



## A TRAVÉS DE LOS OJOS DEL NIÑO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

Through the Eyes of Children with Autism Spectrum Disorders

M. ISABEL GÓMEZ-LEÓN

Universidad Internacional de La Rioja, España

---

### KEY WORDS

*Autism Spectrum Disorders  
Visual Perception  
Development  
Neural Connections  
Attention*

### ABSTRACT

*The latest findings in neuroscience show that the brain of the child with autism spectrum disorders (ASD) deviates from the typical development path since the prenatal period. We know that the mutation of certain genes alters the maturational trajectory of synaptic connections during early development, a period of maximum vulnerability in which the formation of neuronal circuits is highly plastic and depends on both genetic and environmental factors. A better understanding of the neurobiological bases of ASD will draw bridges, until recently insurmountable, between neuronal circuits and atypical behaviors in the classroom. In addition, it will allow us to better explore which are the critical periods of development where the intervention, both clinical and educational, in the child with ASD may be more effective.*

---

### PALABRAS CLAVE

*Trastorno del espectro autista  
Percepción visual  
Desarrollo  
Conexiones neuronales  
Atención*

### RESUMEN

*Los últimos hallazgos en neurociencia muestran que el cerebro del niño con trastorno del espectro autista (TEA) se desvía de la ruta típica del desarrollo ya desde el período prenatal. Sabemos que la mutación de ciertos genes altera la trayectoria madurativa de las conexiones sinápticas durante el desarrollo temprano, un periodo de máxima vulnerabilidad en el que la formación de circuitos neuronales es altamente plástica y dependiente tanto de factores genéticos como ambientales. Una mejor comprensión de las bases neurobiológicas del TEA trazará puentes, hasta hace poco insalvables, entre los circuitos neuronales y los comportamientos atípicos en el aula. Además, nos permitirá explorar mejor cuáles son los periodos críticos del desarrollo donde la intervención, tanto clínica como educativa, en el niño con TEA puede resultar más eficaz.*

---

## Introducción

El trastorno del espectro autista (TEA) es un trastorno neurobiológico que afecta al desarrollo temprano del cerebro, caracterizado por una red de circuitos cerebrales atípicos, con un exceso de conexiones locales y un déficit de conexiones entre áreas cerebrales de media y larga distancia (Ameis, 2016; Palau-Baduell, 2012; Palau-Baduell 2018, (Moretto, Murru, Martano, Sassone & Passafaro, 2018), (Martinez-Morga, Quesada-Rico, Bueno & Martínez, 2018) (Pascual-Belda, Aitana, Antonio Díaz-Parra & David Moratal, 2018), lo que, a nivel perceptivo podría traducirse como un estilo de procesamiento local o centrado en los detalles a expensas de un procesamiento global (Stevenson et al. 2018) (Nayar, Voyles, Kiorpes & Di Martino, 2017). El niño con TEA percibe y procesa el mundo de una manera diferente, por lo que su interacción con él es también diferente.

El incremento de niños con TEA en las aulas, unido a su carácter crónico y grave en muchas ocasiones, hace necesario un conocimiento interdisciplinar por parte de todos los profesionales que favorezca el pleno desarrollo del niño, su integración social y la mejora en su calidad de vida. En la actualidad, a pesar de la gran variedad de síntomas y evoluciones que puede presentar el trastorno, hay un acuerdo en que el tratamiento debe de ser tanto psicoeducativo como clínico, desarrollado en todos los contextos del niño y llevada a cabo por la acción coordinada de todos los agentes educativos, clínicos y familiares implicados.

La neuroeducación ha demostrado que las estrategias de intervención mejoran las habilidades académicas, emocionales y sociales de los niños con TEA (Roselló-Miranda, Berenguer-Forner & Miranda-Casas, 2018; Stichter, Herzog & Owens, 2016; Stauch, Plavnick, Sankar & Gallagher, 2018). Un modelo educativo centrado en la inclusión debe, necesariamente, formar, apoyar y especializar a los profesionales del ámbito educativo, quienes requieren, además del conocimiento teórico, conocer métodos y estrategias de comunicación y aprendizaje adecuados con el fin de estimular directamente las competencias intelectuales y socioemocionales de este alumnado.

El autismo se crea a sí mismo a medida que el camino del aprendizaje se bifurca en una dirección diferente a la esperada. El autismo se autogenera. (Klin, Klaiman & Jones, 2015)

Numerosos estudios han centrado su esfuerzo en encontrar una causa a los principales síntomas del TEA en el funcionamiento social y comunicativo. Sin embargo, cada vez hay más evidencia de que el procesamiento sensorial y perceptivo inusual que poseen estos niños puede ser una de las principales

causas de su conducta, tanto en cuanto a sus intereses restringidos como en cuanto a las habilidades sociales y comunicativas que muestran. Esta visión abre las puertas a nuevas líneas de investigación e intervención, siempre con el propósito de poder ofrecer una respuesta educativa más adecuada y ajustada a las necesidades de estos niños, una respuesta que fomente su autonomía y que permita una mejor y mayor comprensión de nosotros hacia ellos y de ellos hacia nosotros, favoreciendo, de esta manera, el verdadero camino hacia su libertad.

## Desarrollo atípico del sistema nervioso en el niño con TEA

Aunque los estudios realizados sobre el patrón de maduración atípico del niño con TEA son en ocasiones contradictorios, la gran parte de la investigación coincide en una serie de características comunes:

- Un rápido crecimiento cerebral a partir de los primeros meses postnatales y un cese brusco de dicho crecimiento entre los 2 y 4 años (Redcay & Courchesne, 2015), siendo más evidente en el lóbulo frontal, cuyas vías de conexión sináptica tardan años en madurar.
- Un elevado número de neuronas mal ubicadas en regiones profundas de la corteza (Casanova et al., 2013), la subplaca (Martínez-Morga, Quesada-Rico, Bueno & Martínez, 2018) y la sustancia blanca (Sanz-Cortes, Egana-Ugrinovic, Zupan, Figueras & Gratacos, 2014), indicando que no han completado su migración hasta las capas más superficiales y pudiendo ser indicio de una maduración precoz e interrumpida.
- Un mayor número de pequeñas y densas columnas en regiones corticales primarias, encargadas de procesar las características sensoriales de los estímulos, en los niveles más bajo del procesamiento perceptivo (Hutsler & Casanova, 2016).
- Un mayor número de conexiones locales intra-hemisféricas de corta distancia (Kessler, Seymour & Rippon, 2016).
- Una mayor densidad de espinas dendríticas en las capas de la corteza que maduran más tardíamente (Hutsler & Zhang, 2010), posiblemente debido a un fallo en la poda sináptica, proceso madurativo encargado de eliminar las sinapsis sobrantes y fortalecer las más utilizadas, aumentando la eficacia y la velocidad de la red.
- Un menor número de conexiones de larga distancia (Hutsler & Casanova, 2016) (Moretto, Murru, Martano, Sassone &

