



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Efectos de probióticos, prebióticos y simbióticos
en la sintomatología asociada al TEA y TDAH en
la infancia: una revisión bibliográfica

Effects of probiotics, prebiotics and synbiotics on
symptomatology associated with ASD and ADHD
in childhood: a literature review

Autor

Francisco Ollés Andrés

Director/es

Sergio Couto Alfonso

Facultad de Ciencias de la Salud
2024/2025

Índice

Introducción	4
Relación entre TEA, TDAH y la microbiota	6
Objetivos	8
Metodología	8
Diseño del estudio	8
Criterios de elección	8
Estrategia de búsqueda	9
Proceso de selección de artículos	9
Extracción de datos	10
Desarrollo	11
Resultados	11
Selección de artículos	11
Características de los estudios incluidos	12
Discusión	15
Trastorno del espectro autista (TEA)	16
Síntomas gastrointestinales	16
Síntomas cognitivo-conductuales	16
Modificaciones de la microbiota intestinal	17
Cambios en la actividad cerebral	17
Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH)	18
Síntomas gastrointestinales	18
Síntomas cognitivo-conductuales	18
Modificaciones de la microbiota intestinal	19
Cambios en la actividad cerebral	19
Rol de la enfermería en el cuidado de los pacientes infantiles con TDAH Y TEA	20
Limitaciones y perspectivas futuras del trabajo	20
Conclusiones	20
Bibliografía	21

Resumen

Introducción: La microbiota intestinal influye en funciones clave del cuerpo y en la salud mental, ya que participa en la producción de neurotransmisores. Su desequilibrio (disbiosis) se asocia con trastornos como el TDAH y el TEA, que suelen presentar problemas gastrointestinales. Estudios sugieren que probióticos y otros suplementos podrían ayudar a mejorar sus síntomas al restaurar la microbiota.

Objetivo: Evaluar la evidencia disponible sobre el efecto del uso de probióticos, prebióticos o simbióticos en la sintomatología asociada al trastorno del espectro autista (TEA) y al trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en la infancia.

Metodología: El diseño del estudio es una revisión bibliográfica. Se utilizaron las siguientes bases de datos en la búsqueda: Pubmed, ScienceDirect, Web of Science y SCOPUS. Se incluyeron los artículos publicados en inglés entre 2015 y 2025, cuya temática aborda el uso de probióticos, prebióticos y simbióticos en pacientes con TDAH o TEA de entre 18 meses y 18 años.

Desarrollo: Se incluyeron diez estudios en esta revisión. Los temas principales fueron: efectos del uso de probióticos, prebióticos o simbióticos en los síntomas asociados al TDAH y TEA. Los estudios sugieren posibles mejoras derivadas de este tipo de intervenciones.

Conclusión: El consumo de probióticos, prebióticos o simbióticos ha sugerido ser de utilidad para el manejo del TDAH y TEA, siendo una medida accesible para todos y fácilmente aplicable en el domicilio, careciendo de efectos adversos.

Palabras clave: “autismo”, “TEA”, “TDAH”, “niños”, “microbiota”, “probiótico”, “prebiótico” y “simbiótico”.

Abstract

Introduction: The gut microbiota influences key body functions and mental health, as it is involved in the production of neurotransmitters. Its imbalance (dysbiosis) is associated with disorders such as ADHD and ASD, which often present with gastrointestinal problems. Studies suggest that probiotics and other supplements could help improve their symptoms by restoring the microbiota.

Objective: To evaluate the available evidence on the effect of the use of probiotics, prebiotics or synbiotics on the symptomatology associated with autism spectrum disorder (ASD) and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in childhood.

Methodology: The study design is a literature review. The following databases were used in the search: Pubmed, ScienceDirect, Web of Science and SCOPUS. Articles published in English between 2015 and 2025, whose subject matter addresses the use of probiotics, prebiotics and synbiotics in patients with ADHD or ASD aged 18 months to 18 years were included.

Development: Ten studies were included in this review. The main topics were: effects of the use of probiotics, prebiotics or synbiotics on symptoms associated with ADHD and ASD. The studies suggest possible improvements from these types of interventions.

Conclusion: The consumption of probiotics, prebiotics or synbiotics has been suggested to be useful for the management of ADHD and ASD, being a measure accessible to all and easily applicable at home, lacking adverse effects.

Keywords: “autism”, “ASD”, “ADHD”, “children”, “microbiota”, “probiotic”, “prebiotic” and “synbiotic”.

Introducción

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) se trata de uno de los trastornos neuropsiquiátricos más comunes en la infancia, con una prevalencia del 8% en niños y adolescentes (Ayano et al., 2023), siendo ésta la época principal en la que se realiza su diagnóstico, prolongándose durante toda la vida del paciente. Los individuos afectados por este trastorno, presentan con una frecuencia de entre el sesenta por ciento y el cien por cien diversas afecciones comórbidas a la patología principal (Biederman et al., 1993; Gillberg et al., 2004), siendo frecuente la presencia de TEA comórbido (59%) (Stevens et al., 2016), trastornos del aprendizaje (desde el 10% hasta el 92%) (Biederman et al., 1995), Síndrome de Tourette (55%) (Freeman & Tourette Syndrome International Database Consortium, 2007), trastorno obsesivo-compulsivo, trastorno de oposición desafiante, trastornos del ánimo (Gnanavel et al., 2019), depresión (12%-50%) (Angold et al., 1999), trastorno bipolar (Galanter & Leibenluft, 2008; Skirrow et al., 2012; Biederman et al., 1996) y trastorno por ansiedad (15%-35%) (Busch et al., 2002; Jensen et al., 2001). En general, es común cierta dificultad en los niños a la hora de portarse correctamente y concentrarse, sin embargo, si estos síntomas persisten en el tiempo, se consideran indicativos de la presencia de TDAH, incluyendo otros síntomas específicos como los olvidos frecuentes, incapacidad para permanecer sentado o quieto, verborrea, ensoñaciones diurnas, impulsividad verbal y conductual, e interrupciones frecuentes en la comunicación (CDC, 2024). El diagnóstico de esta patología es complejo y a menudo requiere de varios pasos, incluyendo una serie de criterios recogidos en el manual diagnóstico DSM-5, requiriendo generalmente la colaboración de los padres, maestros y del propio paciente.

