de dirección, velocidad y período del columpio. <p>Dificultades reactividad aumentada generalizadas en otros sistemas: auditivo, gusto, olfato y visual Disminuir la cantidad de sobrecarga de estímulos sensoriales en el ambiente, reducir incluso posibles alérgenos. Asegurarse de permitir descansos entre las actividades y que no incluyan uso de tecnología.</p> <p>Voz más baja, tono monótono. Luces tenues, luz natural u oscuridad</p> <p>Ambiente organizado con pocos objetos. Limitar el espacio, estar en un lugar más pequeño o "nicho restaurador". Utilizar un estímulo vestibular lento y rítmico.</p> <p>Utilizar actividades que requieran propiocepción a nivel oral: soplar, masticar chicle o algo con resistencia. Dar información propioceptiva en las extremidades usando bandas elásticas, pesos lastrados o asientos con aire.</p> <p>** En general, para los problemas de reactividad sensorial es importante considerar y adaptar programas como: Alert Program for Self-Regulation (Williams y Shellenberger, 1996) o Zones of Regulation (Kuypers, 2011, 2013).</p>

Tabla 3. Diferencias en las habilidades motoras en TEA

Diferencias clave	Afectación en la vida diaria	Estrategias y modificaciones ambientales
<p>Diferencias a nivel de motor fino y grueso: retraso motor desde el 30 % al 100 % de los casos (Heimerl, 2007). Se aprecian desde muy temprana edad: entre los 12-36 meses, puntuaciones más bajas (Lloyd et al., 2011)</p> <p>Las habilidades motoras finas muestran deterioro también en la adolescencia y la edad adulta (Travets, 2017).</p>	<p>Motor fino:</p> <p>Patrones de agarre y presión de objetos en cuanto a fuerza, calibración y precisión del movimiento: para usar los cubiertos, abotonar, subir cremalleras, usar una llave, escribir, etc.</p> <p>Habilidades manipulativas: abrir un envoltorio, una botella, insertar, hacer tareas manuales...</p> <p>Propósito y calidad de las interacciones con los objetos: juguetes, preferencia aislada o evitación por objetos determinados, firmeza o debilidad en el uso de objetos cotidianos.</p> <p>Motor grueso:</p> <p>Está comprometida la estabilidad articular y las funciones musculares para ser usadas de manera eficiente en cualquier movimiento, especialmente en la articulación del pulgar, muñecas y hombros que implica a los miembros superiores. Y a veces la hiperextensión de codos, rodillas y hombros.</p> <p>Esto influye en la fuerza y resistencia para hacer las actividades de la vida diaria así como en la actividad física.</p> <p>Puede tener una baja calidad de movimientos voluntarios para mantenerse en contra de la gravedad, en la variedad de movimientos que puede hacer, y en la coordinación, tanto de los dos lados del cuerpo (montar en bici, nadar, cortar con tijeras, caminar llevando una taza), como en el adecuado control motor ocular (cuando, por ejemplo, va a cruzar una calle coordinando el movimiento de cabeza y ojos).</p>	<p>Proporcionar juegos y actividades motoras que impliquen respuestas posturales automáticas en movimiento (circuitos de obstáculos, actividades de columpiarse, de salir entrar, caerse y levantarse en un juego con almohadas...)</p> <p>Todas las actividades y juegos que impliquen el uso de sus habilidades manuales y de los dos lados del cuerpo para manejar su cuerpo en el espacio.</p> <p>Asegurar siempre el espacio y los materiales a utilizar y proponer actividades deportivas no competitivas.</p>

Tabla 3. Diferencias en las habilidades motoras en TEA (continuación)

Diferencias clave	Afectación en la vida diaria	Estrategias y modificaciones ambientales
<p>Diferencias en el control postural: algunos individuos con autismo tienen dificultades con el control postural o para mantener el equilibrio o postura correcta. Uno de los marcadores tempranos es la alineación de la cabeza y tirar de ella para sentarse a los 36 meses (Flanagan et al., 2012). O los balanceos posturales para alinear el centro de gravedad (Memari et al., 2013). En la adolescencia y la edad adulta, en bipedestación sobre 2 pies y equilibrio sobre un pie (Travers et al., 2013).</p>	<p>Mantenerse un tiempo sentado con una postura funcional que le permita participar en la comida, en clase o en actividades que requieran estar sentado en el suelo o en una silla. Puede afectarle a las reacciones de equilibrio cuando tropieza o cambia de dirección.</p>	<p>Puede afectarle cuando tiene que subir/bajar escalones o caminar por cualquier superficie inestable o irregular, o cuando tiene que caminar más rápido o correr. También le puede ocurrir al saltar.</p>
<p>Diferencias en la marcha: aumento de la base de sustentación, posición atípica de los pies, manos y tronco al caminar, asimetría, y dificultad para caminar sobre una línea (Shetreat-Klein, 2014). Marcha idiopática en punta de pie en el 19 % de los casos (Ming et al., 2007); las razones de esta marcha involucran el procesamiento sensorial, control motor voluntario, estereotipia motora (Bodison y Spina, 2018). Relacionado con hipotonía que se presenta en el 51 % de personas con TEA en la infancia (Calhoun, 2011) y adolescencia (Ming et al., 2007). Vernazza-Martin et al. (2005) sugieren que la habilidad para realizar un plan motor orientado a un objetivo es un factor significativo que afecta a las personas con TEA.</p>		

Tabla 3. Diferencias en las habilidades motoras en TEA (continuación)

Diferencias clave	Afectación en la vida diaria	Estrategias y modificaciones ambientales
<p>Diferencias que afectan al coger y alcanzar:</p> <p>Tiende a ser más lenta y presenta una gran variabilidad en los movimientos de los brazos que las personas neurotípicas de la misma edad (Torres et al., 2016) El bajo alcance puede ser compensado por estrategias que permiten más tiempo para conseguir mayor precisión, pero también está asociado a dificultades para adaptarse o aprender movimientos novedosos (Haswell et al., 2009) David et. al (2009, 2012) encontraron descoordinación en la aplicación de la fuerza y la precisión del agarre o pinza en población infantil y adolescente con TEA, indicando dificultades en los movimientos anticipatorios para agarrar o coger.</p>	<p>Le puede afectar en todo lo que sea alcanzar cualquier objeto estando parado, como un vaso de la estantería o la comida del plato, o en movimiento, como tirar y atrapar un balón.</p>	
<p>Diferencias en la imitación:</p> <p>Las personas con TEA tienden a imitar menos que aquellas con desarrollo neurotípico u otras dificultades del desarrollo (Biscaldi et al., 2015; Dewey et al., 2007; Rogers et al., 2003; Smith y Bryson, 2001; Williams et al., 2004). Las dificultades en la imitación se encuentran en múltiples dimensiones, incluidas las manos, brazos, movimientos oro-faciales, uso de los objetos y en secuencias de acciones simples (Biscaldi et al., 2015; Rogers et al., 1996; Stieglitz Ham et al., 2008; 2011).</p> <p>Las dificultades en imitación se han relacionado con déficits motores y de percepción sensorial, motivación y diferencias en el sistema de neuronas espejo, aunque la naturaleza específica continúa explorándose (Sevlever y Gillis, 2010).</p>	<p>Le puede interferir al aprender cualquier gesto de manera espontánea sin indicaciones (decir adiós, aplaudir, etc.).</p> <p>Le puede afectar al aprender diferentes acciones con y sin objetos (saltar a la cuerda, pasar un obstáculo...).</p> <p>También al aprender acciones nuevas, un baile que además conlleva secuencia de acciones, o preparar un café, etc.</p>	

Tabla 3. Diferencias en las habilidades motoras en TEA (continuación)

