

Uso de probióticos con lactobacillus para evaluar disminución de estereotipias motoras en niños con autismo moderado y severo.

Use of probiotics with lactobacillus to evaluate decreased motor stereotypies in children with moderate and severe autism.

Yaillet García-Castillo^a, Andrés Salas-Casas^b, Ivette Reyes-Hernández^c & David Jiménez-Rodríguez^d

Abstract:

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder that has recently been linked to the gut microbiota based on the new biological model of the gut-brain axis. The imbalance of the microbiome has been proposed as one of the underlying causes of the disorder and that is directly related to behavior. The following research aimed to evaluate the effect of orally administered lactobacilli on motor stereotypies of early childhood children with moderate and severe autism. A quantitative study with an explanatory scope was developed based on a single case study with an A-B design in 2 stages. Independent variable: intervention with lactobacilli probiotics. Dependent variable: behavior (motor stereotypies). Data collection was carried out through interviews, diagnostic instruments of the disorder and visual inspection records of recordings. The decrease in motor stereotypies in participants was statistically significant in the treatment phase. In the evaluations, a decrease in disruptive behaviors was reported, as well as an improvement in verbal and non-verbal communication based on their individualities, as well as greater flexibility in eating routines and activities. It was concluded that the lactobacilli intervention was safe and can modify the motor stereotypies of children with moderate and severe autism.

Keywords:

Autism, behavior, intestinal microbiota, probiotics, stereotypies.

Resumen:

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es un trastorno del neurodesarrollo que se ha relacionado recientemente con la microbiota intestinal a partir del nuevo modelo biológico eje intestino cerebro. El desequilibrio del microbioma se ha planteado como una de las causas que subyacen al trastorno y que se relaciona directamente con la conducta. La siguiente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de los lactobacilos de administración oral sobre las estereotipias motoras de niños en infancia temprana con autismo moderado y severo. Se desarrolló un estudio cuantitativo y alcance explicativo a partir de un estudio de Caso Único con Diseño A-B, desplegada en 2 etapas. Variable independiente: intervención con probióticos de lactobacilos. Variable dependiente: conducta (estereotipias motoras). La recogida de datos se realizó mediante entrevistas, Instrumentos de diagnóstico del trastorno y registros de inspección visual de grabaciones. La disminución de las estereotipias motoras en los participantes fue estadísticamente significativa en la fase de tratamiento. En la evaluación se reportó disminución de conductas disruptivas, así como mejoría de la comunicación verbal y no verbal a partir de sus individualidades además de mayor flexibilidad en rutinas alimentarias y de actividades. Se concluyó que la intervención con lactobacilos fue segura y puede modificar las estereotipias motoras de niños con autismo moderado y severo.

Palabras Clave:

Autismo, conducta, microbiota intestinal, probióticos, estereotipias.

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa) | Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0006-3604-6635>, Email: ga490065@uaeh.edu.mx

^b Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa) | Pachuca de Soto | Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0001-5930-2984>, Email: andres_salas15@yahoo.com.mx

^c Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa) | Pachuca de Soto | Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-0908-682X>, Email: ivette_reyes@uaeh.edu.mx

^d Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa) | Pachuca de Soto | Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-2686-2384>, Email: david_jimenez6404@uaeh.edu.mx

INTRODUCCIÓN

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es una de las entidades dentro de los trastornos del neurodesarrollo con una prevalencia que ha aumentado en las últimas décadas ya sea por modificaciones de los criterios para su diagnóstico o mayor reconocimiento por parte del sector de la salud. La Organización Mundial de la Salud (2023) reportó que 1 de cada 100 infantes se encuentran dentro del Trastorno del Espectro Autista (TEA). Esta entidad es de etiología multifactorial; sin embargo, evidencia empírica reciente que ha asociado el TEA y la microbiota intestinal basándose en el eje microbiota-intestino-cerebro como nuevo modelo explicativo donde se integraron la neurociencia y la microbiología para evaluar el microbioma del intestino como causa que subyace este trastorno. Las investigaciones recientes plantean que un desequilibrio de la microbiota (disbiosis) intestinal puede constituir un factor predisponente en la génesis, manifestaciones clínicas y gravedad del TEA (Polykarpou, 2021; Xu, 2019).