El trastorno del espectro autista (TEA) se trata de un trastorno del neurodesarrollo, que generalmente aparece en los primeros dos o tres años de vida, afectando al desarrollo de habilidades comunicativas y sociales. Se estima que 1 de cada 36 niños han sido diagnosticados con TEA (CDC, 2024). El trastorno de espectro autista presenta una mayor comorbilidad con otras afecciones como patologías genéticas (Síndrome de cromosoma X frágil, Síndrome de Down, distrofia muscular de Duchenne, neurofibromatosis tipo 1 y esclerosis tuberosa compleja) (Devitt et al., 2015; Al-Beltagi, 2021), patologías neurológicas (epilepsia, macrocefalia, microcefalia, hidrocefalia, parálisis cerebral y migrañas) (Pan et al.,

2021), trastornos del sueño (80%) (Devnani & Hegde, 2015), trastornos gastrointestinales (desde 46% hasta 84%) (Al-Beltagi, 2021), alteraciones metabólicas (Agana et al., 2018) y alteraciones del sistema inmunológico (Al-Beltagi, 2021). Su causa es desconocida, pero se ha descubierto una fuerte influencia genética, con la participación de más de 12 genes, estando actualmente centradas las investigaciones en la influencia de los genes HOX, AUTS1 y los cromosomas 13, 15, 16, 17, X, entre otros (Shriver, s. f., 2005), destacando la fuerte asociación entre el autismo y el gen HOXA1, encontrándose una mutación específica en la secuencia de este gen en el 40 por ciento de los participantes de un estudio (Ingram et al., 2000). También se ha considerado como posible causa para el desarrollo del trastorno la exposición a ciertos virus durante el embarazo o el periodo postnatal temprano, incluyéndose las infecciones causadas por el virus de la rubeola, citomegalovirus, virus del herpes simple, virus de la varicela zoster, influenza virus, virus del Zika y coronavirus (Al-Beltagi et al., 2023). Generalmente, los padres sospechan que existe algún problema cuando el niño tiene 18 meses, ya que generalmente estos individuos presentan problemas con determinados juegos, interacciones sociales y comunicación verbal y no verbal. Algunos niños pueden presentar un desarrollo normotípico hasta los 12-24 meses y posteriormente experimentar una regresión en habilidades sociales y del lenguaje. Los pacientes con TEA pueden presentar una sintomatología muy diversa, cuya amplitud permite agruparla en diferentes campos, en función del área que afecten, incluyéndose:

- Comunicación: incapacidad para iniciar o mantener una conversación, gesticulación excesiva, escaso desarrollo del lenguaje, no ajustar la mirada para observar objetos que otros están mirando, no referirse a sí mismo correctamente, no señalar, repetir palabras.
- Social: no hacer amigos, no participar en juegos interactivos, retracción social, tratar a otros como objetos, no responder ante el contacto visual y sonrisas, aislamiento, incapacidad para mostrar empatía.
- Sensorial: falta de sobresalto ante ruidos fuertes, hipersensibilidad sensorial, evitar el contacto físico, respuesta al dolor muy alta o baja.
- Comportamiento: ataques de ira, dedicarse a un solo tema, periodos breves de atención, intereses restringidos, hiperactividad, pasividad, autoagresión, agresividad.

A todos los niños se les realizan determinadas pruebas a lo largo de su desarrollo para verificar que todo este correcto, permitiendo estos conocer cuando existen alteraciones anormales en el desarrollo, pudiendo indicar la necesidad de una valoración más exhaustiva con la finalidad de diagnosticar el TEA, necesitándose un examen físico y neurológico completo y la participación de un profesional cualificado para lograr un diagnóstico certero (*Trastorno del espectro autista*, s. f.).

En cuanto al abordaje terapéutico del TEA, cabe destacar que la sintomatología es muy heterogénea, por lo que no existe un único método de intervención, sino que este se debe adaptar a las condiciones individuales del paciente. Lo más importante es iniciar el tratamiento lo antes posible, realizando una evaluación profunda de las características y alteraciones del paciente para establecer un curso de acción adecuado y capaz de ser mantenido en el tiempo. No es recomendable realizar múltiples intervenciones esporádicas o de breve duración, y se establece una gran importancia a la construcción de un espacio seguro para el paciente para así combatir la hipersensibilidad presente en la mayoría de ellos, realizándose logopedia, terapia ocupacional y formación en habilidades sociales, siendo necesaria también la colaboración del personal donde el paciente es educado para reconocer sus dificultades y llevar a cabo las adaptaciones pertinentes (Son & Nam, 2024). En lo concerniente al abordaje del TDAH, el tratamiento medicamentoso se realiza generalmente con metilfenidato, mostrando una notoria mejora en la sintomatología (Storebø et al., 2023), siendo recomendable su combinación con el entrenamiento de los padres en gestión del comportamiento e intervenciones comportamentales en clase (Shrestha et al., 2020).

Relación entre TEA, TDAH y la microbiota

El cuerpo humano está poblado por gran cantidad de microorganismos en toda su superficie y en las cavidades conectadas con el exterior. La microbiota intestinal es un componente funcional esencial del organismo humano: aportan genes (microbioma) y funciones adicionales a los recursos de nuestra especie, y participan en múltiples procesos fisiológicos (desarrollo somático, nutrición, inmunidad, etc.). Algunas enfermedades crónicas no transmisibles de la sociedad desarrollada (atopias, síndrome metabólico, enfermedades inflamatorias, cáncer y algunos trastornos de la conducta) se asocian a disbiosis: pérdida de

riqueza de especies en la microbiota intestinal y desviación del entorno microbiano ancestral (Álvarez et al., 2021).

Es frecuente que los afectados por TDAH y TEA presenten diversas alteraciones gastrointestinales como diarrea o estreñimiento, entre otras (Ming et al., 2018; Kang et al., 2014), lo cual puede indicar una relación entre las alteraciones de la microbiota y el desarrollo de estos trastornos de etiología desconocida (Chen et al., 2021). La comunicación bidireccional entre la microbiota intestinal y el cerebro, denominada eje intestino-cerebro, interviene en el desarrollo neuronal, la función cerebral, la regulación cognitiva y el envejecimiento (Cryan et al., 2020). La microbiota intestinal puede afectar a nuestra neurobiología alterando directa o indirectamente los niveles de neurotransmisores, como la dopamina y la serotonina (5-HT) (Strandwitz, 2018). Los neurotransmisores como la dopamina y la serotonina no atraviesan la barrera hematoencefálica, deben sintetizarse en el cerebro a partir de reservas locales de precursores de neurotransmisores, los cuales son principalmente sintetizados por la microbiota, ya que algunas de sus bacterias presentan genes para enzimas específicas que pueden catalizar la conversión de sustratos en los correspondientes neurotransmisores o precursores (Yano et al., 2015). Esto permite a la microbiota intestinal influir en el comportamiento del huésped, mediante la regulación del metabolismo de los precursores de los neurotransmisores (Chen et al., 2021), pudiendo esto intervenir en el desarrollo de trastornos como el TEA o TDAH ya que previamente se han establecido conexiones entre la microbiota intestinal, los neurotransmisores y los trastornos neuropsiquiátricos (Cenit et al., 2017).