Diferencias en las habilidades motoras en TEA	Afectación en la vida diaria	Estrategias y modificaciones ambientales
<p>Diferencias en la praxis</p> <p>Es la habilidad para <u>conceptualizar</u> y hacer un plan motor para interactuar con éxito en el ambiente. Incluye los conceptos de <u>ideación</u>, <u>planificación</u> motora y ejecución. <u>Avres hipotetizó</u> que, al igual que el lenguaje, es una habilidad humana única que permite desarrollar habilidades cognitivas superiores y motoras.</p> <p><u>Ideación</u> se refiere a la creación de un objetivo mental para ser llevado a cabo. <u>Planificación motora</u> es la habilidad para organizar una serie de acciones motoras intencionadas con el fin de responder a una demanda del ambiente, en una secuencia y tiempo adecuado. La <u>ejecución motora</u> es el producto final en la cual se compara la idea inicial de la acción con el resultado obtenido a través del <u>feedback</u> de los sentidos que permitirán corregir el error si lo ha habido; así es como se van construyendo las habilidades motoras.</p>	<p>Dificultades en la ideación:</p> <p>Generar nuevas ideas de juegos, ocio o participación social. Por eso prefiero repetir los juegos o actividades.</p> <p>Seguir un juego o una conversación, especialmente si es nueva.</p> <p>Poca exploración e interés por juguetes o juegos nuevos.</p> <p>Poco enganche con actividades creativas o juegos imaginarios.</p> <p>Dificultad para imaginar actividades en el futuro, o baja representación mental de lo posible o probable.</p> <p>Problemas para hacer transición y anticipación ante futuros eventos.</p>	<p>Proveer actividades enriquecidas sensorialmente que ayuden a la persona a entender y conocer su cuerpo (construcción de su esquema corporal, entender el cuerpo y el movimiento en relación con la gravedad, orientarse en el espacio, decodificar de dónde viene el sonido, etc.).</p> <p>Fortalecer las habilidades <u>posturales</u> y motoras, para que pueda <u>usarlas</u> en conjunto y responder a nuevos desafíos motores.</p> <p>Contar con variedad de equipo, elementos, tamaños y formas que permitan construir en tres dimensiones y con el movimiento.</p> <p>Hacer actividades creativas y en pasos, que vayan permitiendo pequeños cambios que aumenten el desafío paulatinamente.</p>

Tabla 3. Diferencias en las habilidades motoras en TEA (continuación)

Diferencias clave	Afectación en la vida diaria	Estrategias y modificaciones ambientales
<p>Dispraxia se refiere al déficit en la ideación, planificación motora que influye en la ejecución motora. Ocurre en presencia de déficits motores pero también en ausencia de los mismos. Los datos dicen que más del 34 % de TEA tienen dispraxia (Ming et al., 2007)</p> <p>Los intereses restringidos, actividades repetitivas e inflexibilidad pueden relacionarse con aspectos de la praxis en cuanto a la ideación y planificación motora por la dificultad de encontrar una manera de hacer las cosas o identificar un plan motor para hacerlo (Bodison, 2015; Hobson et al., 2009; Holmes y Willoughby, 2005; Jarold, 2003; Kasari y Chang, 2014).</p>	<p>Dificultades en el planeamiento motor:</p> <p>Dificultad para llevar acciones que requieren varios pasos de una manera organizada (bailar, nadar).</p> <p>Problemas para organizar materiales para su uso (cuando tiene que limpiar o hacer la tarea, al usar objetos en el juego simbólico...).</p> <p>Al participar en deportes, para organizarse temporalmente y adquirir nuevas destrezas motoras en actividades cotidianas (limpiarse cuando va al aseo, cepillarse los dientes, etc.).</p> <p>Dificultad para leer el lenguaje corporal en los demás.</p> <p>Para iniciar una secuencia de pasos sin ayuda del padre, madre, profesorado o responsable.</p> <p>Parece descoordinado o "payasea" cuando le piden estas acciones.</p> <p>Cuando las personas se sienten sobrepasadas por las demandas del ambiente, tienden a huir o rehúsan participar, o fallan la completar la tarea.</p>	<p>Antes de utilizar el lenguaje para dirigirse, dar pautas visuales y usar el modelado junto con la participación de la persona con TEA.</p> <p>Aumentar el repertorio de materiales y juguetes que puede usar y en diferentes ambientes.</p> <p>Aplicar los principios de progresión hacia la praxis: de lo simple a lo complejo, de lo estable al movimiento, el uso del cuerpo como herramienta antes del uso de herramientas externas, de lo familiar a lo desconocido, de lo concreto a lo abstracto, del juego sensorial centrado en el cuerpo al juego imaginativo, de la orientación hacia los objetos a la organización de los objetos para su uso, del juego individual al compartido, de lo inmediato a lo futuro, de pasos simples a complejos, de lo realizado con apoyo de personas adultas a apoyado por sus pares, de lo relativo a su grupo familiar y de la interacción con amigos a actividades con otros en la comunidad, de lo espontáneo a lo dirigido a un objetivo, con inicio, pasos y completando la actividad. De trabajar con dirección externa y secuenciado por otros, a la independencia al completar las tareas.</p> <p>Se pueden beneficiar en el entorno escolar del uso de agendas y de la estructuración de los libros para las diferentes asignaturas, de los organizadores de armarios en el lugar de trabajo y de aulas de tamaño pequeño, o espacios altamente estructurados en caso de ser de mayor dimensión.</p>

EPÍLOGO DE ERNA IMPERATORE BLANCHE

El reconocimiento de la importancia del procesamiento sensorial en los trastornos del espectro autista (TEA) se ha vuelto más frecuente desde que el manual diagnóstico DSM 5 incluyó el procesamiento sensorial como uno de los síntomas del TEA. Este interés en aumento por la diversidad en el procesamiento sensorial, la teoría de integración sensorial (TIS) y la intervención de integración sensorial (IIS) ha originado desafíos y oportunidades para la práctica profesional en el ámbito de la salud.

Los desafíos y las oportunidades son a veces dos caras de la misma moneda, pues los primeros presentan también ocasiones para crecer y aprender. Un reto importante en cuanto al procesamiento sensorial y el TEA es describir y evaluar los problemas sensoriales con exactitud. Otro de los desafíos es la eficacia para la obtención y medición de resultados de las intervenciones que se utilizan con los usuarios. Y, por último, el reto que brinda la oportunidad de poder trabajar en distintos contextos y en equipos interdisciplinarios.

En este epílogo voy a poner algunos ejemplos de los desafíos a los que nos debemos enfrentar. Los casos mostrados incluyen dos poblaciones en las que hay menos información sobre el tratamiento de IS: la atención temprana para menores de 3 años y las intervenciones en la adolescencia y etapa adulta con TEA.

Atención temprana (0 – 3)

Un área importante en IS y autismo es la evaluación y tratamiento de lactantes. Sabemos que los desafíos sensoriales están relacionados con signos tempranos de TEA (Baranek, 1999; Baranek *et al.*, 2018; Blanche, 2020; Zoenen y Delvenne, 2018). Los estudios realizados con cuestionarios sensoriales indican que bebés lactantes con TEA presentan una mayor

incidencia de estos comportamientos que quienes presentan otro tipo de trastornos del desarrollo (Gutierrez *et al.*, 2016). Una diferencia entre la población con TEA y otros grupos reside en que el 67 % de los niños y niñas pequeñas con TEA presentan signos de hipo e hiperrespuesta sensorial, algo que confunde a quien realiza la evaluación (Ben-Sasson *et al.*, 2007; Germani *et al.*, 2014). Los desafíos sensoriales en esta población también han sido ligados a comportamientos específicos, como, por ejemplo, la búsqueda sensorial se relaciona con dificultades sociales y la hiporrespuesta se relaciona con dificultades en la atención conjunta. (Baranek *et al.*, 2013, 2018).

Dado que los signos de desafío sensorial pueden indicar una predisposición a TEA, es esencial en la evaluación incluir una medición sensorial de la población durante la primera infancia. El problema con que nos encontramos en la actualidad es que la mayoría de las evaluaciones de procesamiento sensorial en población infantil se basan en cuestionarios específicos que cumplimentan las familias, lo que no es suficiente. En esta población es importante una evaluación global y en entornos naturales, para poder realizar una observación de las respuestas sensoriales de la persona, así como de sus conductas sociales y de coordinación motora. Es imposible diagnosticar alteraciones en el proceso sensorial que van a suponer un desafío sin observar el impacto del input sensorial sobre las respuestas emocionales y el movimiento de la persona.

En cuanto a la intervención en atención temprana, la teoría de la IS puede orientar los métodos de intervención, pero otras metodologías deben ser incluidas. Los desafíos sensoriales en población infantil incluyen problemas de regulación sensorial (hipo o hiperrespuestas) y problemas sensorio-motores (Blanche y Gunter, 2020). A su vez, los problemas de regulación influyen en las respuestas emocionales y sociales a un input sensorial, y por lo tanto requieren de intervenciones con base en la teoría de la integración sensorial y de la regulación emocional. Los problemas

sensorio-motores demandan intervenciones que den respuesta tanto a los patrones de movimiento como al procesamiento sensorial. En el caso de trastornos sensorio-motores es importante realizar intervenciones de TIS junto al uso de otras metodologías enfocadas más en el movimiento (Ayres, 1984).