Passafaro, 2018), encargadas de conectar regiones corticales cerebrales de diferentes modalidades sensoriales y subcorticales (Martínez-Morga, Quesada-Rico, Bueno & Martínez, 2018) (muchas de ellas implicadas en el procesamiento emocional). Entre ellas la red frontoparietal, y las redes prefrontales, que son las últimas en madurar y por lo tanto son las que resultarían más afectadas por este cese de desarrollo neuronal temprano (Pascual-Belda, Aitana, Antonio Díaz-Parra & David Moratal, 2018). Estas redes están implicadas en el procesamiento simbólico, abstracto, conceptual, de la información sensorial, en definitiva, en el procesamiento cognitivo superior.

La percepción visual es la imagen mental formada a través de la experiencia y que, posteriormente, se abstrae y se maneja en forma de conceptos. Interviene en el resto de los procesos cognitivos, y puede ser considerada como la base a través de la cual se forman el resto de los circuitos neuronales.

Los niños con un desarrollo normotípico perciben las características globales y locales, es decir, el conjunto y las partes que lo forman, desde una edad temprana y, además, hay evidencias de que el modo visual por defecto es el global. Pueden proporcionar información fiable del modo global al local, y viceversa, pero de forma espontánea señalan en primer lugar y con mayor rapidez las características globales de una escena o una situación. Esta preferencia por lo global se mantiene a lo largo de toda la vida. En los niños con TEA el modo por defecto parece ser el procesamiento local, a la edad de tres años, y aunque pueden acceder al procesamiento de la información global, la eficacia en el procesamiento local es evidentemente superior. Una de las fortalezas de muchos de estos niños es, precisamente, su nivel de ejecución en tareas especializadas en el procesamiento visual local (Nilsson Jobs, Falck-Ytter & Bölte, 2018).

Las neuronas de los niños con autismo muestran patrones de activación alterados, incluso en estado de reposo (Berrillo-Batista, 2018, Palau-Baduell 2018, Palau-Baduell, 2013). Un patrón de activación sincrónico es indicativo de madurez neuronal, sin embargo, en las personas con TEA este patrón de activación aparece más lentamente y muestran menos sincronía entre regiones corticales distantes, mostrando un patrón de inmadurez con respecto a los sujetos control (Marchetto et al., 2017). Esta falta de sincronía está relacionada con las dificultades que muestran estos niños para integrar la información en un contexto más amplio que aporte un significado de nivel superior. Los niños con TEA muestran esta baja sincronización interhemisférica ya desde los 12 meses de edad. Es importante destacar que, en estos niños de temprana edad, la fuerza de la sincronización interhemisférica se correlaciona

positivamente con las habilidades verbales tempranas y negativamente con la severidad de los síntomas (Dinstein et al. 2011).

## La percepción visual en el niño con TEA

Muchos de los síntomas presentes en el niño con TEA están relacionados con el procesamiento sensorial. Se estima que entre el 60 y el 95% de los niños con TEA presenta un Trastorno del Procesamiento Sensorial (Shultz, Klin & Jones, 2011). Entre estos trastornos se incluye una reacción intensa y/o un déficit de respuesta a la estimulación sensorial y una búsqueda prolongada y perseverante de determinadas características sensoriales (Martínez-Sanchis S, 2015).

Donna Williams (1998), una persona con TEA relata así su experiencia:

Mi cama estaba rodeada y totalmente encerrada por pequeños puntos que llamé estrellas, como una especie de ataúd de vidrio místico. Desde entonces, aprendí que en realidad son partículas de aire, pero mi visión era tan hipersensible que a menudo se convirtieron en un primer plano hipnótico y el resto del mundo se desvaneció (p.15).

Casi el 80 % de los estímulos que percibimos son visuales. Los niños con TEA, no suelen presentar problemas en los órganos de la visión o la audición, pero, sin embargo, la forma en la que procesan la información, y la integran con otros sentidos, es diferente (Bhaskaran, Lawrence, Flora & Perumalsamy, 2018; Germain et al., 2018), con lo cual la percepción de la realidad y la respuesta es también diferente. Se fijan en pequeños detalles, que para cualquier otro pueden pasar desapercibidos, gravándolos con total precisión, pero, sin embargo, no procesan adecuadamente la visión espacial del conjunto de un objeto, espacio o situación, lo cual les crea confusión, en ocasiones deben hacer un barrido región por región para poder reconocer y procesar la información que están recibiendo (Lowe, Stevenson, Barense, Cant & Ferber, 2018; Nilsson Jobs et al., 2018).

Numerosos estudios hacen referencia a algunas de las características observadas en este procesamiento perceptivo atípico de la mayoría de los niños con TEA, posiblemente la causa de muchos de los síntomas y dificultades que presentan en el aula:

- En general, presentan buenas habilidades perceptivas en tareas de búsqueda visual, discriminación visual y detección de figuras incrustadas. A este respecto se ha encontrado que los niños con una mejor capacidad de búsqueda visual a los 9 meses también presentan más síntomas de autismo emergente a los 15 meses y a los 2 años. (Gliga, Bedford, Charman, Johnson & The BASIS Team, 2015).