En los pacientes con TEA, se ha observado una importante incidencia de sintomatología gastrointestinal, cuya investigación ha permitido conocer el papel de la microbiota intestinal para modular las emociones, con hallazgos que indicaron que la disbiosis puede contribuir a la manifestación de la sintomatología gastrointestinal y la sintomatología central de TEA, indicando también la posibilidad de utilizar la suplementación con probióticos como vía de tratamiento para mejorar estos síntomas (Arnold et al., 2019). De manera similar, en los pacientes de TDAH, se encuentra presente sintomatología gastrointestinal, indicando la presencia de una desviación de la composición normal de la microbiota (Skott et al., 2020), por lo que, la suplementación con probióticos, prebióticos o simbióticos podría resultar de

utilidad para el tratamiento de la patología, mejorando diversos síntomas, posiblemente mediante la reconstrucción de la microbiota (Wang et al., 2024).

Objetivos

El objetivo general de este estudio es evaluar la evidencia disponible sobre el efecto del uso de probióticos, prebióticos o simbióticos en la sintomatología asociada al trastorno del espectro autista (TEA) y al trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en la infancia.

Como objetivo específico se plantea analizar el impacto de los probióticos, prebióticos y simbióticos en los síntomas conductuales, cognitivos y gastrointestinales de niños con TEA y TDAH.

Metodología

Diseño del estudio

El diseño de estudio de este trabajo es una revisión bibliográfica descriptiva, cuyo propósito es dar a conocer la cantidad y calidad de información existente relacionada con las asociaciones entre el consumo de probióticos, simbióticos o prebióticos y el TDAH y TEA en niños.

Criterios de elección

Para la selección de los artículos se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- Criterios de inclusión:
 - Ensayos clínicos y ensayos clínicos aleatorizados

- Estudios en inglés o castellano
- Estudios publicados entre 2015 y 2025
- Estudios que incluyan población infantil con TDAH o TEA en tratamiento con probióticos, prebióticos o simbióticos.
- Criterios de exclusión:
 - Estudios que no incluyan población infantil
 - Estudios que incluyan participantes que tomaban previamente probióticos/prebióticos/simbióticos

Estrategia de búsqueda

Se ha realizado una revisión bibliográfica. La recopilación de información se ha realizado entre enero y febrero de 2025. Para obtener la información pertinente, se han utilizado las siguientes bases de datos científicas: Pubmed, ScienceDirect y SCOPUS. Se han utilizado las siguientes palabras clave: “autism”, “ASD”, “ADHD”, “children”, “microbiota”, “probiotics”, “prebiotics” y “synbiotics”. Los términos mencionados anteriormente fueron combinados utilizando el operador booleano “AND” y también se utilizó el operador booleano “OR” para combinar en la búsqueda aquellas palabras que son sinónimas, abreviaciones de otras o que se deben también incluir en los resultados, conformando estrategias de búsqueda adaptadas a los requerimientos de cada base de datos.

Proceso de selección de artículos

En lo concerniente al proceso de selección, inicialmente se realizó la búsqueda pertinente, tras la cual se eliminaron los artículos duplicados. Posteriormente, se procedió a la lectura del título para filtrar rápidamente aquellos que no fuesen de interés. Tras esto, se realizó la lectura de los resúmenes para discernir si cumplían con las características adecuadas para ser utilizados y, finalmente, aquellos que fueron considerados adecuados se obtuvieron en texto completo para decidir si se incorporaban en la revisión definitivamente.

En la Tabla 1 se pueden observar las estrategias utilizadas para la búsqueda de información en cada una de las bases de datos mencionadas anteriormente, así como el total de artículos hallados y el número de seleccionados.

Extracción de datos

Un único revisor extrajo los siguientes datos:

1. Estudio: autor principal, año de publicación y lugar.
2. Diseño del estudio
3. Objetivo del estudio
4. Población: número de participantes y edad.
5. Resultados principales: modificación de los síntomas gastrointestinales, cognitivo-conductuales, de la microbiota intestinal y cambios en la actividad cerebral.

Tabla 1. Estrategias de búsqueda

BASE DE DATOS	TÉRMINOS DE BÚSQUEDA	ARTÍCULOS ENCONTRADOS	ARTÍCULOS SELECCIONADOS	ARTÍCULOS INCLUIDOS
PUBMED	(autism or ASD or ADHD) AND microbiota AND (prebiotics OR synbiotics OR probiotics) AND children	133	15	4
SCIENCEDIRECT	(autism or ASD or ADHD) AND microbiota AND (prebiotics OR synbiotics OR probiotics) AND children	198	35	1
Web of Science	(autism or ASD or ADHD) AND microbiota AND (prebiotics OR synbiotics OR probiotics) AND children	253	19	3
SCOPUS	(autism or ASD or ADHD) AND microbiota AND (prebiotics OR synbiotics OR probiotics) AND children	156	68	2