En resumen, para la población infantil menor de 3 años existen pocas evaluaciones sensoriales que incluyan la observación, además de los cuestionarios para familias. Incorporar la observación directa es importante, pues los estudios que la han utilizado junto a los cuestionarios a las familias demuestran que ambas informaciones no siempre concuerdan. Un cuestionario recientemente desarrollado para identificar los primeros signos de TEA es el el First Year Inventory, recientemente traducido al castellano (Baranek *et al.*, 2013; DuBay *et al.*, 2021; Watson *et al.*, 2007). Este cuestionario se enfoca en la evaluación de varias áreas de desarrollo, como el procesamiento sensorial, la imitación, la comunicación y el juego, y puede ser utilizado por profesionales de la salud.

Respecto a la intervención ante los desafíos sensoriales, es recomendable coleccionar datos sobre los resultados de las actuaciones, ya sea a través de investigaciones prospectivas o retrospectivas. Existen algunos estudios retrospectivos de intervenciones que incluyen aspectos sensoriales (Blanche *et al.*, 2016; Reis *et al.*, 2018; Watson *et al.*, 2017), pero es importante resaltar que no son estudios de una actuación de IS clásica, y, ya en los años ochenta, Ayres recomendaba incluir otros métodos de intervención con menores de 12 meses (Ayres, 1984), refiriéndose a lo que se ha llamado “entornos naturales” o aquellos lugares donde desarrolla su vida diaria, ya sea en la casa, el colegio, el parque, etc.

Población adolescente y adulta con TEA

Otras poblaciones que requieren atención son las personas adolescentes y adultas con TEA. En la actualidad la mayoría de los estudios sobre TEA se centran en población infantil, aunque el interés por la adolescencia y la etapa adulta ha aumentado. Es de interés destacar la escasez de servicios dirigidos a población adulta y el impacto de la alteración del procesamiento sensorial en la salud y la participación en la comunidad (De la Marche *et al.*, 2011; Kinnealy *et al.*, 2011; Lin y Huang, 2019). Existe suficiente literatura que describe la escasez de servicios de salud en la etapa de transición de la niñez a la adolescencia y de la adolescencia a la edad adulta (Anderson *et al.*, 2018; Baghdadli *et al.*, 2012; Friedman *et al.*, 2013; Nuske *et al.*, 2018). De especial importancia son los servicios de salud mental y su relación con los desafíos sensoriales. Una revisión de la literatura realizada en Canadá, Inglaterra, Irlanda, Francia, Australia e Italia reveló que la interrupción en servicios de salud mental para las personas con TEA es significativa, con malos resultados en general. La revisión agrega que solo una cuarta parte de la población que recibió servicios en la escuela secundaria los obtuvo después de graduarse (Appleton *et al.*, 2019). Entre las barreras para lograr transiciones exitosas se nombra la falta de comprensión de los equipos de orientación tras la educación secundaria, como también el cambio drástico de atención pediátrica a atención de salud a población adulta (Anderson *et al.*, 2018). Las dificultades en el procesamiento sensorial y los problemas comunicativos son también considerados barreras en el acceso y obtención de servicios primarios en personas adultas con TEA (Duker *et al.*, 2019)

Los problemas de salud mental también pueden estar relacionados con esas alteraciones en el procesamiento sensorial. Por ejemplo, la ansiedad se ha relacionado con una sobrerrespuesta (Carpenter *et al.*, 2019; Green *et al.*, 2012; Kinnealy *et al.*, 2011; Mazurek *et al.*, 2013; Mc Lennan *et al.*, 2020; Pfeiffer *et al.*, 2005), así como la respuesta baja se ha relacionado con la depresión (Bitsika

et al., 2015; Pfeiffer *et al.*, 2005). Estos estudios, que relacionan las alteraciones y desafíos en el procesamiento sensorial con la salud mental, tienen su repercusión en las intervenciones, agregando a la integración sensorial dirigida a niñas y niños con TEA todo lo relacionado con la atención a la salud mental y su impacto en la participación.

Aunque la descripción de dificultades sensoriales en adolescentes y adultos con TEA ha aumentado en los últimos 20 años, los estudios de tratamientos efectivos para esta población son casi inexistentes. En su mayoría, las intervenciones que se recomiendan son en la comunidad (Hoover, 2016) pero sin incluir la TO que, aunque forma parte de los equipos en los servicios para la atención a la infancia, estos disminuyen drásticamente en la etapa adulta (Turcotte *et al.*, 2016). Dado que estos desafíos sensoriales a los que se enfrenta la población adolescente y adulta con TEA están relacionados con la salud mental, la dificultad en el acceso a los servicios primarios, la participación social y la calidad de vida (Duker *et al.*, 2019; Hwang *et al.*, 2019; Kinnealy *et al.*, 2011; Lin y Huang, 2019), es importante desarrollar intervenciones para esta población que se lleven a cabo en ambientes de la vida diaria, como la escuela, el centro comercial, un parque deportivo o un restaurante, y que sea en esos ambientes donde se consideren los aspectos sensoriales, así como sus posibles secuelas en la participación social y salud mental.

En conclusión, estas dos poblaciones son solo ejemplos de la necesidad de pensar en nuevos desafíos y convertirlos en oportunidades. En este momento, la gran mayoría de los estudios que se hacen acerca de procesamiento sensorial son interdisciplinarios. La visión a futuro en la práctica es que debemos trabajar en equipo y en aquellos espacios que las personas a quienes apoyamos ocupan diariamente. Es de especial importancia que en el futuro no solo se estudien y clasifiquen las dificultades sensoriales presentes en usuarios con TEA, sino que también se desarrollen

nuevas intervenciones grupales o individuales que tomen en consideración el procesamiento sensorial y su impacto en la salud, el acceso a servicios y la participación en la comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelenda, A.J. y Rodríguez-Armendariz, E. (2020) Evidencia científica de Integración Sensorial como abordaje de terapia ocupacional en autismo. *Medicina (Buenos Aires)*, 80 (2), 41-46.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Author.
- American Psychiatric Association. (2014). *DSM-5. Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales* (5ª ed.). Editorial Panamericana.
- Anderson, K. A., Sosnowy, C., Kuo, A. A. y Shattuck, P. T. (2018). Transition of individuals with Autism to Adulthood: A review of qualitative studies. *Pediatrics*, 141, 318-327. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-4300>
- Ashburner, J., Ziviani, J., y Rodger, S. (2008). Sensory processing and classroom emotional, behavioral, and educational outcomes in children with autism spectrum disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 62(5), 564-573. <https://doi.org/10.5014/ajot.62.5.564>
- Ausderau, K., Sideris, J., Furlong, M., Little, L. M., Bulluck, J., y Baranek, G. T. (2014). National survey of sensory features in children with ASD: Factor structure of the sensory experience questionnaire (3.0). *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(4), 915-925. <https://doi.org/10.1007/s10803-013-1945-1>
- Autistica. Research Strategy 2017–2021. (2017). Retrieved from <https://www.autistica.org.uk/>
- Avino, T. A., Barger, N., Vargas, M. V., Carlson, E. L., Amaral, D. G., Bauman, M. D., y Schumann, C. M. (2018). Neuron numbers increase in the human amygdala from birth to adulthood, but not in autism. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(14), 3710–3715. <https://doi.org/10.1073/pnas.1801912115>
- Ayres, A.J. (1972). *Sensory integration and learning disorders*. Western Psychological Services
- Ayres, A.J. (1979). *Sensory integration and the child*. Western Psychological Services.
- Baghdadli, A., Assouline, B., Sonié, S., Pernon, E., Darrou, C., Michelon, C., ... Pry, R. (2012). Developmental trajectories of adaptive behaviors from early childhood to adolescence in a cohort of 152 children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(7), 1314–1325. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1357-z>