- Las búsquedas oculares, las sacadas y el reconocimiento de las diferencias de tamaño a menudo son anormales (Bhaskaran et al., 2018.). La percepción atípica del movimiento visual se ha observado ampliamente en personas con TEA, algunos autores revelan un deterioro de la percepción del movimiento específico de los estímulos de tamaño más pequeño (1°), independientemente del contraste del estímulo, proporcionando evidencia de un mayor tamaño del campo receptivo como el mecanismo que explica esta reducción de la sensibilidad al movimiento (Schauer, Park, Tadin & Bennetto, 2017).
- Las personas con TEA pueden tener dificultades para priorizar los estímulos dinámicos, debido, posiblemente, a un déficit de procesamiento de la vía magnocelular, implicada en el procesamiento de la profundidad y el movimiento, la que nos informa de "dónde" vemos lo que vemos (Greenaway & Plaisted, 2005). La visión binocular y la estereopsis (capacidad de integrar las imágenes a través de cada uno de los ojos en una sola imagen en tres dimensiones) también pueden verse afectadas, motivo por el que la percepción de profundidad suele ser inusual en un niño con TEA y por el que a menudo juzgan erróneamente la distancia interpersonal durante la interacción social (Walter, Dassonville & Bochsler, 2009; Brosnan, Scott, Fox & Pye, 2004).
- En ocasiones tienen dificultad para inhibir los estímulos distractores y utilizan una "estrategia fragmentaria de procesamiento" (Iarocci, Burack, Shore, Mottron, & Enns, 2006). Medidas conductuales y neurofisiológicas han mostrado una supresión más débil de la visión periférica durante el enfoque atencional, lo que explicaría las dificultades que tienen para inhibir este tipo de estímulos, así como la experiencia de sobrecarga sensorial que a menudo muestran. Los autores sugieren que este déficit de modulación atencional puede ser debido a una conectividad reducida entre las áreas fronto-parietales y a una sobre-conectividad local difusa en la región occipito-temporal, donde se procesan los objetos visuales, resultando en una representación visual aumentada de objetos irrelevantes (Ronconi, Devita, Molteni, Gori & Facoetti, 2018).
- Se ha señalado que los niños con TEA presentan una mayor tendencia a "ver la realidad como es", con representaciones sensoriales más precisas y una influencia más débil de las expectativas (Karvelis, Seitz, Lawrie & Seriès, 2018), así mismo, parecen ser menos susceptibles a las ilusiones perceptivas (Walter et al., 2009) (Aru, Tulver & Bachmann, 2018),
- El procesamiento configuracional, global, el análisis simultáneo y en paralelo, está alterado en muchos niños con TEA (Stevenson et al. 2018) (Nayar, Voyles, Kiorpes & Di Martino, 2017). Prestan una mayor atención a la información visual local que global Behrmann et al., 2006). Recientes estudios muestran que los niños con TEA son menos sensibles a la "percepción de conjunto", es decir, a la representación resumida que hacemos del mundo exterior a través de la comprensión de un conjunto de elementos similares (Van der Hallen, Lemmens, Steyaert, Noens & Wagemans, 2017).
- En la mayoría de las ocasiones los niños con TEA procesan los estímulos repetidos como inesperados desde las primeras fases del procesamiento perceptivo, a diferencia de los niños normotípicos quienes hacen uso de su conocimiento previo procesándolos a un nivel más profundo. (Utzerath, Schmits, Buitelaar & de Lange, 2018).
- En general, tienen una mayor dificultad para aprender formas nuevas o complejas (De Wit, Schlooz, Hulstijn & van Lier, 2007). Suelen tener problemas en la metarepresentación mental pero no en la metarepresentación pictórica, por lo que entienden la naturaleza representativa de las imágenes (Wimmer & Doherty, 2010).
- En cuanto a la memoria visual, los niños con TEA a menudo tienen buen rendimiento en el recuerdo de targets geométricos y colores (Hamilton, Mammarella & Giofrè, 2018), pero no siempre se benefician de las claves espaciales que facilitarían el análisis y el recuerdo posterior de los estímulos, careciendo, en muchas ocasiones, de la "capacidad de cierre" (completar patrones visuales si se presentan partes de un objeto, un estímulo incompleto) necesaria para una correcta integración de las figuras (Mammarella, Giofrè, Caviola, Cornoldi & Hamilton, 2014). Algunos autores han mostrado que las reglas de agrupamiento de Gestalt de proximidad, similitud y cierre, tanto en líneas simples como en figuras de puntos, a menudo no aparecen en ellos (Brosnan et al., 2004).

- Se han observado déficits en la memoria de trabajo visuoespacial, las respuestas ante tareas de reconocimiento espacial y patrones están demoradas y cometen más errores en tareas de pares asociados que el grupo control, pudiendo estar relacionado con una menor conectividad en la región parahipocámpal, la corteza prefrontal medial y la corteza cingulada posterior (Chien, Gau & Isaac Tseng, 2016). También pueden tener dificultades para procesar información visual rápida, afectando a la memoria de trabajo, no siendo así cuando el tiempo de memorización es mayor (Funabiki & Shiwa, 2018). A este respecto hay que señalar los estudios que muestran que los niños con TEA tienen una orientación espacial lenta sólo cuando el estímulo o la señal a la que han de prestar atención es grande (Ronconi, Devita, Molteni, Gori & Facoetti, 2018), por lo que tanto la velocidad como el tamaño del estímulo parecen afectar al modo de procesamiento visual.

Algunos autores han postulado que cualquier atipicidad del procesamiento visual debe provenir de áreas visuales de mayor nivel y ser el resultado de influencias descendentes ya que no han hallado anomalías en las áreas visuales tempranas de los niños con TEA. (Hadjikhani et al.2004)

Los estudios sobre el análisis de conectividad efectiva muestran que en la mayoría de los niños con TEA hay una alteración entre las conexiones del área visual primaria y las de las áreas extraestriadas, donde la información visual es procesada con un nivel de análisis y complejidad superior. A través de imágenes de RMf se ha encontrado que ante una tarea visual los niños con TEA muestran una mayor activación en regiones occipito-temporales, mientras que en el grupo control se produce una activación cortical más extensa (involucra más áreas corticales), incluyendo las áreas prefrontales corticales, que no son detectadas en el grupo con TEA. Las activaciones frontales puedan indicar la participación de sistemas de memoria de trabajo en la solución de la tarea, pero el grupo con TEA sólo usa áreas visuales (Manjaly et al., 2007; Dwyer, Xu & Tanaka, 2018).

En este sentido, se ha planteado la hipótesis de un déficit en la corteza frontal para modular la sincronización de las redes de asociación parietotemporales multisensoriales, ya que varios estudios han demostrado que el periodo de tiempo para la asociación de estímulos visuales y auditivos es mayor en muchas personas con TEA, habiendo, además, interrupciones en el procesamiento temporal, a pesar de que la integración de estímulos visuales y auditivos de bajo nivel esté intacta. (Lawson,2013).

La teoría del funcionamiento perceptivo mejorado (EPF) (Motttron et al., 2013) propone que los niños con TEA tendrían, desde una edad temprana una respuesta intensa a la estimulación sensorial, lo cual provocaría una atención centrada en los acontecimientos sensoriales, correspondientes a los primeros niveles del procesamiento perceptivo, esta especialización en los procesos de nivel inferior impediría un correcto desarrollo de los procesos de nivel superior, necesarios para la interacción social. Bien por un uso excesivo en las operaciones de bajo nivel, o bien por una falta de inhibición de estas operaciones (Ameis et al., 2016), darían lugar a unas redes neuronales atípicas durante el desarrollo, utilizando áreas que en condiciones normales estarían destinadas a otras funciones y dando lugar a una percepción más dependiente de la estimulación sensorial que de la imagen global, contextualizada de la información estimular. Los estímulos, por lo tanto, no tendrían otro sentido que el meramente físico.