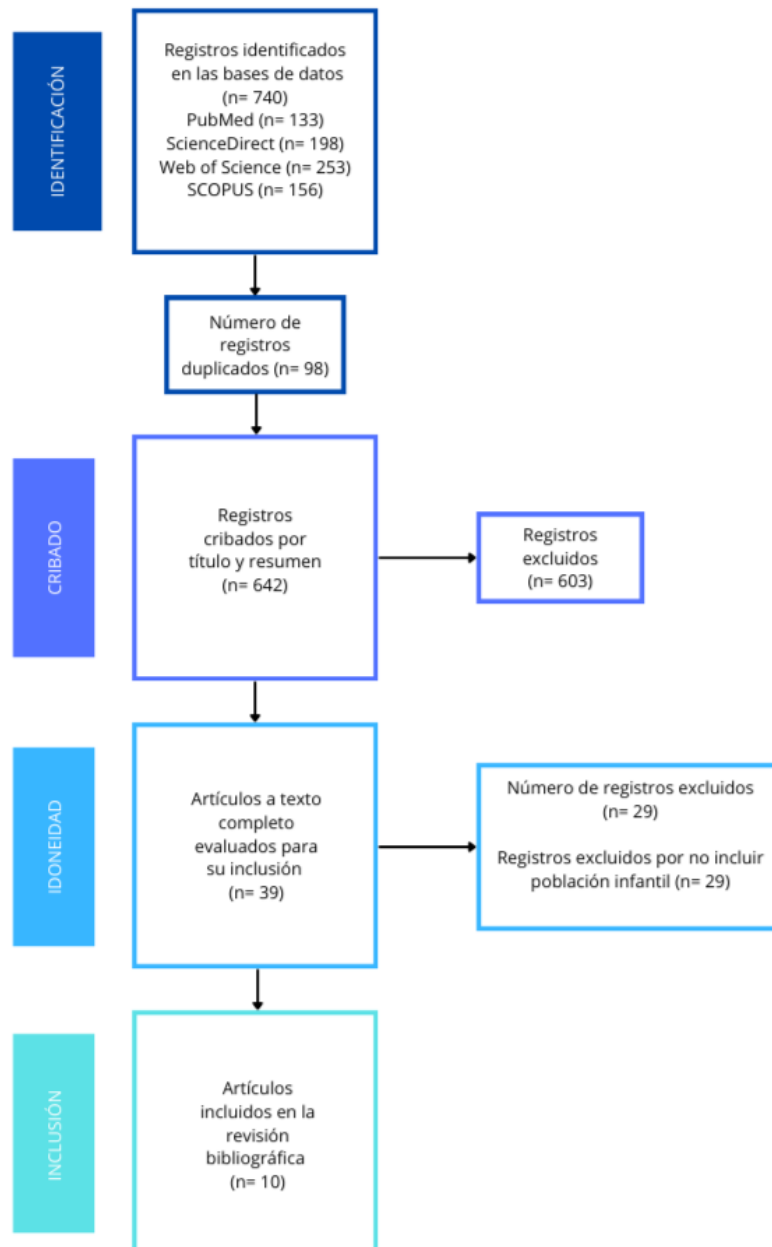
Desarrollo

Resultados

Selección de artículos

Se identificaron 740 artículos en las bases de datos. De estos 740 artículos se excluyeron inicialmente 98 debido a que eran duplicados. Posteriormente, 642 artículos fueron cribados por título y resumen, de los cuales se excluyeron 603. De los 39 artículos restantes, se excluyeron 29 tras la lectura del artículo a texto completo dado que no incluían población infantil, quedando un total de 10 artículos que cumplieron los criterios de inclusión y fueron seleccionados para su utilización en la revisión bibliográfica. El proceso de selección se puede observar a continuación en la Figura 1.

Figura 1. Diagrama de flujo



Características de los estudios incluidos

Se incluyeron diez artículos, de los cuales diez fueron ensayos clínicos aleatorizados. Tres de los estudios incorporados se realizaron en Italia (Billeci et al., 2023; Guidetti et al., 2022;

Trezzi et al., 2024), dos en Taiwán (Liu et al., 2023; Wang et al., 2024), uno en Australia (Palmer et al., 2024), uno en Estados Unidos (Arnold et al., 2019), uno en Suecia (Skott et al., 2020), uno en China (Li et al., 2024) y uno en Irán (Ghanaatgar et al., 2023). La edad de los pacientes se encontró comprendida entre los 18 meses (Billeci et al., 2023) y los 18 años (Trezzi et al., 2024; Skott et al., 2020). El tamaño muestral varió desde 13 (Arnold et al., 2019) hasta 107 participantes (Wang et al., 2024).

Siete de los diez artículos incluidos realizaron su investigación mediante una intervención basada en la suplementación con probióticos (Arnold et al., 2019; Wang et al., 2024; Liu et al., 2023; Billeci et al., 2023; Ghanaatgar et al., 2023; Guidetti et al., 2022; Li et al., 2024). Dos basaron su intervención en la suplementación con simbióticos (Trezzi et al., 2024; Skott et al., 2020). Y el estudio de Palmer et al. (2024) realizó su intervención mediante la suplementación con prebiótico.

Seis de los diez artículos seleccionados para la revisión basan su investigación en pacientes con trastorno del espectro autista (Arnold et al., 2019; Palmer et al., 2024; Liu et al., 2023; Billeci et al., 2023; Guidetti et al., 2022; Li et al., 2024). Cuatro artículos investigan en pacientes con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (Wang et al., 2024; Trezzi et al., 2024; Skott et al., 2020; Ghanaatgar et al., 2023)

Ocho de los diez estudios incluidos en la revisión bibliográfica abordaron tanto los síntomas gastrointestinales asociados a ambas patologías, como los síntomas cognitivo-conductuales presentes en ellas (Arnold et al., 2019; Palmer et al., 2024; Li et al., 2024; Guidetti et al., 2022; Wang et al., 2024; Ghanaatgar et al., 2023; Liu et al., 2023; Billeci et al., 2023). Los dos estudios restantes abordaron los síntomas cognitivos-conductuales (Trezzi et al., 2024; Skott et al., 2020).

Por otro lado, el estudio de Billeci et al. (2023) fue el único en utilizar la electroencefalografía para establecer asociaciones entre las modificaciones en el funcionamiento cerebral tras la intervención y su manifestación en las modificaciones sintomatológicas.

En la Tabla 2 y Tabla 3 se muestran las características principales de estos estudios.

Tabla 2. Resumen de resultados en pacientes con TEA

Estudio	Diseño	Objetivo	Población	Resultados
Arnold et al. 2019 Estados Unidos	Ensayo clínico aleatorizado	Evaluar el efecto de los probióticos en los síntomas gastrointestinales y calidad de vida de pacientes con TEA.	N=13 3-12 años	Se observó una mayor mejoría en el grupo probiótico frente al placebo, pero en las escalas PredsQL y PRAS-ASD no se reflejó de forma estadísticamente significativa. Se observaron mejorías notorias en los síntomas gastrointestinales en el grupo probiótico.
Palmer et al. 2024 Australia	Ensayo clínico aleatorizado	Estudiar los efectos de los prebióticos en los síntomas comportamentales y gastrointestinales y estudiar como esto afecta a la calidad de vida de los padres o cuidadores de pacientes con TEA.	N=33 4-10 años	Ambos grupos (control y prebiótico) mejoraron sus síntomas comportamentales. Se observó una notable mejoría de los síntomas gastrointestinales en el grupo prebiótico.
Liu et al. 2023 Taiwan	Ensayo clínico aleatorizado	Estudiar los efectos de la suplementación con probióticos en pacientes con TEA.	N=86 2,5-7 años	El grupo que recibió el probiótico durante 4 meses mostró una mejoría notable en ansiedad y depresión frente al grupo que lo tomó durante solo 2 meses (L), más tarde, cuando este grupo (L) comenzó a recibir el probiótico mostró mejorías similares. Ninguno de los grupos mostró mejoría en la escala de hiperactividad.
Li et al. 2024 China	Ensayo clínico	Evaluar la eficacia de la suplementación con <i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. En combinación con una dieta equilibrada en pacientes con TEA	N=72 3-12 años	Se observó una reducción del 15,22% en la escala CARS y una disminución del 23% en la escala GSRS, indicando una mejoría de la sintomatología asociada al TEA.
Billeci et al. 2023 Italia	Ensayo clínico aleatorizado	Estudiar mediante la electroencefalografía las modificaciones cerebrales derivadas de la suplementación con probióticos y como estas se manifiestan en la sintomatología en pacientes con TEA.	N=63 18-72 meses	Se observó una correlación positiva significativa entre la comunicación neuronal en la corteza frontopolar y las habilidades de escritura tras el tratamiento con probióticos
Guidetti et al. 2022 Italia	Ensayo clínico aleatorizado	Estudiar los efectos de la suplementación con probióticos en la sintomatología de pacientes con TEA.	N=61 2-16 años	Se observó una mejoría en el grupo probiótico en los síntomas de diarrea, en la escala de recepción del lenguaje, en los síntomas de estrés de sus padres (PSSI y Paternal Overall Distress Score), disminución del dolor abdominal y mejorías comportamentales frente al grupo placebo.