Los organismos con disbiosis intestinal presentan una permeabilidad intestinal con aumento en la propagación de lipopolisacáridos que viajan vía hemática hacia zonas cerebrales como la amígdala encefálica actuando como endotoxinas proinflamatorias y afectando las actividades relacionadas con esta como son la afectividad, regulación de conducta social y la respuesta de ataque-huida generada a partir de estímulos del medio (Mehra et al., 2022; Porges, 2020). Así mismo, la microbiota del intestino tiene función reguladora del sistema inmunitario por lo que una disfunción en esta provoca alteración de la liberación interleucinas y factores de necrosis tumoral que producen cambios a nivel cerebral y de las moléculas neuro-activas como dopamina, histamina, serotonina, y GABA (ácido gamma-aminobutírico) intervinientes en la actividad motriz, control inhibitorio motor, aprendizaje, memoria, cognición y otras funciones que se ven alteradas en el trastorno (Mehra et al., 2022).

En otro sentido, se ha descrito una prevalencia de síntomas gastrointestinales funcionales en infantes con el trastorno de hasta 69% siendo frecuente la diarrea, constipación, borboríngos y procesos inflamatorios intestinales más severos en ellos que en otras poblaciones neuropsiquiátricas, y que podría estar en relación con la disbiosis intestinal y dietas restrictivas que generen cambios a nivel del microbioma y por ende estos síntomas (Caycho et al., 2023; Herrera et al., 2022; Lashera et al., 2023). Estos cuadros intestinales les pueden generar molestias y conductas disruptivas como lesiones a ellos mismos o a otras personas, berrinches etc., especialmente en ellos que se les dificulta transmitir su malestar (Madra et al., 2021).

Al respecto, en los últimos 5 años se han implementado intervenciones con el uso de probióticos como blanco terapéutico para lograr equilibrio de la microbiota y con ello cambios tanto en la conducta como en síntomas gastrointestinales (Ramos et al., 2022; Rodenas et al., 2021). Estas investigaciones se han llevado a cabo en edad pediátrica con diagnóstico de autismo, en periodos que oscilan entre 1 y 7 meses donde se ha mantenido el uso de probióticos generalmente con lactobacilos, bifidobacterias y enterococos, ya sea en cepas aisladas o multicepas y en algunos casos en

combinación con otras terapias como oxitocina, calostro bovino o en conjunto con Análisis Aplicado de la Conducta. Como resultado plantearon efectos positivos sobre la microbiota intestinal y expresiones clínicas del autismo con menor frecuencia de conducta disruptiva, irritabilidad, oposición desafío, estereotipias motoras, mejoras adaptativas e incluso han planeado cambios a nivel cerebral frontal del electroencefalograma para ondas beta y gamma que influyen en la atención y actividad motora. Ninguno de estos estudios reportó eventos adversos graves solo en algunos casos molestia abdominales leves sin necesidad de hospitalización (Arnold et al., 2019; Kong et al., 2021; Niu et al., 2021; Li et al., 2021; Liu et al., 2021; Sánchez, 2020; Sanctuary et al., 2019).

Uno de los síntomas centrales más de precoces del TEA son las estereotipias motoras las cuales al ejecutarse se centra la atención en la misma e interfiere por tanto en la interacción social y el aprendizaje. Estas se presentan en más del 70% de los infantes y es directamente proporcional a la severidad del trastorno por lo que controlar esta conducta beneficiará sus actividades de la vida diaria. En muchas ocasiones se ha planteado que no es adecuado suprimir las estereotipias pues en muchos casos es una forma de comunicación o de afrontamiento a una sobrecarga de estímulos del medio; sin embargo, cuando se salen de control si puede tener impacto en la interacción y aprendizaje (De la Peña et al., 2021; Loyacono et al., 2020). Este tipo de intervenciones con psicobióticos (probióticos y prebióticos) son pertinentes, pues su abordaje es sencillo, se puede llevar a cabo por la familia y es económico, lo que contribuye a disminuir hospitalizaciones recurrentes por afecciones gastrointestinales o las consecuencias de estas sobre la conducta que incluso pudiese llevar a la autolesión (Marzet et al., 2022).

Los lactobacilos y las bifidobacterias han sido ampliamente probados en edad pediátrica y son aprobados por su elevada seguridad ubicándolos en el listado de microorganismos seguros según la Presunción Cualificada de Seguridad de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (Shaaban et al., 2018), siendo los que mayor beneficio se les ha reconocido (Sanctuary et al., 2019; Arnold et al., 2019; Liu et al., 2019; Niu et al., 2021; Cooper, 2020).

Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del uso de probióticos con lactobacilos en la disminución de estereotipias motoras de niños con autismo de grado moderado y severo.

MÉTODO

Se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo y alcance explicativo a partir de un estudio de Caso Único con Diseño A-B, desplegada en 2 etapas, donde cada participante fue su propio control y se evaluaría la variable en 2 fases: línea base inicial (A) y uso de probióticos con lactobacilos (B). No se empleará método de reversión por cuestiones éticas. El periodo del estudio fue enero a diciembre del 2024 en Centro Atención al Autismo (ATREA) de Pachuca de Soto. El muestreo fue no probabilístico intencional quedando finalmente 3 participantes que cumplieran con criterios de selección y dieron consentimiento. Se incluyeron infantes en edades entre 2 y 6 años, con autismo moderado y severo que se les autorizó la participación. Se excluyeron infantes con historia anterior de

otras afecciones del neurodesarrollo según los criterios de DSM-V, Antecedentes de alergias alimentarias o patologías intestinales, o los que hubiesen usado antibióticos o probióticos 6 meses previos al estudio. Los criterios de eliminación fueron las morbilidades de cualquier índole durante el curso de la intervención que imposibilitara mantenerse en la misma, la decisión de no continuar con el estudio o el abandono del uso de los lactobacilos por 30 días consecutivos. Se evaluó las estereotipias motoras como variable dependiente a lo largo de las dos fases.

En la fase A se revisaron las historias clínicas en función de los criterios de selección, se desarrollaron las entrevistas semiestructuradas, y se aplicó por parte de la Mtra. Claudia Ocampo como red de apoyo del estudio el Cuestionario para el Diagnóstico de los Trastornos del Espectro Autista (CRIDI TEA) y el Instrumento Valoración del Espectro Autista en Niños Mexicanos (VEANME), así como las videograbaciones con una frecuencia semanal por 5 semanas para la línea base de la conducta y de 12 semanas en la fase de tratamiento, con una duración de 40 minutos en la condición de juego y demanda. La inspección visual de las videograbaciones se realizó entre 3 observadores entrenados y se analizaron los datos por Acuerdo entre Observadores, ya que este es el indicador más habitual para medir en análisis aplicado de la conducta y su índice aceptado fue por encima del 80% (Lekue, 2020).

Los lactobacilos administrados en la fase B fueron de la cepa rhamnosus y acidophilus, en presentación de tabletas masticables por las características de estos niños que dificultaba otras formas de presentación. Estas contaban con 1011 Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por cada tableta, siendo esta una dosis terapéutica usada previamente y que además se consideró la posible pérdida durante la masticación (Bautista et al., 2022). La administración fue durante 3 meses con frecuencia diaria, tiempo por el cual se mantuvo las grabaciones. El tipo de análisis de datos fue mediante la inspección visual de las grabaciones evaluando la frecuencia de la conducta objeto de estudio como unidad medible descriptiva de la misma y se representaron en diagrama de líneas o Split para analizarlas por Técnica Split Middle Technique (técnica de partición de mitades) para determinar significancia de la intervención (Rodas, 2024).

La investigación se presentó al Comité de Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo con el oficio de aprobación 248/2024 (Apéndice 10). Se aplicó lo correspondiente a los lineamientos del Reglamento de la Ley de Salud en materia de investigación para la salud Secretaría de Salud, según título 2do de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, capítulo I, artículo 16 y 17 (Categoría II o riesgo mínimo) (De La Madrid, 2014).

RESULTADOS

A continuación, se presentan los datos que se obtuvieron a partir de las entrevistas y las historias clínicas. Los 3 participantes de la investigación fueron del sexo masculino, siendo coincidente esto con la prevalencia que presenta el autismo en el sexo masculino (Andreo et al., 2019). Se encontraba en el rango de edad entre 4 y 6 años, provenían de familias nucleares y funcionales. En los 3 casos recibieron diagnóstico de TEA antes de los 3 años por lo que se iniciaron terapias tempranas y ya se

contaban con un perfil del TEA bien definido, lo cual es positivo pues la intervención a edad temprana en sus diferentes métodos comprobados explota positivamente su potencialidad y funcionalidad.