La teoría de la coherencia central débil y la teoría de funcionamiento perceptivo mejorado explican diferentes hipótesis sobre el procesamiento perceptivo en personas con TEA. En el primero, se sugiere que existe un deterioro en el procesamiento global, mientras que en el segundo se propone que la percepción en las personas con TEA está más orientada a nivel local. La teoría del procesamiento perceptivo mejorado explicaría el funcionamiento en los primeros años, mientras que el enfoque de coherencia central débil podría ser más apropiado para aclarar el funcionamiento más adelante.

## Percepción y atención hacia los estímulos sociales

En general, los niños con TEA tardan más tiempo en decidir a qué información deben dedicar mayor atención, por lo que la capacidad para focalizar la atención se ve reducida, les atraen menos las caras y otros elementos relevantes para la interpretación de las escenas y por lo tanto tienen dificultad para saber a dónde dirigir su atención. A la mayoría les resulta más interesante un objeto en movimiento que una persona (Shultz, Klin & Jones, 2011).

Se ha encontrado que los bebés diagnosticados posteriormente con TEA exhiben una disminución media en la fijación ocular (mirar a los ojos) desde los 2 a los 6 meses de edad, un patrón no observado en los bebés que no desarrollan TEA. La mirada parece comenzar en niveles normativos antes de declinar, lo que señala una ventana de desarrollo estrecha y revela el desvío temprano de procesos que de otra manera tendrían un papel clave en el desarrollo social (Jones & Klin, 2013).

Los niños con TEA procesan las caras como una colección de características individuales, en lugar de

como un todo, y utilizan redes neuronales diferentes para su procesamiento. La actividad del giro fusiforme y la amígdala, que normalmente emplean los niños control para el procesamiento facial, es utilizada en ellos para procesar los objetos y/o personajes por los que muestran mayor interés. (Grelotti et al., 2005; Gross, 2008; Wright et al., 2008; Oruc, Shafai & Iarocci, 2018). Cuando se les pide que clasifiquen fotografías según la expresión facial (feliz o no) o el tipo de sombrero la mayoría de los niños con TEA prefiere clasificar por tipo de sombrero que por la expresión facial (Weeks & Hobson, 1987).

La tecnología de seguimiento visual (eye tracking), ha mostrado que los grupos de personas con TEA escanean los rostros de una manera diferente a como lo hacen los sujetos control (Yi, Quinn, Feng, Li, Ding & Lee, 2015). Los niños típicos suelen fijar la mirada en los ojos, los niños con TEA suelen fijarla en otras regiones, preferentemente la boca, pudiendo ser debido a que consideran la cara simplemente como un objeto o estímulo complejo, sin la relevancia social o emocional que encuentran los niños típicos.

Algunos autores han encontrado que los niños con TEA describen el "movimiento biológico", de acciones humanas o animales, utilizando una red diferente de regiones cerebrales, resultándoles más difíciles las humanas (Freitag et al. 2008). Estos autores han encontrado que la trayectoria de desarrollo de esta habilidad es plana desde los 5 a los 12 años, posiblemente porque a los 5 años de edad los niños con TEA encuentran que el movimiento del objeto es más fácil y el movimiento humano más difícil, con lo cual dejan de prestarle atención.

## Percepción y Competencia social

Las anomalías sensoriales y motoras que experimentan gran parte de los niños con TEA a una edad temprana afectan a la organización y la regulación de la percepción, el pensamiento, la emoción e incluso la memoria. Las regiones perceptuales primarias y asociativas también se activan de una manera atípica durante las tareas sociales y no sociales en los niños con TEA, éstos muestran un incremento en la actividad de las regiones perceptuales primarias, pero no siempre en las regiones implicadas en el procesamiento de orden superior, a diferencia de los niños típicos (Feldman et al, 2018). El *imput* y el procesamiento de los estímulos visuales y auditivos, su disincronía, afectará en gran medida a diversas áreas del desarrollo, entre ellas, el lenguaje y la comunicación, lo que afectará directamente en la conducta. Los niños con TEA presentan graves problemas para integrar la información visual y auditiva del habla, especialmente a medida que aumenta el ruido de fondo, el factor de desarrollo parece ser importante

ya que el deterioro mejora en la adolescencia (Fuxe et al., 2015; Stevenson et al., 2018).

Las habilidades de percepción visual atípicas en el niño con TEA pueden subyacer a la atención visual inusual que muestran desde los 9-15 meses de edad (Sabatino & Troiani, 2017; Cheung, Bedford, Johnson, Charman & Gliga, 2018). Cuando un niño pequeño interactúa con el mundo de una manera inusual, por ejemplo, fijándose principalmente en los objetos y no en las personas, como es en el caso de muchos de los niños con TEA (Shultz, Klin & Jones, 2011), el conocimiento y la construcción del mundo de esos niños también son inusuales, y, con toda probabilidad, sus respuestas también lo serán. Los estudios de seguimiento ocular han demostrado que las diferencias en la atención y en los patrones de la mirada que muestran las personas con TEA, preferencia por ciertos objetos no sociales, mayor atención a los detalles y mayor dificultad con el cambio de atención y desconexión, se relacionan con las conductas restringidas y repetitivas informadas por los padres (Manyakov et al., 2018).

La atención conjunta, capacidad para dirigir la mirada hacia el mismo objeto o acción que la otra persona, comienza alrededor del primer año de vida, los niños con TEA no llegan a alcanzar nunca un desarrollo similar, ni como respuesta, ni como iniciativa, al de los niños normotípicos (Bruinsma, Koegel & Koelen, 2004), lo que dificultará que perciban los mismos estímulos o intenciones que el resto de los niños durante el juego. Para este tipo de conductas es necesaria la coordinación e integración de varias áreas cerebrales implicadas en la percepción visual, la conducta motriz, y la emocional, entre otras, el déficit de conectividad cerebral típica afecta al desarrollo de este tipo de habilidades complejas. La atención conjunta es fundamental para la comunicación y el posterior desarrollo del lenguaje oral y otros procesos cognitivos (Goldberg et al., 2008). No basta con mirar e imitar, es necesario comprender la intencionalidad del otro, para que el aprendizaje tenga no solo un efecto, sino también un sentido.