Tabla 3. Resumen de resultados en pacientes con TDAH

Estudio	Diseño	Objetivo	Población	Resultados
Wang et al. 2024 Taiwan	Ensayo clínico aleatorizado	Estudiar el impacto de la suplementación con <i>Bifidobacterium bifidum</i> en pacientes con TDAH.	N=107 6-12 años	Los síntomas gastrointestinales disminuyeron entre la semana 4 y 12, sin embargo, en el grupo placebo disminuyeron de igual manera entre la semana 4 y 8, pero volvieron a sus niveles previos en la semana 12. No se observaron diferencias entre ambos grupos en las escalas SNAP-IV y ADHD-RS. El grupo que tomaba el probiótico mostró una mejoría en errores de omisión en el test de CPT, Hit RT y CATA.
Trezzi et al. 2024 Italia	Ensayo clínico aleatorizado	Estudiar el impacto de la suplementación con simbióticos en la microbiota, comportamiento y cognición en pacientes con TDAH.	N=41 5-18 años	No se observaron mayores beneficios en el grupo del simbiótico enriquecido con maíz frente al grupo del simbiótico simple. Se observó una ligera mejoría en el grupo del simbiótico simple en la concentración y en la respuesta hemodinámica a tareas cognitivas.
Skott et al. 2020 Suecia	Ensayo clínico aleatorizado	Estudiar los efectos de la suplementación con simbióticos en la sintomatología psiquiátrica y funcional en pacientes con TDAH.	N=99 5-18 años	Se redujeron notoriamente los síntomas del TDAH en el grupo placebo y en el grupo que recibió el simbiótico. En el grupo suplementado, se observó una disminución de los síntomas característicos del autismo, movimientos estereotipados, repetitivos y restringidos frente al grupo placebo.
Ghanaatgar et al. 2023 Irán	Ensayo clínico aleatorizado	Estudiar los efectos de la suplementación con probióticos como tratamiento coadyuvante al Ritalin en pacientes con TDAH.	N=38 6-12 años	Tras 8 semanas, el grupo probiótico mostró mejorías en la escala CPRS-RS y una reducción de 0,7 puntos en la escala CGI-S en comparación con el grupo placebo.

Discusión

En los estudios seleccionados para esta revisión se ha podido observar una mejoría general de la sintomatología asociada a ambos trastornos, tanto cognitiva como gastrointestinal, variando de unos estudios a otros en intensidad y en las áreas de mejoría. Pese a la posibilidad de existir cierta subjetividad y sesgos en la medida de las modificaciones en la sintomatología, cabe destacar el estudio de Billeci et al. (2023) en el que se manifestó la existencia de ligeras

modificaciones electroencefalográficas en los pacientes sometidos al tratamiento, lo cual puede ser asociado de forma objetiva con la mejoría sintomática.

En ninguno de los estudios incluidos se observaron efectos secundarios relevantes debidos a la suplementación pertinente.

Trastorno del espectro autista (TEA)

Síntomas gastrointestinales

Varios estudios han tratado el impacto de la suplementación con probióticos y prebióticos en la sintomatología gastrointestinal de pacientes infantiles con TEA. El estudio ejecutado por Arnold et al. (2019) y el de Guidetti et al. (2022) revelaron mejoras significativas en la disminución de la sintomatología gastrointestinal tras la administración de probióticos y, asociada a esto, una mejora en la calidad de vida, aunque en algunos casos no se alcanzó la significación estadística. En cuanto al estudio de Palmer et al. (2024), se observó un aumento en la abundancia de *Bifidobacterium* tras la suplementación con probióticos, que se asoció a una ligera mejoría de la sintomatología gastrointestinal.

El estudio desarrollado por Li et al. (2024), abordó la combinación de probióticos con triglicéridos de cadena media, revelando una disminución significativa de los síntomas gastrointestinales asociados al trastorno.

Estos hallazgos sugieren que la microbiota intestinal tiene un papel clave en la modulación de la sintomatología digestiva del TEA y que su regulación mediante probióticos, prebióticos o simbióticos puede ser una buena rama de tratamiento alternativa o coadyuvante.

Síntomas cognitivo-conductuales

El impacto de la intervención con probióticos, prebióticos o simbióticos en la sintomatología conductual y la ansiedad ha sido analizada en gran número de los estudios revisados. En el

estudio de Liu et al. (2023), se manifestó una reducción significativa de los problemas de depresión y ansiedad en los individuos suplementados con probiótico, lo que indica un efecto positivo sobre el bienestar emocional. Por otro lado, en los estudios de Arnold et al. (2019) y de Guidetti et al. (2022), se observó una reducción en los comportamientos desadaptativos, así como mejoras en la comunicación tras la intervención con probióticos.

Estos hallazgos permiten reforzar la teoría del eje intestino-cerebro, que establece la importancia de la microbiota intestinal en la regulación emocional y la conducta (Cryan et al., 2020; Chen et al., 2021), sin embargo, existe cierta variabilidad entre los resultados, por lo que sería necesaria la realización de más estudios con mayores tamaños muestrales.

Modificaciones de la microbiota intestinal

En el estudio realizado por Li et al. (2024), se manifestaron alteraciones significativas en la microbiota de los individuos con TEA, las cuales pudieron ser parcialmente revertidas mediante la intervención con probióticos y triglicéridos de cadena media. De manera similar, el estudio de Palmer et al. (2024), sugirió una mayor concentración de *Bifidobacterium* tras la intervención.

Al observar los cambios producidos en la microbiota, y sus asociaciones mencionadas anteriormente con la mejoría de los síntomas gastrointestinales y conductuales, se sugiere que la disbiosis intestinal puede desempeñar un papel importante en la fisiopatología del TEA, no obstante, se requiere más investigación a cerca de estos hechos.