A continuación, se presenta el resultado de las puntuaciones obtenidas en la evaluación neuropsicológica para CRIDI y VEANME en cada infante, previo y pos uso de los lactobacilos. La Tabla 1 muestra los resultados de la aplicación del instrumento VEANME para los tres participantes, pre y pos uso de lactobacilos.

Tabla 1

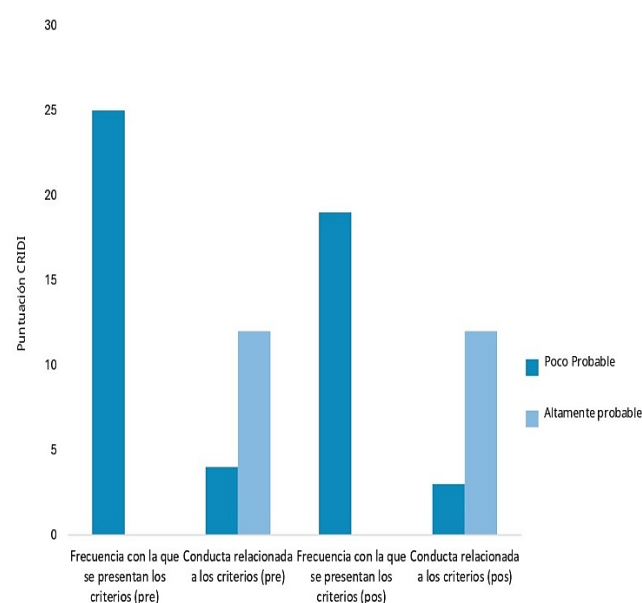
Resultados de la Valoración del Espectro Autista en Niños Mexicanos (VEANME) en Fase Pre y Pos Intervención

Casos	Pre Intervención	Post Intervención	Punto de corte
Caso 1	22	20	17
Caso 2	28	27	17
Caso 3	33	31	17

El caso 1 presentó en el pos test una disminución de las puntuaciones para el instrumento CRIDI TEA, tanto para las conductas relacionadas al criterio como para las frecuencias con que se presentan estas, así como una disminución de 2 puntos en el instrumento VEANME re test (Figura 1 y Tabla 1).

Figura 1

Puntajes Totales de CRIDI TEA Para El Criterio de Comunicación Social Y Conductas Repetitivas e Intereses Restringidos Para El Caso 1, Pre Y Pos Uso de Lactobacilos



La descripción cualitativa de los instrumentos pos-intervención, se observó aumento de juego de roles e integración de otras personas a los mismos, por lo que se observó durante estos que compartía emociones con la demás y tolerancia a compartir con

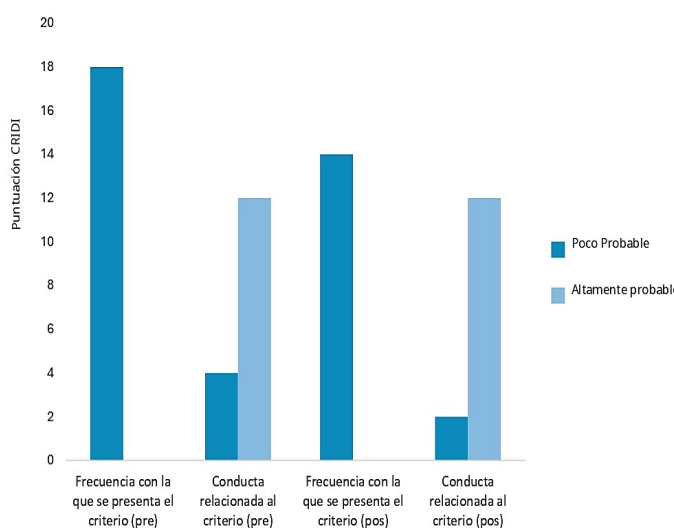
otros. Se reportó reconocimiento de expresiones de tristeza y a su vez le interesaba o se preocupaba, siendo este una conducta adaptativa nueva para el participante. En relación con el lenguaje y comunicación realizó señalamiento protoimperativo y aunque no ha logrado el protodeclarativo durante el estudio la familia refirió que se encontraba en el proceso de esto, pues si señalaba objetos, aunque no buscaba comunicarle a los demás. En cuanto a conductas repetitivas e intereses restringidos se hubo flexibilidad más notable en los cambios de rutinas y la aceptación a la palpación de nuevos objetos.