El desarrollo del pensamiento representativo en la infancia, el juego simbólico, la imitación diferida y el lenguaje simbólico, se produce porque el niño ha asociado a cada acto un valor emocional que le dota de sentido. Cuando los acontecimientos aparecen como hechos aislados, sin ningún valor emocional asignado, como es en el caso de los niños con TEA, su atención vaga de un punto a otro o se queda fija en estímulos irrelevantes (Lindströma, Lepistö-Paisleyab, Vanhalab, Alénc & Kujalaa, 2016). En el desarrollo típico de la comprensión del lenguaje la atención del niño se dirige hacia la información que le parece socialmente gratificante, la exposición al lenguaje por sí sola no necesariamente facilita el desarrollo del habla y del lenguaje.

Tienen problemas para atribuir emociones y sentimientos, pero aún no está claro si esto se debe a “factores visuales de bajo nivel” o a “factores motivacionales de alto nivel”. Bird, Catmur, Silani, Frith y Frith (2006) compararon en un estudio de resonancia magnética funcional la modulación atencional con estímulos que representaban objetos y expresiones faciales, el análisis mostró que las respuestas a los objetos fueron moduladas por la atención en ambos grupos, pero que sólo los niños del grupo control mostraron modulación atencional a los estímulos faciales. Cuando se les pide que clasifiquen fotografías según la expresión facial (feliz o no) o el tipo de sombrero la mayoría de los niños con TEA prefiere clasificar por tipo de sombrero que por la expresión facial (Weeks & Hobson, 1987).

Las llamadas neuronas espejo, situadas en el lóbulo frontal, en estrecha relación con las neuronas del sistema límbico, necesarias para comprender las intenciones y las emociones, se activan cuando observamos las acciones de otra persona. En el caso de los niños con TEA este grupo de neuronas no se activa, ni durante la observación ni durante la imitación de expresiones emocionales (Le Gall & Iakimova, 2018). Recientes estudios muestran como en sujetos control las conexiones de estas áreas, a las que los autores denominan la “red de la empatía” se activan significativamente más ante la presencia de extremidades en situaciones dolorosas que ante estímulos faciales con una expresión dolorosa, especialmente en la corteza somatosensorial secundaria, sin embargo, estas diferencias no se observan en el caso de los sujetos con TEA (Lassalle et al., 2018).

Es posible que la percepción fragmentaria del niño con TEA dificulte no sólo detectar las emociones y sensaciones ajenas (Le Gall & Iakimova, 2018) (Lassalle et al., 2018), sino también las propias (Guha, Yang, Grossman & Narayanan, 2018). Es sólo a través de nuestra experiencia y emociones como podemos comprender las emociones y las intenciones de los demás. A este respecto es interesante destacar que los niños con TEA muestran una expresión facial atípica, siendo de menor complejidad en la región ocular (Guha, Yang, Grossman & Narayanan, 2018) que la mostrada por niños sin TEA.

La “red por defecto”, red formada por la corteza prefrontal medial, la circunvolución cingulada posterior, el lóbulo temporal inferior y la formación hipocámpal, se activa cuando no estamos realizando ninguna actividad en particular, integrando nuestras representaciones internas y permitiendo la ideación, tanto de nosotros mismos, como del ambiente. Esta red es hipoactiva en las personas con TEA durante el estado de reposo, lo que podría estar relacionado con la falta de integración de los elementos de una escena y la percepción aislada de los objetos, afectando, así, a la ideación, la

planificación, la organización y la competencia social, es más, cuanto mayor es el deterioro social en un apersona con TEA, mayor es la actividad atípica de esta red (Martínez-Sanchis, 2015).

Las dificultades que muestran los niños con TEA en la percepción, se traducen, en muchas ocasiones, en una incompreensión del mundo que les rodea, de lo propio, de lo ajeno y de la cognición de los objetos, lo que afectará, muy posiblemente, a la autorregulación del arousal, mostrando, en muchas ocasiones, respuestas inconsistentes y/o perturbadoras ante estímulos sociales y ambientales. Algunos autores han postulado que la mayor talla observada en muchos de los niños con TEA tanto en la amígdala como en el hipocampo puede ser debida a los intentos de adaptación a un entorno que es percibido por ellos como impredecible, cambiante e incontrolable (Paula-Pérez, 2013), lo que les hace encontrarse en constante alerta ante el mundo social.

La neurociencia ha demostrado que las estrategias de intervención mejoran las habilidades académicas, emocionales y sociales de los niños con TEA (Roselló-Miranda, Berenguer-Forner & Miranda-Casas, 2018; Stichter, Herzog & Owens, 2016; Stauch, Plavnick, Sankar & Gallagher, 2018). Gracias a estos avances los niños con TEA podrán acceder a formas cada vez más equilibradas y placenteras, más complejas, más intersubjetivas y abiertas, más flexibles y significativas de experiencia humana.

Estudios recientes muestran cómo el entrenamiento en habilidades sociales de niños y adolescentes con TEA producen cambios en los correlatos neurofisiológicos que intervienen en la percepción social (Luckhardt et al., 2018), lo que nos indica que, tal vez, estemos cada vez más cerca de poder ayudar a estos niños a comprender el mundo invisible de los estados mentales.

## Conclusión

El desarrollo atípico de las redes neuronales en el niño con TEA está presente ya desde el nacimiento, dando como resultado una baja conectividad entre regiones del cerebro que están más alejadas entre sí, y, por lo tanto, un déficit en la integración de la información sensorial y emocional. Esta escasa conectividad dificultará aprender a realizar conductas complejas que requieran un funcionamiento integrado de distintas áreas cerebrales, como, por ejemplo, la atención conjunta o la imitación. Esta falta temprana de interés por el entorno social, en un periodo en el que el sistema nervioso es especialmente sensible a los cambios biológicos y ambientales, altera, no sólo el curso del desarrollo conductual, sino también, la forma en que se desarrollan y organizan los sistemas neuronales que subyacen a la percepción y la representación de la información sociolingüística.

Los últimos hallazgos de la neurociencia sobre el TEA nos acercarán a todos los profesionales implicados, incluidos profesores y Equipos de Orientación Educativa, a una mejor comprensión del modo en el que estos niños perciben el mundo que los rodea. Y nos ayudarán a reformular algunas

de las teorías centradas casi exclusivamente en la sintomatología social y comunicativa, con el fin de poder realizar las numerosas adaptaciones educativas que requiere un trastorno que, hasta hace pocos años, era prácticamente “invisible” en las aulas.