Cambios en la actividad cerebral

En el estudio realizado por Billeci et al. (2023), se trató de investigar los cambios en la actividad eléctrica cerebral mediante la electroencefalografía tras la administración de probióticos en pacientes con TEA. Se observaron modificaciones en la asimetría frontal y en la coherencia de bandas beta y gamma, indicando una normalización en la actividad cerebral de los niños tratados. Estos cambios se asociaron con mejoras en la escritura.

Estos hallazgos pueden apoyar la teoría del eje intestino-cerebro, mostrando cambios verdaderamente objetivos en el funcionamiento del cerebro tras la modulación de la microbiota con probióticos.

Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH)

Síntomas gastrointestinales

Los estudios incluidos han explorado la relación entre los síntomas gastrointestinales y la microbiota intestinal en individuos con TDAH. El estudio ejecutado por Wang et al. (2024), estableció una mayor prevalencia de disbiosis intestinal en este tipo de pacientes, con una importante reducción de la concentración de especies beneficiosas como *Bifidobacterium* y un aumento de bacterias patógenas. Por otro lado, el estudio de Trezzi et al. (2024), reveló una mejoría en la frecuencia y consistencia de las deposiciones, así como una disminución del dolor abdominal, tras la intervención con probióticos.

Estos descubrimientos parecen establecer el papel crucial de la microbiota en la modulación de la sintomatología digestiva en pacientes con TDAH. Sin embargo, la heterogeneidad en los protocolos de suplementación sugiere la necesidad de más estudios para contrastar estas hipótesis.

Síntomas cognitivo-conductuales

La relevancia de la microbiota intestinal en la conducta y las emociones ha sido un tema tratado en varias investigaciones. En el estudio de Skott et al. (2020), se observó una correlación positiva entre los niveles elevados de ansiedad en niños con TDAH y las alteraciones de la microbiota. De manera similar, en el estudio de Wang et al. (2024), se observó que la modulación de la microbiota a través de la suplementación con probióticos y modificaciones dietéticas provocó una mejoría significativa de los comportamientos impulsivos y la hiperactividad.

Estos resultados parecen promover la teoría del eje intestino-cerebro y su papel en la neurotransmisión y regulación emocional (Cryan et al., 2020; Chen et al., 2021).

Modificaciones de la microbiota intestinal

En el estudio de Trezzi et al. (2024), se manifestó una menor diversidad bacteriana y una desviación entre la proporción de especies beneficiosas y patógenas de la microbiota intestinal. Por otro lado, el estudio llevado a cabo por Ghanaatgar et al. (2023), se estudia la relación entre la dieta y la microbiota intestinal, mostrando que una alimentación rica en fibra y baja en azúcares refinados favorecía un perfil bacteriano más equilibrado, lo cual se relacionaba con un menor grado en la sintomatología asociada a la patología.

Estos hallazgos sugieren la posible importancia de las intervenciones dietéticas y la suplementación con probióticos, prebióticos o simbióticos en el manejo del TDAH, indicando que la modulación de la microbiota podría ser una terapia alternativa o coadyuvante adecuada para el mejor control de este tipo de pacientes. Sin embargo, las diferencias interindividuales entre las respuestas a las intervenciones muestra la necesidad de enfoques personalizados.

Cambios en la actividad cerebral

El estudio de Skott et al. (2020), reveló que las alteraciones en la microbiota estaban relacionadas con cambios en la conectividad neuronal y patrones anormales de actividad cerebral en regiones implicadas en la atención y regulación emocional. Así mismo, el estudio desarrollado por Ghannatgar et al. (2023) estableció que la suplementación de probióticos mejoró el rendimiento cognitivo y la capacidad de concentración en niños con TDAH.

Rol de la enfermería en el cuidado de los pacientes infantiles con TDAH Y TEA

En lo concerniente al papel de la enfermería en el cuidado de este tipo de pacientes, teniendo en cuenta las observaciones realizadas en los estudios incluidos en esta revisión, se puede establecer el potencial de un papel importante por nuestra parte a la hora de orientar a los padres o tutores de estos individuos en la alimentación. Teniendo en cuenta la existencia de sucesivas revisiones pediátricas en estas edades en las que se hace hincapié en la alimentación y se trata de orientar a las familias en esta, sería pertinente el desarrollo de ciertos protocolos para sugerir, en el caso de pacientes con estos trastornos, la inclusión de ciertos alimentos considerados fuentes de probióticos naturales o, en su defecto o añadido, la suplementación directa con probióticos, prebióticos o simbióticos, dada la presencia de notables beneficios en todas las áreas afectadas por estas patologías y la nula existencia de efectos secundarios asociados a su consumo (Skott et al., 2020; Martínez-González & Andreo-Martínez, 2020), permitiendo así a los tutores una cómoda aplicación de estos hallazgos que podría aumentar potencialmente su bienestar y el de los propios pacientes. Por otro lado, también sería posible el desarrollo de sesiones orientativas abiertas al público en las cuales se pudiese en manifiesto esta información y se instase a su aplicación en el domicilio.

Limitaciones y perspectivas futuras del trabajo

La principal limitación de esta revisión ha sido el bajo tamaño muestral de los estudios, dado que, en ocasiones podría ser mejorado, ya que la muestra utilizada ha sido muy escasa en algunos casos. Así mismo, la presencia de sintomatología cognitivo-conductual y su medida permite la existencia de ciertos sesgos derivados de la posible subjetividad en su medida, pudiendo esta variar entre profesionales.

Conclusiones

El consumo de probióticos, prebióticos o simbióticos ha sugerido ser de utilidad para el manejo del TDAH y TEA, siendo una medida accesible para todos y fácilmente aplicable en el

domicilio, careciendo de efectos adversos y abriendo nuevas líneas de tratamiento que pueden captar la atención de aquellas familias que sientan cierto rechazo a la hora de medicar a sus hijos, aunque sería ideal la combinación de ambos tratamientos.