- Baranek, G. T. (1999). Autism during infancy: A retrospective video analysis of sensory-motor and social behaviors at 9–12 months of age. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(3), 213-224.
- Baranek, G. T., Boyd, B. A., Poe, M. D., David, F. J., y Watson, L. R. (2007). Hyperresponsive sensory patterns in young children with autism, developmental delay, and typical development. *American Journal on Mental Retardation*, 112(4).
[https://doi.org/10.1352/0895-8017\(2007\)112\[233:HSPIYC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/0895-8017(2007)112[233:HSPIYC]2.0.CO;2)
- Baranek, G. T., Carlson, M., Sideris, J., Kirby, A. V., Watson, L. R., Williams, K. L., y Bulluck, J. (2019). Longitudinal assessment of stability of sensory features in children with autism spectrum disorder or other developmental disabilities. *Autism Research*, 12(1), 100–111.
<https://doi.org/10.1002/aur.2008>
- Baranek, G. T., David, F. J., Poe, M. D., Stone, W. L., y 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(6), 591–601. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2005.01546.x>
- Baranek, G. T., Watson, L. R., Boyd, B. A., Poe, M. D., David, F. J., y McGuire, L. (2013). Hyporesponsiveness to social and nonsocial sensory stimuli in children with autism, children with developmental delays, and typically developing children. *Development and Psychopathology*, 25(2), 307-320. <https://doi.org/10.1017/S0954579412001071>
- Baranek, G. T., Watson, L. R., Crais, E., y Reznik, S. (2003). First year inventory (FYI) 2.0. Chapel Hill, NC: University of North Carolina at Chapel Hill.
- Baranek, G. T., Woynaroski, T. G., Nowell, S., Turner-Brown, L., DuBay, M., Crais, E. R., y Watson, L. R. (2018). Cascading effects of attention disengagement and sensory seeking on social symptoms in a community sample of infants at-risk for a future diagnosis of autism spectrum disorder. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 29, 30-40.
<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.08.006>
- Barrios-Fernández S, Gozalo M, Díaz-González B, y García-Gómez A. A Complementary Sensory Tool for Children with Autism Spectrum Disorders. *Children*, 7(11), 244. <https://doi.org/10.3390/children7110244>
- Baum, S. H., Stevenson, R. A., y Wallace, M. T. (2015). Behavioral, perceptual, and neural alterations in sensory and multisensory function in autism spectrum disorder. *Progress in Neurobiology*, 34, 140–160.
<https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2015.09.007>

- Ben-Sasson, A., y Carter, A. S. (2012). The application of the first year inventory for ASD screening in Israel. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(9), 1906-1916.
- Ben-Sasson, A., Cermak, S.A., Orsmond, G.I., Tager-Flusberg, H., Carter, A.S., Kadlec, M.B. y Dunn, W.(2007). Extreme sensory modulation behaviors in toddlers with autism spectrum disorders. *American Journal Occupational Therapy*. 61, 584–592. <https://doi.org/10.5014/ajot.61.5.584>
- Billeci, L., Calderoni, S., Tosetti, M., Catani, M., y Muratori, F. (2012). White matter connectivity in children with autism spectrum disorders: A tract-based spatial statistics study. *BMC Neurology*, 12, 148. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-12-148>
- Biscaldi, M., Rauh, R., Müller, C., Irion, L., Saville, C. W., Schulz, E., y Klein, C. (2015). Identification of neuromotor deficits common to autism spectrum disorder and attention deficit/hyperactivity disorder, and imitation deficits specific to autism spectrum disorder. *European child & adolescent psychiatry*, 24(12), 1497-1507. <https://doi.org/10.1007/s00787-015-0753-x>
- Blanche, E. I. (2008). *Equilibrio Sensorial: Guía para padres y profesionales sobre procesamiento sensorial*. Aitona Ediciones.
- Blanche, E. I., Berstein, K. N., Barrios, S. G., Díaz, S. M., Echeverría, V. R. y Prado, R. S. (2020). Experiencias de familias con niños en el espectro del autismo. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, 20(2), 73-84.
- Blanche, E. I., Chang, M. C., Gutiérrez, J. y Gunter, J. S. (2016). Effectiveness of a sensory-enriched early intervention group program for children with developmental disabilities. *American Journal of Occupational Therapy*, 70(5). 7005220010 . <https://doi.org/10.5014/ajot.2016.018481>
- Blanche, E. I., Reinoso, G., Chang, M. C., y Bodison, S. (2012). Proprioceptive processing difficulties among children with autism spectrum disorders and developmental disabilities. *American Journal of Occupational Therapy*, 66(5), 621-624. <https://doi.org/10.5014/ajot.2012.004234>
- Bodison, S. C. (2015). Developmental dyspraxia and the play skills of children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(5), 6905185060. <https://doi.org/10.5014/ajot.2015.017954>
- Boulter, C., Freeston, M., South, M., y Rodgers, J. (2014). Intolerance of uncertainty as a framework for understanding anxiety in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(6), 1391–1402. <https://doi.org/10.1007/s10803-013-2001-x>

- Boyd, B. A., Baranek, G. T., Sideris, J., Poe, M. D., Watson, L. R., Patten, E., y Miller, H. (2010). Sensory features and repetitive behaviors in children with autism and developmental delays. *Autism Research*, 3(2), 78–87. <https://doi.org/10.1002/aur.124>
- Bruneau, N., Bonnet-Brilhault, F., Gomot, M., Adrien, J. L., y Barthélémy, C. (2003). Cortical auditory processing and communication in children with autism: Electrophysiological/behavioral relations. *International Journal of Psychophysiology*, 51(1), 17–25. [https://doi.org/10.1016/S0167-8760\(03\)00149-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8760(03)00149-1)
- Bundy, A. C. y Lane, S. J. (2020). *Sensory integration: Theory and practice*. FA Davis..
- Calhoun, M., Longworth, M., y Chester, V. L. (2011). Gait patterns in children with autism. *Clinical biomechanics*, 26(2), 200-206. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.09.013>
- Casanova, M. F., Buxhoeveden, D. P., y Brown, C. (2003). Clinical and macroscopic correlates of minicolumnar pathology in autism. *Journal of Child Neurology*, 17 (9), 692– 695. <https://doi.org/10.1177/088307380201700908>
- Cascio, C., McGlone, F., Folger, S., Tannan, V., Baranek, G., Pelphrey, K. A., y Essick, G. (2008). Tactile perception in adults with autism: A multidimensional psychophysical study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(1), 127–137. <https://doi.org/10.1007/s10803-007- 0370-8>
- Cascio, C. J., Moana-Filho, E. J., Guest, S., Nebel, M. B., Weisner, J., Baranek, G. T., y Essick, G. K. (2012). Perceptual and Neural Response to Affective Tactile Texture Stimulation in Adults with Autism Spectrum Disorders. *Autism Research*, 5(4), 231–244. <https://doi.org/10.1002/aur.1224>
- Cascio, C. J., Woynaroski, T., Baranek, G. T., y Wallace, M. T. (2016). Toward an interdisciplinary approach to understanding sensory function in autism spectrum disorder. *Autism Research*, 9(9), 920–925. <https://doi.org/10.1002/aur.1612>
- Case-Smith, J., y Arbesman, M. (2008). Evidence-based review of interventions for autism used in or of relevance to occupational therapy. *American Journal of Occupational Therapy*, 62, 416–429. <https://doi.org/10.5014/ajot.62.4.416>

- Case-Smith, J., Weaver, L. L., y Fristad, M. A. (2015). A systematic review of sensory processing interventions for children with autism spectrum disorders. *Autism*, 19(2), 133–148. <https://doi.org/10.1177/1362361313517762>
- Chen, Y. H., Rodgers, J., y McConachie, H. (2009). Restricted and repetitive behaviors, sensory processing and cognitive style in children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(4), 635–642. <https://doi.org/10.1007/s10803-008-0663-6>
- David, F. J., Baranek, G. T., Wiesen, C., Miao, A., y Thorpe, D. E. (2012). Coordination of precision grip in 2–6 years-old children with autism spectrum disorders compared to children developing typically and children with developmental disabilities. *Frontiers in integrative neuroscience*, 6, 122. <https://doi.org/10.3389/fnint.2012.00122>
- De la Marche, W., Steyaert, J. y Noens, I. (2011). Atypical sensory processing in adolescents with an autism spectrum disorder and their non-affected siblings. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(2012), 639-645.
- Deschrijver, E., Wiersema, J. R., y Brass, M. (2016). The interaction between felt touch and tactile consequences of observed actions: an action-based somatosensory congruency paradigm. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 11(7), 1162-1172. <https://doi.org/10.1093/scan/nsv081>
- Dickie, V. A., Baranek, G. T., Schultz, B., Watson, L. R., y McComish, C. S. (2009). Parent reports of sensory experiences of preschool children with and without autism: a qualitative study. *The American Journal of Occupational Therapy*, 63(2), 172–181. <https://doi.org/10.5014/ajot.63.2.172>
- Division for Early Childhood. (2014). DEC recommended practices in early intervention/early childhood special education 2014. Retrieved from <http://www.dec-sped.org/recommendedpractices>
- DuBay, M., Watson, L. R., Baranek, G. T., Lee, H., Rojevic, C., Brinson, W., ...Sideris, J. (2021). Rigorous Translation and Cultural Adaptation of an Autism Screening Tool: First Years Inventory as a Case Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04837-1>
- Dunn, W. (2016). *Perfil sensorial -2 Manual*. Pearson Educación.
- Dunst, C. J. (2017). Research foundations for evidence-informed early childhood intervention performance checklists. *Education Sciences*, 7(4). <https://doi.org/10.3390/educsci7040078>
- Dziuk, M. A., Larson, J. C. G., Apostu, A., Mahone, E. M., Denckla, M. B. y Mostofsky, S. H. (2007). Dyspraxia in autism: association with motor, social, and communicative deficits. *Developmental Medicine and*