## Referencias

- Ameis, S. H., Lerch, J. P., Taylor, M. J., Lee, W., Viviano, J. D., Pipitone, J., ... Anagnostou, E. (2016). A diffusion tensor imaging study in children with ADHD, autism spectrum disorder, OCD, and matched controls: Distinct and non-distinct white matter disruption and dimensional brain-behavior relationships. *American Journal of Psychiatry*, 173(12), 1213-1222. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.15111435>
- Aru J., Tulver K., Bachmann T. (2018). It's all in your head: Expectations create illusory perception in a dual-task setup. *Conscious Cogn.*;65:197-208. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.09.001>
- Behrmann M., Avidan G., Leonard G.L., Kimchi R., Luna B., Humphreys K., et Minshew N. (2006). Configural processing in autism and its relationship to face processing *Neuropsychologia*, 44: 110-129. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.04.002>
- Berrillo-Batista S., Morales-Chacón L.M., Báez-Martín M.M., Gómez-Fernández L., Vera-Cuesta H., Maragoto-Rizo C., et al. (2018). Conectividad funcional derivada del electroencefalograma durante el sueño no REM en los trastornos del espectro autista. *Rev Neurol*; 67: 41-9.
- Bhaskaran S., Lawrence L., Flora J., et Perumalsamy V. (2018). Functional and cognitive vision assessment in children with autism spectrum disorder. *J AAPOS.* ;22(4):304-308. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2018.03.010>.
- Bird G., Catmur C., Silani G., Frith C., et Frith U. (2006). Attention does not modulate neural responses to social stimuli in autism spectrum disorders. *Neuroimage*; 31 (4): 1614-24. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.02.037>
- Brosnan M.J., Scott F.J., Fox S., et Pye J. (2004). Gestalt processing in autism: Failure to process perceptual relationships and the implications for contextual understanding *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45 (3): 459-469
- Bruinsma Y., Koegel R.L., et Koelen L.K. (2004). Joint Attention and Children with Autism: A Review of the Literature. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.*; 10(3): 169-175.
- Casanova M.F., El-Baz A.S., Kamat S.S., Dombroski B.A., Khalifa F., Elnakib A., Soliman A., Allison-McNutt A., et Switala A.E. (2013). Focal cortical dysplasias in autism spectrum disorders. *Acta Neuropathol Commun.* 1: 67. <https://doi.org/10.1186/2051-5960-1-67>.
- Cheung C.H.M., Bedford R., Johnson M.H., Charman T., Gliga T the BASIS team. *Dev Cogn Neurosci.* (2018). Visual search performance in infants associates with later ASD diagnosis; 29: 4-10. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2016.09.003>
- Chien H.Y., Gau S.S., et Isaac Tseng W.Y. (2016). Deficient visuospatial working memory functions and neural correlates of the default-mode network in adolescents with autism spectrum disorder. *Autism Res.* 9(10):1058-1072. <https://doi.org/10.1002/aur.1607>
- De Wit T.C.J., Schlooz W.A.J.M, Hulstijn W., et van Lier R. (2007). Visual completion and complexity of visual shape in children with pervasive developmental disorder *European Journal of Child and Adolescent Psychiatry*, 16:168-177
- Dinstein I., Pierce K., Eyster L., Solso S., Malach R., Behrmann M., et Courchesne E. (2011). Disrupted neural synchronization in toddlers with autism. *Neuron.* 70:1218-25. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.04.018>.
- Dwyer P., Xu B., et Tanaka J.W. (2018). Investigating the perception of face identity in adults on the autism spectrum using behavioural and electrophysiological measures. *Vision Res.* 25. pii: S0042-6989(18)30128-7. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2018.02.013>
- Feldman J.I., Kuang W., Conrad J.G., Tu A., Santapuram P., Simon D.M., Foss-Feig J.H., Kwakye L.D., Stevenson R.A., Wallace M.T., et Woynaroski T.G. (2018). Brief Report: Differences in Multisensory Integration Covary with Sensory Responsiveness in Children with and without Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord.*24. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3667-x>
- Foxe J.J., Molholm S., Del Bene V.A., Frey H.P., Russo N.N., Blanco D., Saint-Amour D., et Ross L.A. (2015). Severe multisensory speech integration deficits in high-functioning school-aged children with Autism Spectrum Disorder (ASD) and their resolution during early adolescence. *Cereb Cortex*;25(2):298-312. <https://doi.org/10.1093/cercor/bht213>
- Freitag C.M., Konrad C., Häberlein M., Kleser C., von Gontard A., Reith, W., Trojed N.F., et Krickb C. (2008). Perception of biological motion in autism spectrum disorders *Neuropsychologia*, 46:1480-1494. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.12.025>
- Funabiki Y., et Shiwa T. (2018). Weakness of visual working memory in autism. *Autism Res.*11(9):1245-1252. <https://doi.org/10.1002/aur.1981>
- Germain E., Foster N.E.V., Sharda M., Chowdhury R., Tryfon A., Doyle-Thomas K.A.R., Anagnostou E., et Hyde K.L. (2018). Pitch direction ability predicts melodic perception in autism. *Child Neuropsychol.* 2018 Jun 28:1-21. <https://doi.org/10.1080/09297049.2018.1488954>.