Se mantuvieron las estereotipias motoras infrecuentes sin embargo reportan menor duración de estas. En la exploración sensorial tolera con mayor facilidad ruidos, alimentos crujientes y viscosos incorporando el nopal, sopas, cereales, brócoli y otros.

En el caso 2, cuantitativamente disminuyó en la fase pos uso de lactobacilos, las puntuaciones de ambos instrumentos para la frecuencia de presentación de los criterios y las conductas relacionadas. En la descripción cualitativa incorporó señalamiento protoimperativo, flexibilidad a rutinas si el aviso fue previo, mejor estado de ánimo, tolerancia a frustraciones y los padres reportan que entiende con mayor facilidad las órdenes con indicaciones cortas y aunque mantuvo las estereotipias motoras son menos frecuentes. En la esfera sensorial hubo cambios que la familia refirió como significativos en la incorporación de alimentos diferentes a la dieta, flexibilidad a texturas y olores, sumando a su dieta el aguacate, legumbres, embutidos, carne rostizada y molida (Figura 2 y Tabla 1).

Figura 2

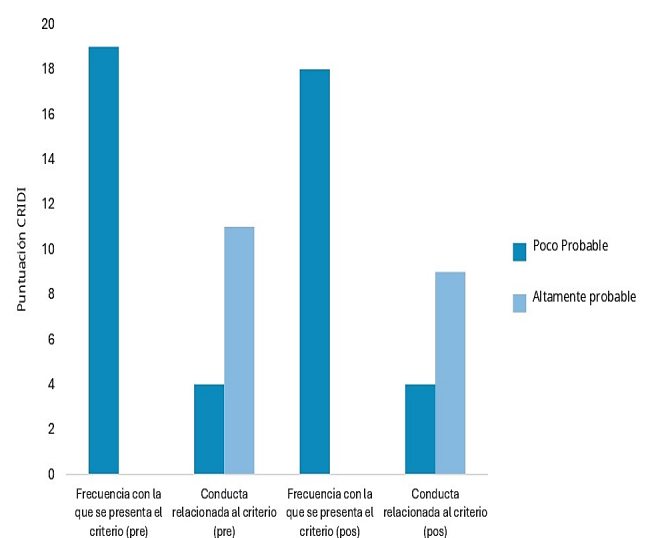
Puntajes Totales De CRIDI TEA Para El Criterio de Comunicación Social Y Conductas Repetitivas e Intereses Restringidos Para El Caso 2, Pre Y Pos Uso De Lactobacilos



En el caso 3, presentó una disminución cuantitativa para ambos instrumentos, aunque menor con respecto a los otros participantes. La familia reportó mayor facilidad para que los demás interpreten sus gestos y que mostró cambios en relación con los objetos y su uso, así como la manipulación de estos. Se reportó menor actividad motora, aunque mantiene estereotipias y una flexibilidad mayor a rutinas y alimentación incorporando tortilla de maíz, chicharrón, mixiotes y con texturas antes no tolerados, abandonando considerablemente conductas de pica que presentaba desde el diagnóstico (Figura 3 y Tabla 1).

Figura 3

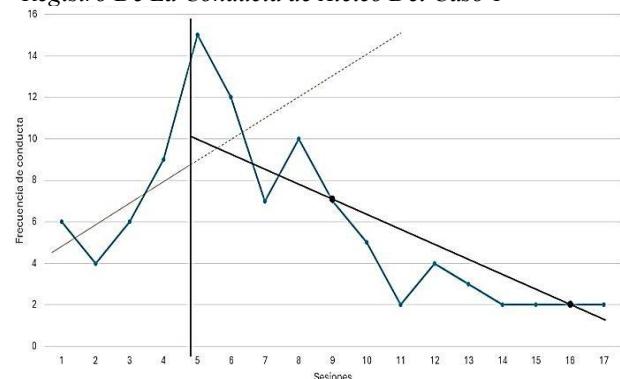
Puntajes Totales De CRIDI TEA Para El Criterio de Comunicación Social Y Conductas Repetitivas E Intereses Restringidos Para El Caso 3, Pre y Pos



Las figuras que se mostraran a continuación muestran la representación gráfica de registro de la conducta objeto de estudio (estereotipias motoras) para cada participante.