Child Neurology, 49(10), 734-739.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00734.x>

- Edgington, L., Hill, V. y Pellicano, E. (2016). The design and implementation of a CBT-based intervention for sensory processing difficulties in adolescents on the autism spectrum. *Research in Developmental Disabilities*, 59, 221-233. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.09.004>
- Feldman, J. I., Dunham, K., Cassidy, M., Wallace, M. T., Liu, Y., y Woynaroski, T. G. (2018). Audiovisual multisensory integration in individuals with autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 95, 220-234. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.09.020>.
- Ferrer, I., y Grandin, T. (2016). *Pensar con imágenes: Mi vida con el autismo*. Alba Editorial. <https://books.google.es/books?id=TPQjDAAAQBAJ>
- Flanagan, J. E., Landa, R., Bhat, A., y Bauman, M. (2012). Head lag in infants at risk for autism: a preliminary study. *American Journal of Occupational Therapy*, 66(5), 577-585. <https://doi.org/10.5014/ajot.2012.004192>
- Fleming, B., Hurley, E. y the G. (2015). Choosing Autism Interventions. A Research-Based Guide. *Research Autism*, 1988, 356. http://researchautism.net/publicfiles/pdf/choosing_autism_interventions_introduction.pdf
- Flores-Mateo, G. y Argimon, J. M. (2007). Evidence based practice in postgraduate healthcare education: A systematic review. *BMC. Health Services Research*, 7(1), 119. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-7-119>
- Fournier, K. A., Hass, C. J., Naik, S. K., Lodha, N., y Cauraugh, J. H. (2010). Motor Coordination in Autism Spectrum Disorders: A Synthesis and Meta-Analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(10), 1227-1240. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-0981-3>
- Frazier, T. W. y Hardan, A. Y. (2009). A Meta-Analysis of the Corpus Callosum in Autism. *Biological Psychiatry*, 66(10), 935-941. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.07.022>
- Freuler, A., Baranek, G. T., Watson, L. R., Boyd, B. A. y Bulluck, J. C. (2012). Precursors and trajectories of sensory features: qualitative analysis of infant home videos. *American Journal Occupational Therapy*, 66(5), 81-84. <https://doi.org/10.5014/ajot.2012.004465>
- Friedman, N. D., Warfield, M. E., Kamp y Parish, S. L. (2013). Transition to adulthood for individuals with autism spectrum disorder: Current issues and future perspectives. *Neuropsychiatry*, 3(2), 181-192. <https://doi.org/10.2217/npv.13.13>

- Fuentes, J., Hervás, A. y Howlin, P (2021). ESCAP practice guidance for autism: a summary of evidence-based recommendations for diagnosis and treatment. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 30, 961-984.. <https://doi.org/10.1007/s00787-020-01587-4>
- Fuentes-Biggi, J., Ferrari-Arroyo, M. J., Boada-Muñoz, L., Touriño-Aguilera, E., Artigas-Pallarés, J., Belinchón-Carmona, ...Posada-De La Paz, M. (2006). Guía de buena práctica para el tratamiento de los trastornos del espectro autista. *Revista de Neurología*, 43(7), 425–438. <https://doi.org/10.33588/rn.4307.2005750>
- Gerland, G., y Tate, J. (2003). *A Real Person: Life on the Outside*. Independent Publishing Group.
- Germani, T., Zwaigenbaum, L., Bryson, S., Brian, J., Smith, I., Roberts, W., Szatmari, P., Roncadin, C., Sacrey, L. A. R., Garon, N. y Vaillancourt, T. (2014). Brief report: assessment of early sensory processing in infants at high-risk of autism spectrum disorder. *Journal Autism Developmental Disorders*. 44 (12), 3264–3270. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2175-x>
- Glod, M., Riby, D. M., y Rodgers, J. (2019). Short report: Relationships between sensory processing, repetitive behaviors, anxiety, and intolerance of uncertainty in autism spectrum disorder and Williams syndrome. *Autism Research*, 12(5), 759–765. <https://doi.org/10.1002/aur.2096>
- Grandin, T. (1997). *Atravesando las puertas de autismo: Una historia de esperanza y recuperación*. Paidós.
- Green, S. A., Ben-Sasson, A., Soto, T. W. y Carter, A. S. (2012). Anxiety and sensory over-responsivity in toddlers with autism spectrum disorders: Bidirectional effects across time. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(6), 1112–1119. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1361-3>
- Green S.A., Hernandez, L., Tottenham N., Krasileva K., Bookheimer S.Y. y Dapretto M. (2015). Neurobiology of Sensory Overresponsivity in Youth With Autism Spectrum Disorders. *JAMA Psychiatry*, 72(8). 778-86. <https://doi:10.1001/jamapsychiatry.2015.0737>
- Green, V. A., Pituch, K. A., Itchon, J., Choi, A., O'Reilly, M. y Sigafos, J. (2006). Internet survey of treatments used by parents of children with autism. *Developmental Disabilities* 27 (1), 70–84. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2004.12.002>
- Green, S. A., y Wood, E. T. (2019). The role of regulation and attention in atypical sensory processing. *Cognitive Neuroscience*. <https://doi.org/10.1080/17588928.2019.1592141>
- Greenspan, S. I. y Wieder, S. (1997). Developmental patterns and outcomes in infants and children with disorders in relating and communicating: A

chart review of 200 cases of children with autistic spectrum diagnoses. *Journal of Developmental and Learning disorders*, 1, 87-142.

Guiraud, J. A., Kushnerenko, E., Tomalski, P., Davies, K., Ribeiro, H. y Johnson, M. H. (2011). Differential habituation to repeated sounds in infants at high risk for autism. *NeuroReport*. 22 (16). 845-849.

<http://dx.doi.org/10.1097/WNR.0b013e32834c0bec>

Gutiérrez, J., Chang, M. y Blanche, E. (2016). Funciones sensoriales en niños menores de 3 años diagnosticados con trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, 16(1), 89-98.

<https://doi.org/10.5354/0719-5346.2016.41946>

Ham, H. S., Bartolo, A., Corley, M., Rajendran, G., Szabo, A. y Swanson, S. (2011). Exploring the relationship between gestural recognition and imitation: Evidence of dyspraxia in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(1), 1-12.

<https://doi.org/10.1007/s10803-010-1011-1>

Hazen, E. P., Stornelli, J. L., O'Rourke, J. A., Koesterer, K. y McDougle, C. J. (2014). Sensory symptoms in autism spectrum disorders. In *Harvard Review of Psychiatry*, 22 (2), 112-124.

<https://doi.org/10.1097/01.HRP.0000445143.08773.58>

Hirst, R. J., McGovern, D. P., Setti, A., Shams, L. y Newell, F. N. (2020). What you see is what you hear: Twenty years of research using the Sound-Induced Flash Illusion. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 118, 759-774. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.09.006>

Hochhauser, M. y Engel-Yeger, B. (2010). Sensory processing abilities and their relation to participation in leisure activities among children with high-functioning autism spectrum disorder (HFASD). *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4(4), 746-754.

<https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.01.015>

Holmes, E., & Willoughby, T. (2005). Play behaviour of children with autism spectrum disorders. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 30(3), 156-164. <https://doi.org/10.1080/13668250500204034>

Hoover, A. (2016). The Role of The Community In Transition To The Adult World For Students with Disabilities. *American Secondary Education*, 44(2), 21-30.