- Gliga, T., Bedford, R., Charman, T., Johnson, M., et The BASIS Team. (2015). Enhanced visual search in infancy predicts emerging autism symptoms. *Curr Biol.* 2015 Jun 29; 25(13): 1727-1730. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.05.011>
- Goldberg M.C., Moston A.J., Vecera S.P., Larson J.C., Mostofsky S.H., et Mahone E.M. (2008). Evidence for impairments in using static line drawings of eye gaze cues to orient visual-spatial attention in children with high functioning autism. *J Autism Dev Disord.*; 38(8): 1405-1413.
- Greenaway R., et Plaisted K. (2005). Top-down attentional modulation in autistic spectrum disorders is stimulus specific *Psychological Science*, 16: 987-994
- Grelotti D.J., Klin A., Gauthier I., Skudlarski P., Cohen D.J., Gore J.C., Volkmar F.R., et Schultz RT. (2005). fMRI activation of the fusiform gyrus and amygdala to cartoon characters but not to faces in a boy with autism. *Neuropsychologia*, 43 (3): 373-379. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.06.015>
- Gross T.F. (2008). Recognition of immaturity and emotional expressions in blended faces by children with autism and other developmental disabilities *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38 (2): 297-311
- Guha T, Yang Z, Grossman RB, Narayanan SS. A Computational Study of Expressive Facial Dynamics in Children with Autism. *Transactions on Affective Computing PP* 2018 ;(99):1-1. [doi:10.1109/TAFFC.2016.2578316](https://doi.org/10.1109/TAFFC.2016.2578316)
- Hadjikhani N., Chabris C., Joseph R.M., Clark J., McGrath, L, Aharon I, Feczko E., Tager-Flusberg H., et Harris G.J. (2004). Early visual cortex organization in autism: An fMRI study *NeuroReport*, 15 (2): 267-270
- Hamilton C.J., Mammarella I.C., et Giofrè D. (2018). Autistic-like traits in children are associated with enhanced performance in a qualitative visual working memory task. *Autism Res.* 22 de octubre. <https://doi.org/10.1002/aur.2028>
- Hutsler JJ, Casanova M.F. (2016). Review: Cortical construction in autism spectrum disorder: columns, connectivity and the subplate. *Neuropathol Appl Neurobiol*; 42 (2): 115-34. [doi: 10.1111/nan.12227](https://doi.org/10.1111/nan.12227)
- Hutsler JJ, Zhang H. (2010). Increased dendritic spine densities on cortical projection neurons in autism spectrum disorders. *Brain Res.* 2010; 1309: 83-94. [doi: 10.1016/j.brainres.2009.09.120](https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.09.120)
- Iarocci G., Burack J.A., Shore D.I., Mottron L., et Enns J.T. (2006). Global-local visual processing in high-functioning children with autism: Structural vs. implicit task biases *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36 (1): 117-129
- Jones W., et Klin A. (2013). Attention to eyes is present but in decline in 2-6-month-old infants later diagnosed with autism. *Nature* 504 (7480): 427-31. <https://doi.org/10.1038/nature12715>
- Karvelis P., Seitz A.R., Lawrie S.M., et Seriès P. (2018). Autistic traits, but not schizotypy, predict increased weighting of sensory information in Bayesian visual integration. *Elife.* 2018 May 14;7. pii: e34115. <https://doi.org/10.7554/eLife.34115>.
- Kessler, K., Seymour, R. A., et Rippon, G. (2016). Brain oscillations and connectivity in autism spectrum disorders (ASD): new approaches to methodology, measurement and modelling. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 71, 601-620.
- Klin, A., Klaiman, C., et Jones, W. (2015). Reducing age of autism diagnosis: developmental social neuroscience meets public health challenge. *Rev. Neurol* , 60 *Suppl 1* (0), S3-11.
- Lassalle A., Zürcher N.R., Hippolyte L., Billstedt E., Porro C.A., Benuzzi F., Solomon P., Prkachin K.M., Lemonnier E., Gillberg C., Åsberg Johnels J., et Hadjikhani N. (2018). Effect of visual stimuli of pain on empathy brain network in people with and without Autism Spectrum Disorder. *Eur J Neurosci.*; 48(6):2333-2342. <https://doi.org/10.1111/ejn.14138>.
- Lawson W. (2013). Sensory connection, interest/attention and gamma synchrony in autism or autism, brain connections and preoccupation. *Med Hypotheses.* 2013 Mar;80(3):284-8. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2012.12.005>.
- Le Gall E., et Iakimova G. (2018). Social cognition in schizophrenia and autism spectrum disorder: Points of convergence and functional differences. *Encephale.* 2018; 16. S0013-7006(18)30078-2. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2018.03.004>
- Lindströma R., Lepistö-Paisleyab R., Vanhalab R., Alénc R., Kujalaa T. (2016). Impaired neural discrimination of emotional speech prosody in children with autism spectrum disorder and language impairment. *Neurosci Lett*; 628: 47-51. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2016.06.016>.
- Lowe M.X., Stevenson R.A., Barense M.D., Cant J.S., et Ferber S. (2018). Relating the perception of visual ensemble statistics to individual levels of autistic traits. *Atten Percept Psychophys.* ;80(7):1667-1674. <https://doi.org/10.3758/s13414-018-1580-1>
- Luckhardt C, Kröger A, Elsuni L, Cholemkery H, Bender S, Freitag CM. (2018). Facilitation of biological motion processing by group-based autism specific social skills training. *Autismo Res.* 11 (10): 1376-1387. <https://doi.org/10.1002/aur.2013>.
- Mammarella I.C., Giofrè D., Caviola S., Cornoldi C., et Hamilton C. (2014) Visuospatial working memory in children with autism: The effect of a semantic global organization. *Res Dev Disabil.*; 35(6):1349-1356.