Bibliografía

- Agana, M., Frueh, J., Kamboj, M., Patel, D. R., & Kanungo, S. (2018). Common metabolic disorder (inborn errors of metabolism) concerns in primary care practice. *Annals of Translational Medicine*, 6(24), 469. <https://doi.org/10.21037/atm.2018.12.34>
- Al-Beltagi, M. (2021). Autism medical comorbidities. *World Journal of Clinical Pediatrics*, 10(3), 15-28. <https://doi.org/10.5409/wjcp.v10.i3.15>
- Al-Beltagi, M., Saeed, N. K., Elbeltagi, R., Bediwy, A. S., Aftab, S. A. S., & Alhawamdeh, R. (2023). Viruses and autism: A Bi-mutual cause and effect. *World Journal of Virology*, 12(3), 172-192. <https://doi.org/10.5501/wjv.v12.i3.172>
- Álvarez, J., Fernández Real, J. M., Guarner, F., Gueimonde, M., Rodríguez, J. M., Saenz de Pipaon, M., & Sanz, Y. (2021). Microbiota intestinal y salud. *Gastroenterología y Hepatología*, 44(7), 519-535. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2021.01.009>
- Angold, A., Costello, E. J., & Erkanli, A. (1999). Comorbidity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 40(1), 57-87.
- Arnold, L. E., Luna, R. A., Williams, K., Chan, J., Parker, R. A., Wu, Q., Hollway, J. A., Jeffs, A., Lu, F., Coury, D. L., Hayes, C., & Savidge, T. (2019). Probiotics for Gastrointestinal Symptoms and Quality of Life in Autism: A Placebo-Controlled Pilot Trial. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 29(9), 659-669. <https://doi.org/10.1089/cap.2018.0156>

- Ayano, G., Demelash, S., Gizachew, Y., Tsegay, L., & Alati, R. (2023). The global prevalence of attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents: An umbrella review of meta-analyses. *Journal of Affective Disorders*, 339, 860-866. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.07.071>
- Biederman, J., Faraone, S., Mick, E., Wozniak, J., Chen, L., Ouellette, C., Marrs, A., Moore, P., Garcia, J., Mennin, D., & Lelon, E. (1996). Attention-deficit hyperactivity disorder and juvenile mania: An overlooked comorbidity? *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 35(8), 997-1008. <https://doi.org/10.1097/00004583-199608000-00010>
- Biederman, J., Faraone, S. V., Spencer, T., Wilens, T., Norman, D., Lapey, K. A., Mick, E., Lehman, B. K., & Doyle, A. (1993). Patterns of psychiatric comorbidity, cognition, and psychosocial functioning in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 150(12), 1792-1798. <https://doi.org/10.1176/ajp.150.12.1792>
- Biederman, J., Milberger, S., Faraone, S. V., Kiely, K., Guite, J., Mick, E., Ablon, S., Warburton, R., & Reed, E. (1995). Family-environment risk factors for attention-deficit hyperactivity disorder. A test of Rutter's indicators of adversity. *Archives of General Psychiatry*, 52(6), 464-470. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1995.03950180050007>
- Billeci, L., Callara, A. L., Guiducci, L., Prosperi, M., Morales, M. A., Calderoni, S., Muratori, F., & Santocchi, E. (2023). A randomized controlled trial into the effects of probiotics on electroencephalography in preschoolers with autism. *AUTISM*, 27(1), 117-132. <https://doi.org/10.1177/13623613221082710>
- Busch, B., Biederman, J., Cohen, L. G., Sayer, J. M., Monuteaux, M. C., Mick, E., Zallen, B., & Faraone, S. V. (2002). Correlates of ADHD among children in pediatric and

psychiatric clinics. *Psychiatric Services (Washington, D.C.)*, 53(9), 1103-1111.
<https://doi.org/10.1176/appi.ps.53.9.1103>

Centers for Disease Control and Prevention. (2024, julio 19). *Data and Statistics on Autism Spectrum Disorder*. Autism Spectrum Disorder (ASD).
<https://www.cdc.gov/autism/data-research/index.html>

Centers for Disease Control and Prevention. (2024, mayo 15). *¿Qué es el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH)?* Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder (ADHD). <https://www.cdc.gov/adhd/es/articles/que-es-el-trastorno-por-deficit-de-atencion-e-hiperactividad-tdah.html>

Cenit, M. C., Sanz, Y., & Codoñer-Franch, P. (2017). Influence of gut microbiota on neuropsychiatric disorders. *World Journal of Gastroenterology*, 23(30), 5486-5498.
<https://doi.org/10.3748/wjg.v23.i30.5486>

Chen, Y., Xu, J., & Chen, Y. (2021). Regulation of Neurotransmitters by the Gut Microbiota and Effects on Cognition in Neurological Disorders. *Nutrients*, 13(6), 2099.
<https://doi.org/10.3390/nu13062099>

Cryan, J. F., O’Riordan, K. J., Sandhu, K., Peterson, V., & Dinan, T. G. (2020). The gut microbiome in neurological disorders. *The Lancet. Neurology*, 19(2), 179-194.
[https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30356-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30356-4)

Devitt, N. M., Gallagher, L., & Reilly, R. B. (2015). Autism Spectrum Disorder (ASD) and Fragile X Syndrome (FXS): Two Overlapping Disorders Reviewed through Electroencephalography-What Can be Interpreted from the Available Information? *Brain Sciences*, 5(2), 92-117. <https://doi.org/10.3390/brainsci5020092>

- Devnani, P. A., & Hegde, A. U. (2015). Autism and sleep disorders. *Journal of Pediatric Neurosciences*, 10(4), 304-307. <https://doi.org/10.4103/1817-1745.174438>
- Freeman, R. D. & Tourette Syndrome International Database Consortium. (2007). Tic disorders and ADHD: Answers from a world-wide clinical dataset on Tourette syndrome. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 16 Suppl 1, 15-23. <https://doi.org/10.1007/s00787-007-1003-7>
- Galanter, C. A., & Leibenluft, E. (2008). Frontiers between attention deficit hyperactivity disorder and bipolar disorder. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 17(2), 325-346, viii-ix. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2007.11.001>
- Ghanaatgar, M., Taherzadeh, S., Ariyanfar, S., Razeghi Jahromi, S., Martami, F., Mahmoudi Gharaei, J., Teimourpour, A., & Shahriver, Z. (2023). Probiotic supplement as an adjunctive therapy with Ritalin for treatment of attention-deficit hyperactivity disorder symptoms in children: A double-blind placebo-controlled randomized clinical trial. *Nutrition and Food Science*, 53(1), 19-34. Scopus. <https://doi.org/10.1108/NFS-12-2021-0388>
- Gillberg, C., Gillberg, I. C., Rasmussen, P., Kadesjö, B., Söderström, H., Råstam, M., Johnson, M., Rothenberger, A., & Niklasson, L. (2004). Co-existing disorders in ADHD -- implications for diagnosis and intervention. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 13 Suppl 1, I80-92. <https://doi.org/10.1007/s00787-004-1008-4>
- Guidetti, C., Salvini, E., Viri, M., Deidda, F., Amoruso, A., Visciglia, A., Drago, L., Calgaro, M., Vitulo, N., Pane, M., & Caucino, A. C. (2022). Randomized Double-Blind Crossover Study for Evaluating a Probiotic Mixture on Gastrointestinal and Behavioral Symptoms of Autistic Children. *Journal of Clinical Medicine*, 11(18). Scopus. <https://doi.org/10.3390/jcm11185263>