Hume, K., Steinbrenner, J.R., Odom, S.L., Morin, K., Nowell, S., Tomaszewski, B., Szendrey, S., McIntyre, N., Yücesoy-Özkan, S y Savage, M. (2021). Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism: Third Generation. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04844-2>

- Hwang YIJ, Arnold S, Srasuebkul. P. y Trollor J. (2019). Understanding anxiety in adults on the autism spectrum: An investigation of its relationship with intolerance of uncertainty, sensory sensitivities and repetitive behaviours. *Autism*, <https://doi:10.1177/1362361319868907>
- Jenkinson, R., Milne, E. y Thompson, A. (2020). The relationship between intolerance of uncertainty and anxiety in autism: A systematic literature review and meta-analysis. *Autism*, 24(8), 1933–1944. <https://doi.org/10.1177/1362361320932437>
- Kasari, C. y Chang, Y. C. (2014). *Play development in children with autism spectrum disorders: Skills, object play, and interventions. Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders*. Fourth Edition.
- Kazdin, A. E. (2008). Evidence-based treatment and practice: new opportunities to bridge clinical research and practice, enhance the knowledge base, and improve patient care. *The American Psychologist*, 63(3), 146–159. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.63.3.146>
- Keefer, A., Kreiser, N. L., Singh, V., Blakeley-Smith, A., Duncan, A., Johnson, C., Klinger, L., Meyer, A., Reaven, J., y Vasa, R. A. (2017). Intolerance of Uncertainty Predicts Anxiety Outcomes Following CBT in youth with ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(12), 3949–3958. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2852-z>
- Kern, J. K. (2002). The possible role of the cerebellum in autism/PDD: Disruption of a multisensory feedback loop. *Medical Hypotheses*, 59(3), 255–260. [https://doi.org/10.1016/S0306-9877\(02\)00212-8](https://doi.org/10.1016/S0306-9877(02)00212-8)
- Kern, J. K., Trivedi, M. H., Garver, C. R., Grannemann, B. D., Andrews, A. A., Savla, J. S., Johnson, D. G., Mehta, J. A. y Schroeder, J. L. (2006). The pattern of sensory processing abnormalities in autism. *Autism*, 10(5), 480–494. <https://doi.org/10.1177/1362361306066564>
- Kientz, M. A., & Dunn, W. (1997). A comparison of the performance of children with and without autism on the Sensory Profile. *American Journal of Occupational Therapy*, 51(7), 530-537
- Kirby, A. V., Dickie, V. A., & Baranek, G. T. (2015). Sensory experiences of children with autism spectrum disorder: In their own words. *Autism*, 19(3), 316–326. <https://doi.org/10.1177/1362361314520756>
- Koh, H. C., Milne, E., & Dobkins, K. (2010). Spatial contrast sensitivity in adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(8), 978–987. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-0953-7>
- Kuypers, L. (2013). *The zones of regulation*. www.socialthinking.com

- Kwakye, L. D., Foss-Feig, J. H., Cascio, C. J., Stone, W. L. y Wallace, M. T. (2011). Altered auditory and multisensory temporal processing in autism spectrum disorders. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 4(Jan 5), 129. <https://doi.org/10.3389/fnint.2010.00129>
- Lane S.J. y Schaaf R.C. Examining the neuroscience evidence for sensory-driven neuroplasticity: Implications for sensory-based occupational therapy for children and adolescents. *American Journal of Occupational Therapy*, 64(3):375-390. <https://doi.org/10.5014/ajot.2010.09069>
- Laurie, C. (2007). *Sensory Strategies: Practical Ways to Help Children and Young People with Autism Learn and Achieve*. National Autistic Society
- Lawson, W. (2001). *Understanding and Working with the Spectrum of Autism: An Insider's View*. Jessica Kingsley Publishers. <https://books.google.es/books?id=Pvg6LoSK6p4C>
- Leekam, S. R., Nieto, C., Libby, S. J., Wing, L. y Gould, J. (2007). Describing the sensory abnormalities of children and adults with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(5), 894–910. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0218-7>
- Lidstone, J., Uljarevic, M., Sullivan, J., Rodgers, J., McConachie, H., Freeston, M., Couteur, A., Prior, M. y Leekam, S. (2014). Relations among restricted and repetitive behaviors, anxiety and sensory features in children with autism spectrum disorders. *Autism Spectrum Disorders*, 8, 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.10.001>
- Linkenauger, S. A., Lerner, M. D., Ramenzoni, V. C. y Proffitt, D. R. (2012). A perceptual–motor deficit predicts social and communicative impairments in individuals with autism spectrum disorders. *Autism Research*, 5(5), 352-362. <https://doi.org/10.1002/aur.1248>
- Lloyd, M., MacDonald, M. y Lord, C. (2013). Motor skills of toddlers with autism spectrum disorders. *Autism*, 17(2), 133-146. <https://doi.org/10.1177/1362361311402230>
- MacNeil, L. K. y Mostofsky, S. H. (2012). Specificity of dyspraxia in children with autism. *Neuropsychology*, 26(2), 165. <https://doi.org/10.1037/a0026955>
- Mandich, A y Rodger, S. (2006). *Doing, being and becoming: their importance for children. Occupational therapy with children: understanding children's occupations and enabling participation*. Blackwell Publishing

- Marco, E. J., Hinkley, L. B. N., Hill, S. S., & Nagarajan, S. S. (2011). Sensory processing in autism: A review of neurophysiologic findings. *Pediatric Research*, 69(5). <https://doi.org/10.1203/PDR.0b013e3182130c54>
- Marco, E. J., Khatibi, K., Hill, S. S., Siegel, B., Arroyo, M. S., Dowling, A. F., Neuhaus, J. M., Sherr, E. H., Hinkley, L. N. B. y Nagarajan, S. S. (2012). Children With Autism Show Reduced Somatosensory Response: An MEG Study. *Autism Research*, 5(5), 340–351. <https://doi.org/10.1002/aur.1247>
- Mayston, M. (2016). Bobath and neurodevelopmental therapy: What is the future? *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(10), 994. <https://doi.org/10.1111/dmnc.13221>.
- Mazurek, M. O., Vasa, R. A., Kalb, L. G., Kanne, S. M., Rosenberg, D., Keefer, A., Murray, D. S., Freedman, B. y Lowery, L. A. (2013). Anxiety, sensory over-responsivity, and gastrointestinal problems in children with autism spectrum disorders. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41(1), 165–176. <https://doi.org/10.1007/s10802-012-9668-x>
- Memari, A. H., Ghanouni, P., Gharibzadeh, S., Eghlidi, J., Ziaee, V. y Moshayedi, P. (2013). Postural sway patterns in children with autism spectrum disorder compared with typically developing children. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(2), 325-332. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2012.09.010>
- Ming, X., Brimacombe, M., y Wagner, G. C. (2007). Prevalence of motor impairment in autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 29(9), 565-570. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2007.03.002>
- Mostofsky, S. H., Dubey, P., Jerath, V. K., Jansiewicz, E. M., Goldberg, M. C. y Denckla, M. B. (2006). Developmental dyspraxia is not limited to imitation in children with autism spectrum disorders. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(3), 314-326. doi:10.1017/S1355617706060437
- Mostofsky, S. H. y Ewen, J. B. (2011). Altered connectivity and action model formation in autism is autism. *The Neuroscientist*, 17(4), 437-448. <https://doi.org/10.1177/1073858410392381>
- Neil, L., Olsson, N. C. y Pellicano, E. (2016). The Relationship Between Intolerance of Uncertainty, Sensory Sensitivities, and Anxiety in Autistic and Typically Developing Children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(6), 1962–1973. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2721-9>
- Novak, I. y Ingrid, H. (2019). Effectiveness of pediatric occupational therapy for children with disabilities: A systematic review. *Australian Occupational Therapy Journal* (2019) doi: 10.1111/1440-1630.12573

- Nowell, S., Szendrey, S.; Jessica R. Steinbrenner, J.; Hume, K. y Odom S. (2021). Sensory Integration: A Companion to the NCAEP Report. https://ncaep.fpg.unc.edu/sites/ncaep.fpg.unc.edu/files/resources/Sensory%20Integration_A%20Companion%20to%20the%20NCAEP%20Report.pdf
- Nuske, H. J., Hassrick, E. M., Bronstein, B., Hauptman, L., Aponte, C., Levato, L., Stahmer, A., Mandell, D. S., Mundy, P., Kasari, C y Smith, T. (2018). Broken bridges—new school transitions for students with autism spectrum disorder: A systematic review on difficulties and strategies for success. *Autism*, 23(2), 306-325. doi:10.1177/1362361318754529
- O'Donnell, S., Deitz, J., Kartin, D., Nalty, T. y Dawson, G. (2012). Sensory processing, problem behavior, adaptive behavior, and cognition in preschool children with autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 66(5), 586-594. <https://doi.org/10.5014/ajot.2012.004168>
- Palmen, S. J. M. C., Van Engeland, H., Hof, P. R. y Schmitz, C. (2004). Neuropathological findings in autism. *Brain*, 127(12), 2572–2583. <https://doi.org/10.1093/brain/awh287>
- Palmer, C. J., Lawson, R. P. y Hohwy, J. (2017). Bayesian approaches to autism: Towards volatility, action, and behavior. *Psychological Bulletin*, 143(5), 521–542. <https://doi.org/10.1037/bul0000097>
- Parham, L., Ecker, C., Kuhaneck, H. M., Henry, D. y Glennon, T. (2007). *Sensory processing measure*. Western Psychological Services.
- Parham, L. D., Roley, S. S., May-Benson, T. A., Koomar, J., Brett-Green, B., Burke, J. P., Cohn, E. S., Mailloux, Z., Miller, L. J. y Schaaf, R. C. (2011). Development of a Fidelity Measure for Research on the Effectiveness of the Ayres Sensory Integration® Intervention. *The American Journal of Occupational Therapy*, 65(2), 133-142. <https://doi.org/10.5014/ajot.2011.000745>
- Paula-Pérez, I. (2015). *La ansiedad en el autismo*. Alianza Editorial. <https://books.google.es/books?id=fiYGDAAAQBAJ>
- Paula-Pérez, I. y Artigas-Pallarés, J. (2020). Intolerancia a la incertidumbre y particularidades inherentes al diagnóstico de autismo. *Medicina*, 80(2), 17–20.
- Provost, B., Lopez, B. R. y Heimerl, S. (2007). A comparison of motor delays in young children: autism spectrum disorder, developmental delay, and developmental concerns. *Journal of autism and developmental disorders*, 37(2), 321-328. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0170-6>
- Reis, H. I., Pereira, A. P. y Almeida, L. S. (2018). Intervention effects on communication skills and sensory regulation on children with ASD.

Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention, 11(3), 346-359. <http://doi.org/https://doi.org/10.1080/19411243.2018.1455552>

- Rimland, B. y Edelson, S. M. (1995). Brief report: A pilot study of auditory integration training in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 25(1), 61-70. <https://doi.org/10.1007/BF02178168>.
- Roberts, T. P. L., Khan, S. Y., Rey, M., Monroe, J. F., Cannon, K., Blaskey, L., Woldoff, S., Qasmieh, S., Gandal, M., Schmidt, G. L., Zarnow, D. M., Levy, S. E. y Edgar, J. C. (2010). MEG detection of delayed auditory evoked responses in autism spectrum disorders: Towards an imaging biomarker for autism. *Autism Research*, 3(1), 8-18. <https://doi.org/10.1002/aur.111>
- Robertson, A. E. y Simmons, D. R. (2015). The sensory experiences of adults with autism spectrum disorder: A qualitative analysis. *Perception*, 44(5), 569-586. <https://doi.org/10.1068/p7833>
- Rodger, S., Brown, G. T. y Brown, A. (2005). Profile of paediatric occupational therapy practice in Australia. *Australian Occupational Therapy Journal*, 52 (4), 311-325. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2005.00487.x>.
- Rodgers, J., Goodwin, J., Parr, J. R., Grahame, V., Wright, C., Padget, J., Garland, D., Osborne, M., Labus, M., Kernohan, A. y Freeston, M. (2019). Coping with Uncertainty in Everyday Situations (CUES©) to address intolerance of uncertainty in autistic children: Study protocol for an intervention feasibility trial. *Trials*, 20(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3479-0>
- Romero-Ayuso, D., Jorquera-Cabrera, S., Segura-Fragoso, A., Toledano-González, A., Rodríguez-Martínez, M.C. y Triviño-Juárez, J.M. (2018). Assessment of sensory Processing and executive Functions in Childhood: development, Reliability, and Validity of the ePYFel. *Frontiers in Pediatrics*, 6, 71. <https://doi.org/10.3389/fped.2018.00071>
- Rogers, S. J., Bennetto, L., McEvoy, R. y Pennington, B. F. (1996). Imitation and pantomime in high-functioning adolescents with autism spectrum disorders. *Child development*, 67(5), 2060-2073.
- Russo, N., Foxe, J. J., Brandwein, A. B., Altschuler, T., Gomes, H. y Molholm, S. (2010). Multisensory processing in children with autism: High-density electrical mapping of auditory- somatosensory integration. *Autism Research*, 3(5), 253-267. <https://doi.org/10.1002/aur.152>
- Sanchez-Marin, F. J. y Padilla-Medina, J. A. (2008). A psychophysical test of the visual pathway of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(7), 1270-1277. <https://doi.org/10.1007/s10803-007-0507-9>

- Schaaf R.C. (2011). Interventions That Address Sensory Dysfunction for Individuals with Autism Spectrum Disorders: Preliminary Evidence for the Superiority of Sensory Integration Compared to Other Sensory Approaches. En B. Reichow., P. Doehring, D. Cicchetti yF. Volkmar (eds) Evidence-Based Practices and Treatments for Children with Autism. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6975-0_9
- Schaaf, R. C., Benevides, T. W., Leiby, B. E. y Sendeki, J. A. (2013). Autonomic Dysregulation During Sensory Stimulation in Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(2), 461–472. <https://doi.org/10.1007/s10803-013-1924-6>
- Schaaf, R. C., Dumont, R. L., Arbesman, M. y May-Benson, T. A. (2018). Efficacy of occupational therapy using Ayres sensory integration: A systematic review. *American Journal of Occupational Therapy*, 72(1). <https://doi.org/10.5014/ajot.2018.028431>
- Schaaf, R. C. y Lane, A. E. (2014). Toward a Best-Practice Protocol for Assessment of Sensory Features in ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 1380–1395. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2299-z>
- Schauder, K. B. y Bennetto, L. (2016). Toward an interdisciplinary understanding of sensory dysfunction in autism spectrum disorder: An integration of the neural and symptom literatures. *Frontiers in Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00268>
- Schoen, S. A., Lane S.J., Mailloux Z. May-Benson, T., Parham, L. D., Smith-Roley, S. y Schaaf, R. C. (2019). A systematic review of Ayres sensory integration intervention for children with autism. *Autism Res*, 12(1), 6-19. <https://doi.org/10.1002/aur.2046>
- Schoen, S. A., Miller, L. J., Brett-Green, B. A., y Nielsen, D. M. (2009). Physiological and behavioral differences in sensory processing: A comparison of children with Autism Spectrum Disorder and Sensory Modulation Disorder. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 3. <https://doi.org/10.3389/neuro.07.029.2009>
- Schreibman L., Dawson G., Stahmer A.C, Landa R, Rogers SJ, McGee GG, Kasari C, Ingersoll B, Kaiser AP, Bruinsma Y, McNerney E, Wetherby A yHalladay A. (2015) Naturalistic Developmental Behavioral Interventions: Empirically Validated Treatments for Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord.*, 45(8), 2411-28. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2407-8>.
- Sevlever, M. y Gillis, J. M. (2010). An examination of the state of imitation research in children with autism: Issues of definition and

methodology. *Research in Developmental Disabilities*, 31(5), 976-984.

<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.04.014>.

Shetreat-Klein, M., Shinnar, S. y Rapin, I. (2014). Abnormalities of joint mobility and gait in children with autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 36(2), 91-96.

Shih, P., Shen, M., Öttl, B., Keehn, B., Gaffrey, M. S. y Müller, R. A. (2010). Atypical network connectivity for imitation in autism spectrum disorder. *Neuropsychologia*, 48(10), 2931-2939.

<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.05.035>

Siemann, J. K., Veenstra-VanderWeele, J. y Wallace, M. T. (2020). Approaches to Understanding Multisensory Dysfunction in Autism Spectrum

<https://doi.org/10.1002/aur.2375>

Simonoff, E., Pickles, A., Charman, T., Chandler, S., Loucas, T. y Baird, G. (2008). Psychiatric disorders in children with autism spectrum disorders: prevalence, comorbidity, and associated factors in a population-derived sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 47(8), 921-929. <https://doi.org/10.1097/CHI.0b013e318179964f>.

Smith Roley, S., Mailloux, Z., Parham, L. D., Schaaf, R. C., Lane, C. J. y Cermak, S. (2015). Sensory integration and praxis patterns in children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(1), 6901220010p1-6901220010p8. <https://doi.org/10.5014/ajot.2015.012476>.

Stein Duker, L. I., Sadie Kim H. K., Pomponio, A., Mosqueda, L. y Pfeiffer, B. (2019). Examining Primary Care Health Encounters for Adults with Autism Spectrum Disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 73, 7305185030p1-7305185030p11. doi:10.5014/ajot.2019.037226, 10.5014/ajot.2019.037226

Stein, L. I., Polido, J. C. y Cermak, S. A. (2012). Oral care and sensory concerns in autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 66(5), 73-76.

<https://doi.org/10.5014/ajot.2012.004085>

Steinbrenner, J. R., Hume, K., Odom, S. L., Morin, K. L., Nowell, S. W., Tomaszewski, B., Szendrey, S. y McIntyre, N. S. (2020). *Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism*. *Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism*. The University of North Carolina at Chapel Hill, Frank Porter Graham Child Development Institute.

Stevenson, R. A., Siemann, J. K., Woynaroski, T. G., Schneider, B. C., Eberly, H. E., Camarata, S. M. y Wallace, M. T. (2014). Evidence for Diminished Multisensory Integration in Autism Spectrum Disorders. *Journal of*

Autism and Developmental Disorders, 44(12), 3161–3167.