- Manjaly ZM, Bruning N, Neufang S., Stephan KE, Brieber S, Marshall, et al. (2006). Neurophysiological correlates of relatively enhanced local visual search in autistic adolescents. *Neuroimage* 2007; 35 (1), 283-91. doi:10.1016 / j.neuroimage.2006.11.036
- Manyakov N.V., Bangerter A., Chatterjee M., Mason L., Ness S., Lewin D., Skalkin A., Boice M., Goodwin M.S., Dawson G., Hendren R., Leventhal B., Shic F., et Pandina G. (2018). Visual Exploration in Autism Spectrum Disorder: Exploring Age Differences and Dynamic Features Using Recurrence Quantification Analysis. *Send to Autism Res.* Oct 1. <https://doi.org/10.1002/aur.2021>
- Marchetto M.C., Belinson H., Tian Y., Freitas B.C., Fu C., Vadodaria K.C., Beltrao-Braga P.C., Trujillo C.A., Mendes A.P.D., Padmanabhan K., Nunez Y., Ou J., Ghosh H., Wright R., Brennan K., Pierce K., Eichenfield L., Pramparo T., Eyler L., Barnes C.C., Courchesne E., Geschwind D.H., Gage F.H., Wynshaw-Boris A., et Muotri A.R. (2017). Altered proliferation and networks in neural cells derived from idiopathic autistic individuals *Molecular Psychiatry*, 22 (6), pp. 820-835. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.02.037>
- Martínez-Morga M., Quesada-Rico M.P., Bueno C., et Martínez S. (2018). Bases neurobiológicas del trastorno del espectro autista y del trastorno por déficit de atención/hiperactividad: diferenciación neural y sinaptogénesis. *Rev Neurol*; 66 (Supl 1): S97-101.
- Martínez-Sanchis S. (2015). Papel de la corteza prefrontal en los problemas sensoriales de los niños con trastornos del espectro autista y su implicación en los aspectos sociales. *Rev Neurol* 2015;60,1:19-S24
- Moretto E., Murru L., Martano G., Sassone J., et Passafaro M. (2018). Glutamatergic synapses in neurodevelopmental disorders. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 8;84(Pt B):328-342. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2017.09.014>
- Mottron, L., Bouvet, L., Bonnel, A., Samson, F., Burack, J. A., Dawson, M., et Heaton, P. (2013). Veridical mapping in the development of exceptional autistic abilities. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(2), 209-228.
- Nayar, K., Voyles, A.C., Kiorpes, L., et Di Martino, A. (2017). Global and local visual processing in autism: An objective assessment approach. *Autism Research*, 10, 1392-1404. <https://doi.org/10.1002 / aur.1782>.
- Nilsson Jobs, E; Falck-Ytter, T; Bölte, S. (2018). Local and Global Visual Processing in 3-Year-Olds with and without Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*,48(6):2249-2257. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3470-8>.
- Oruc I., Shafai F., et Iarocci G. (2018). Link Between Facial Identity and Expression Abilities Suggestive of Origins of Face Impairments in Autism: Support for the Social-Motivation Hypothesis. *Psychol Sci*. 4:956797618795471. <https://doi.org/ 10.1177/0956797618795471>
- Palau-Baduell M., Salvadó-Salvadó B., Clofent-Torrentó M., Valls-Santasusana A. (2012). Autismo y conectividad neural. *Rev Neurol*; 54 (Supl 1): S31-9.
- Palau-Baduell M., Salvadó-Salvadó B., Idiazábal-Alecha M.A., Fernández- Teruel A., Ortiz T. (2018). Alteraciones Magnetoencefalográficas perisilvianas en pacientes con trastornos del espectro autista. *Rev Neurol*; 66 (Supl 1): S45-9.
- Palau-Baduell M., Valls-Santasusana A., Salvadó-Salvadó B., Clofent- Torrentó M. (2013). Aportación del electroencefalograma en el autismo. *Rev Neurol*; 56 (Supl 1): S35-43.
- Pascual-Belda A., Díaz-Parra A., Moratal D. (2018). Evaluating Functional Connectivity Alterations in Autism Spectrum Disorder Using Network-Based Statistics. *Diagnostics*; 8 3. doi:10.3390 / diagnostics8030051
- Paula-Pérez I. (2013). Coocurrencia entre ansiedad y autismo. Las hipótesis del error social y de la carga alostática. *Rev Neurol*;56 (Supl. 1): S45-S59
- Redcay E, et Courchesne E. (2005). When is the brain enlarged in autism? A meta-analysis of all brain size reports. *Biol Psychiatry*; 58: 1-9 *Revista de Neurología*, 40, pp. 177-180
- Ronconi, L., Devita, M., Molteni, M., Gori, S., et Facoetti A. (2018). Brief Report: When Large Becomes Slow: Zooming-Out Visual Attention Is Associated to Orienting Deficits in Autism. *J Autism Dev Disord*. 48: 2577. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3506-0>
- Roselló-Miranda B., Berenguer-Fornier C., et Miranda-Casas A. (2018). Conducta adaptativa y aprendizaje en niños con trastornos del neurodesarrollo (trastornos del espectro autista y trastorno por déficit de atención/ hiperactividad). Efectos del funcionamiento ejecutivo. *Rev Neurol*; 66 (Supl 1): S127-32
- Sabatino DiCriscio, A., et Troiani, V.J. (2017). Brief Report: Autism-like Traits are Associated With Enhanced Ability to Disembed Visual Forms. *Autism Dev Disord* 47: 1568. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3053-0>
- Sanz-Cortes, M., Egana-Ugrinovic, G., Zupan, R., Figueras, F. et Gratacos, E. (2014). Brainstem and cerebellar differences and their association with neurobehavior in term small-for-gestational-age fetuses assessed by fetal MRI. *American journal of obstetrics and gynecology*, 210(5), 452-459.
- Schauder, K. B., Park, W. J., Tadin, D., et Bennetto, L. (2017). Larger Receptive Field Size as a Mechanism Underlying Atypical Motion Perception in Autism Spectrum Disorder. *Clinical Psychological Science*, 5(5), 827-842. <https://doi.org/10.1177/2167702617707733>

- Shultz, S., Klin, A., et Jones, W. (2011). Inhibition of eye blinking reveals subjective perceptions of stimulus salience. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(52), 21270-21275. <http://doi.org/10.1073/pnas.1109304108>
- Stauch T.A., Plavnick J.B., Sankar S., et Gallagher A.C. (2018). Teaching social perception skills to adolescents with autism and intellectual disabilities using video-based group instruction. *J Appl Behav Anal.* 2018 Jul;51(3):647-666. <https://doi.org/10.1002/jaba.473>.
- Stevenson, R.A.; Segers, M., Ncube, B.L. Black, K.R., Bebkco, J.M., Ferber, S., et Barense, M.D. (2018). The Cascading Influence of Multisensory Processing on Speech Perception in Autism. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, v22 n5 p609-624. <https://doi.org/10.1177 / 1362361317704413>
- Stichter J.P., Herzog M.J., Owens S.A., et Malugen E. (2016). Manualization, feasibility, and effectiveness of the school-based Social Competence Intervention for Adolescents (SCIA). *Psychology in the Schools*; 5: 583-600. <http://dx.doi.org/10.1002/pits.21928>
- Utzerath C., Schmits I.C., Buitelaar J., et de Lange F.P. (2018). Adolescents with autism show typical fMRI repetition suppression, but atypical surprise response. *Cortex*;8;109:25-34. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2018.08.019>.
- Van der Hallen R, Lemmens L, Steyaert J, Noens I, et Wagemans J. (2017). Sensory perception in autism. *Autism Res.*; 10 (7): 1291-1299. <https://doi.org/10.1002 / aur.1767>
- Walter E., Dassonville P., Bochslers T.M. (2009). A specific autistic trait that modulates visuospatial illusion susceptibility *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39: 339-349
- Weeks S.J, et Hobson R.P. (1987). The salience of facial expression for autistic children *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 28:137-151
- Williams, D. (1998). *Quelqu'un, quelque part*. Paris: Odile Jacob. p.15
- Wimmer, M.C., et Doherty, M.J. (2010). Children with Autism's Perception and Understanding of Ambiguous Figures: Evidence for Pictorial Metarepresentation, a Research Note. *British Journal of Developmental Psychology*. 28(3): 627-641
- Wright B., Clarke N., Jordan J., Young, A.W., Clarke P., Miles J., Nation K., Clarke L., et Williams C. (2008). Emotion recognition in faces and the use of visual context in young people with high-functioning autism spectrum disorders. *Autism*, 12 (6): 607-626
- Yi L., Quinn P.C., Feng C., Li J., Ding H., et Lee K. (2015). Do individuals with autism spectrum disorder process own- and other-race faces differently? *V*;107:124-132. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2014.11.021>