- Ingram, J. L., Stodgell, C. J., Hyman, S. L., Figlewicz, D. A., Weitkamp, L. R., & Rodier, P. M. (2000). Discovery of allelic variants of HOXA1 and HOXB1: Genetic susceptibility to autism spectrum disorders. *Teratology*, 62(6), 393-405. [https://doi.org/10.1002/1096-9926\(200012\)62:6<393::AID-TERA6>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/1096-9926(200012)62:6<393::AID-TERA6>3.0.CO;2-V)
- Jensen, P. S., Hinshaw, S. P., Swanson, J. M., Greenhill, L. L., Conners, C. K., Arnold, L. E., Abikoff, H. B., Elliott, G., Hechtman, L., Hoza, B., March, J. S., Newcorn, J. H., Severe, J. B., Vitiello, B., Wells, K., & Wigal, T. (2001). Findings from the NIMH Multimodal Treatment Study of ADHD (MTA): Implications and applications for primary care providers. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, 22(1), 60-73. <https://doi.org/10.1097/00004703-200102000-00008>
- Kang, V., Wagner, G. C., & Ming, X. (2014). Gastrointestinal dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research*, 7(4), 501-506. <https://doi.org/10.1002/aur.1386>
- Li, Y., Hu, W., Lin, B., Ma, T., Zhang, Z., Hu, W., Zhou, R., Kwok, L.-Y., Sun, Z., Zhu, C., & Zhang, H. (2024). Omic characterizing and targeting gut dysbiosis in children with autism spectrum disorder: Symptom alleviation through combined probiotic and medium-carbohydrate diet intervention - a pilot study. *Gut Microbes*, 16(1). Scopus. <https://doi.org/10.1080/19490976.2024.2434675>
- Liu, Y.-W., Wang, J.-E., Sun, F.-J., Huang, Y.-H., & Chen, H.-J. (2023). Probiotic intervention in young children with autism spectrum disorder in Taiwan: A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 109, 102256. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2023.102256>
- Martínez-González, A. E., & Andreo-Martínez, P. (2020). Prebióticos, probióticos y trasplante de microbiota fecal en el autismo: Una revisión sistemática. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 13(3), 150-164. <https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2020.06.002>

Ming, X., Chen, N., Ray, C., Brewer, G., Kornitzer, J., & Steer, R. A. (2018). A Gut Feeling. *Child Neurology Open*, 5, 2329048X18786799. <https://doi.org/10.1177/2329048X18786799>

Palmer, J. K., van der Pols, J. C., Sullivan, K. A., Staudacher, H. M., & Byrne, R. (2025). A Double-Blind Randomised Controlled Trial of Prebiotic Supplementation in Children with Autism: Effects on Parental Quality of Life, Child Behaviour, Gastrointestinal Symptoms, and the Microbiome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 55(3), 775-788. <https://doi.org/10.1007/s10803-024-06239-z>

Pan, P.-Y., Bölte, S., Kaur, P., Jamil, S., & Jonsson, U. (2021). Neurological disorders in autism: A systematic review and meta-analysis. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 25(3), 812-830. <https://doi.org/10.1177/1362361320951370>

Shrestha, M., Lautenschleger, J., & Soares, N. (2020). Non-pharmacologic management of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents: A review. *Translational Pediatrics*, 9(Suppl 1), S114-S124. <https://doi.org/10.21037/tp.2019.10.01>

Shriver, E. K. (s. f.). *Investigaciones sobre el autismo en el NICHD*.

Skirrow, C., Hosang, G. M., Farmer, A. E., & Asherson, P. (2012). An update on the debated association between ADHD and bipolar disorder across the lifespan. *Journal of Affective Disorders*, 141(2-3), 143-159. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.04.003>

Skott, E., Yang, L. L., Stiernborg, M., Soderstrom, A., Ruegg, J., Schalling, M., Forsell, Y., Giacobini, M., & Lavebratt, C. (2020). Effects of a synbiotic on symptoms, and daily functioning in attention deficit hyperactivity disorder—A double-blind randomized controlled. *BRAIN BEHAVIOR AND IMMUNITY*, 89, 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.05.056>

- Son, J.-W., & Nam, S.-H. (2024). Basic Management Strategies by Life Cycle for Treatment of the Persons With Autism Spectrum Disorder. *Journal of the Korean Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 35(1), 22-28. <https://doi.org/10.5765/jkacap.230011>
- Stevens, M. C., Gaynor, A., Bessette, K. L., & Pearlson, G. D. (2016). A preliminary study of the effects of working memory training on brain function. *Brain Imaging and Behavior*, 10(2), 387-407. <https://doi.org/10.1007/s11682-015-9416-2>
- Storebø, O. J., Storm, M. R. O., Pereira Ribeiro, J., Skoog, M., Groth, C., Callesen, H. E., Schaug, J. P., Darling Rasmussen, P., Huus, C.-M. L., Zwi, M., Kirubakaran, R., Simonsen, E., & Gluud, C. (2023). Methylphenidate for children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3(3), CD009885. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009885.pub3>
- Strandwitz, P. (2018). Neurotransmitter modulation by the gut microbiota. *Brain Research*, 1693(Pt B), 128-133. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2018.03.015>
- Trastorno del espectro autista: MedlinePlus enciclopedia médica.* (s. f.). Recuperado 6 de abril de 2025, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001526.htm>
- Trezzi, S., Scaccabarozzi, G., Nossa, R., Piazza, C., Bianchi, A. R., Rosi, E., Tizzoni, F., Mauri, M., Camillo, L., Baragetti, A., Molteni, M., Campanella, V., Mauro, L., Cremonesi, P., Severgnini, M., Monroy, M. M., Castiglioni, B., Sparvoli, F., Pisano, S., ... Nobile, M. (2025). Behavioural, cognitive, and neurophysiological effects of a synbiotic supplementation enriched with pigmented corn extract or cornstarch in drug-naïve children with attention-deficit hyperactivity disorder: A randomised, double-blind, comparison-controlled clinical trial. *Clinical Nutrition ESPEN*, 65, 408-417. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.12.016>

Wang, L.-J., Tsai, C.-S., Chou, W.-J., Kuo, H.-C., Huang, Y.-H., Lee, S.-Y., Dai, H.-Y., Yang, C.-Y., Li, C.-J., & Yeh, Y.-T. (2024). Add-On Bifidobacterium Bifidum Supplement in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A 12-Week Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial. *Nutrients*, 16(14), 2260. <https://doi.org/10.3390/nu16142260>

Yano, J. M., Yu, K., Donaldson, G. P., Shastri, G. G., Ann, P., Ma, L., Nagler, C. R., Ismagilov, R. F., Mazmanian, S. K., & Hsiao, E. Y. (2015). Indigenous bacteria from the gut microbiota regulate host serotonin biosynthesis. *Cell*, 161(2), 264-276. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2015.02.047>