<https://doi.org/10.1007/s10803-014-2179-6>

Torres, E. B., Brincker, M., Isenhower, R. W., Yanovich, P., Stigler, K. A., Nurnberger, J. I., . . . José, J. V. (2013). Autism: the micro-movement perspective. *Frontiers in integrative neuroscience*, 7.

<https://doi.org/10.3389/fnint.2013.00032>

Torres, E. B. y Denisova, K. (2016). Motor noise is rich signal in autism research and pharmacological treatments. *Scientific reports*, 6, 37422.

<https://doi.org/10.1038/srep37422>

Torres, E. B., and Whyatt, C. (2017). *Autism: the Movement Sensing Perspective*. CRC Press.

Torres, E. B., Yanovich, P. y Metaxas, D. N. (2013). Give spontaneity and self-discovery a chance in ASD: spontaneous peripheral limb variability as a proxy to evoke centrally driven intentional acts. *Frontiers in integrative neuroscience*, 7(46).

<https://doi.org/10.3389/fnint.2013.00046>

Travers, B. G., Bigler, E. D., Duffield, T. C., Prigge, M. D., Froehlich, A. L., Lange, N., Alexander, A. L. y Lainhart, J. E. (2017). Longitudinal development of manual motor ability in autism spectrum disorder from childhood to mid-adulthood relates to adaptive daily living skills. *Developmental science*, 20(4). <https://doi.org/10.1111/desc.12401>

Turcotte, P., Mathew, M., Shea, L., Brusilovskiy, E. y Nonnemacher, S. (2016). Service Needs Across the Lifespan for Individuals with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(7), 2480–2489.

<https://doi.org/10.1007/s10803-016-2787-4>

Uljarević, M., Baranek, G., Vivanti, G., Hedley, D., Hudry, K. y Lane, A. (2017). Heterogeneity of sensory features in autism spectrum disorder: Challenges and perspectives for future research. *Autism Research*, 10(5), 703–710. <https://doi.org/10.1002/aur.1747>

Upton, D., Stephens, D., Williams, B. y Scurlock-Evans, L. (2014). Occupational therapists' attitudes, knowledge, and implementation of evidence-based practice: A systematic review of published research. *British Journal of Occupational Therapy*, 77 (1), 24–38.

<https://doi.org/10.4276/030802214x13887685335544>.

Van de Cruys, S., Evers, K., van der Hallen, R., van Eylen, L., Boets, B., de-Wit, L. y Wagemans, J. (2014). Precise minds in uncertain worlds: Predictive coding in autism. *Psychological Review*, 121(4), 649–675.

<https://doi.org/10.1037/a0037665>

Van De Cruys, S., Perrykkad, K. y Hohwy, J. (2019). Explaining hyper-sensitivity and hypo-responsivity in autism with a common predictive

coding-based mechanism. *Cognitive Neuroscience*, 10(3).

<https://doi.org/10.1080/17588928.2019.1594746>

Vandenbroucke, M. W. G., Scholte, H. S., Van Engeland, H., Lamme, V. A. F. y Kemner, C. (2008). A neural substrate for atypical low-level visual processing in autism spectrum disorder. *Brain*, 131(4), 1013–1024.

<https://doi.org/10.1093/brain/awm321>

Vasa, R. A., Kreiser, N. L., Keefer, A., Singh, V. y Mostofsky, S. H. (2018). Relationships between autism spectrum disorder and intolerance of uncertainty. *Autism Research*, 11(4), 636–644.

<https://doi.org/10.1002/aur.1916>

Wathling, R y Spitzer, S. (2018) *Autism Across the Lifespan. A comprehensive occupational therapy Approach* (4ª ed.). AOTA.

Watson, L. R., Baranek, G. T., Crais, E. R., Reznick, J. S., Dykstra, J. y Perryman, T. (2007). The First Year Inventory: Retrospective parent responses to a questionnaire designed to identify one-year-olds at risk for autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 49-61.

<https://doi.org/10.1007/s10803-006-0334-4>

Watson, L. R., Crais, E. R., Baranek, G. T., Turner-Brown, L., Sideris, J., Wakeford, L., Kinard, J., Reznick, J., Steven, M., Katrina, L. y Nowell, S. W. (2017). Parent-mediated intervention for one-year-olds screened as at-risk for autism spectrum disorder: a randomized controlled trial. *Journal of autism and developmental disorders*, 47(11), 3520-3540.

Weinstock-Zlotnick, G. y Hinojosa, J. (2004). Bottom-up or topdown evaluation: Is one better than the other? *American Journal of Occupational Therapy*, 58(5), 594–599.

<https://doi.org/10.5014/ajot.58.5.594>.

Webb S.J., Jones E.J, Merkle K., Namkung J., Toth K., Greenson J., Murias M. y Dawson G. (2010). Toddlers with elevated autism symptoms show slowed habituation to faces. *Child Neuropsychol*, 16 (3), 255-2577.

<https://doi.org/10.1080/09297041003601454>

Weitlauf, A. S., Sathe, N., McPheeters, M. L. y Warren, Z. E. (2017). Interventions targeting sensory challenges in autism spectrum disorder: A systematic review. *Pediatrics*, 139, (6).

<https://doi.org/10.1542/peds.2017-0347>

Vermeulen, P. y Myles, B. S. (2012). *Autism as Context Blindness*. AAPC Publishing. <https://books.google.es/books?id=U49cLwEACAAJ>

Vernazza-Martin, S., Martin, N., Vernazza, A., Lepellec-Muller, A., Rufo, M., Massion, J. y Assaiante, C. (2005). Goal directed locomotion and

balance control in autistic children. *Journal of autism and developmental disorders*, 35(1), 91-102.

Wigham, S., Rodgers, J., South, M., McConachie, H. y Freeston, M. (2015). The Interplay Between Sensory Processing Abnormalities, Intolerance of Uncertainty, Anxiety and Restricted and Repetitive Behaviours in Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(4), 943–952. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2248-x>

Williams, D. (1998). *Autism and Sensing: The Unlost Instinct*. Jessica Kingsley Publishers.

Williams, J. H., Whiten, A. y Singh, T. (2004). A systematic review of action imitation in autistic spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 34(3), 285-299. <https://doi.org/10.1023/b:jadd.0000029551.56735.3a>.

Williams, M. S. y Shellenberger, S. (1996). *How does your engine run?: A leader's guide to the alert program for self-regulation*. TherapyWorks.

Williamson, G. G. y Anzalone, M. E. (2001). *Sensory Integration and Self-Regulation in Infants and Toddlers: Helping Very Young Children Interact with Their Environment*. Zero to Three: National Center for Infants, Toddlers and Families

Wolff, J. J., Dimian, A. F., Botteron, K. N., Dager, S. R., Elison, J. T., Estes, A. M., Hazlett, H. C., Schultz, R. T., Zwaigenbaum, L., Piven, J., Chappell, C., Shaw, D., McKinstry, R., Constantino, J., Pruett, J., Pandey, J., Paterson, S., Elison, J., Evans, A. C., ... Gu, H. (2019). A longitudinal study of parent-reported sensory responsiveness in toddlers at-risk for autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 60(3), 314–324. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12978>

Wolff, J. J., Swanson, M. R., Elison, J. T., Gerig, G., Pruett, J. R., Styner, M. A., Vachet, C., Botteron, K. N., Dager, S. R., Estes, A. M., Hazlett, H. C., Schultz, R. T., Shen, M. D., Zwaigenbaum, L., Piven, J., Piven, J., Hazlett, H. C., Dager, S., Estes, A., ... Gu, H. (2017). Neural circuitry at age 6 months associated with later repetitive behavior and sensory responsiveness in autism. *Molecular Autism*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s13229-017-0126-z>

Volkmar, F., Paul, R., Rogers, S. y Pelphrey, K. (2014). *Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders*. Wiley

Wood, E. T., Cummings, K. K., Jung, J., Patterson, G., Okada, N., Guo, J., O'Neill, J., Dapretto, M., Bookheimer, S. Y. y Green, S. A. (2021). Sensory over-responsivity is related to GABAergic inhibition in thalamocortical circuits. *Translational Psychiatry*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41398-020-01154-0>

- Zobel-Lachusua, J., Andrianopoulos, M. V., Mailloux, Z. y Cermak, S. A. (2015). Sensory differences and mealtime behavior in children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(5).
<https://doi.org/10.5014/ajot.2015.016790>
- Zoenen, D., Delvenne, V., (2018). Treatment of sensory information in neurodevelopmental disorders. *Rev. Med. Brux.* 39 (1), 29–34.
<https://doi.org/10.30637/2018.17-073>