Figura 4

Registro De La Conducta de Aleteo Del Caso 1



Cambio de nivel: 7.5 Pendiente LB: 0.5 Pendiente Tratamiento: 3.5 Cambio de pendiente: 7

Tabla 2

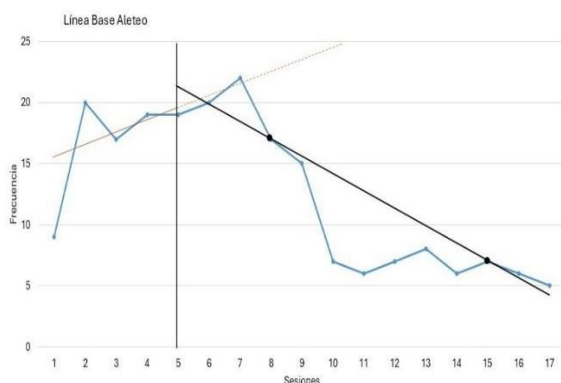
Análisis de los datos de los indicadores de conducta estereotipada motora para cada participante al inicio (LB) y en la intervención (Tx).

Casos	Conductas	Niveles (Línea base)	Nivel Tx	Cambio de nivel	Pendiente (línea base) (Baseline)	Pendiente Tx	Cambio pendientes
Caso 1	Estimulación	15	4	3.75	0.5	2	4
Caso 2	Estimulación	19	5	3.8	0.9	1.08	1.2
	Movimiento de los dedos	15	16	1.07	0.8	1.1	1.3
Caso 3	Estimulación	33	25	1.32	1.07	1.12	1.04

Se partió de una grabación inicial de 20 minutos para definir que conducta era más frecuente en cada uno de ellos, de manera que para el Caso 1 (Figura 4) se evaluó la conducta de aleteo, para el Caso 2 (Figura 5 y 6) las conductas de aleteo y movimientos de los dedos y para el Caso 3 (Figura 7) la conducta de agitación de manos.

Figura 5

Registro de la Conducta de Aleteo del Caso 2



Cambio de nivel: 3.8 Pendiente LB: 0.9

Pendiente Tratamiento: 1.08 Cambio de pendiente: 1.2

La Tabla 2 expone el análisis del nivel y pendiente del registro de datos que se obtuvo de las videgrabaciones, así como sus cambios tanto en Línea Base como en fase de tratamiento con respecto a las estereotipias motoras. Se procesó mediante la Técnica Split Middle Technique (técnica de partición de mitades) para la significancia.

En el Caso 1 se observó una ganancia del 50% en la fase de intervención, con una media de frecuencia que descendió de 8 a 4 en fase de línea base e intervención respectivamente. Se obtuvo cambios de pendiente y nivel como se muestra en la Tabla 2, para una significancia de $p=0.001$ siendo estadísticamente significativo.

En el Caso 2, la media de frecuencia de la conducta aleteo fue de 15.8 a 11.6 en fase A y B respectivamente para una ganancia de 26.6%, con significancia en línea base de $p=0.001$ y cambios de nivel y pendiente. En otro sentido, la conducta de

movimiento de dedos el cambio fue menor, con frecuencia en ambas fases similares, pero resultados por debajo de la línea de proyección de la LB, un cambio de pendiente y significancia $p=0.0002$ en fase intervención, evidenciando cambios estadísticamente significativos.

En el caso 3 se observó un cambio de nivel de 1.32, un cambio de pendiente de 1.04 y una significancia en fase de intervención de $p=0.0006$ con una ganancia en fase de intervención para la frecuencia de la conducta de agitación de las manos de 31%.

Además, se calculó índices para evaluar la magnitud del cambio terapéutico o tamaño del efecto del tratamiento más usado como son PEM (porcentaje de datos que exceden la mediana) y NAP (no solapamiento de todos los pares) (Sanz y García, 2015) según se muestra en la tabla 3.

Tabla 3.

Comparativa de casos

Participante	PEM (%)	Efectividad	NAP (%)	Efecto
Participante 1	76.0	Tratamiento moderadamente efectivo	74.2	Efecto medio
Participante 2	Para torsión de dedos (58.3) Para aleteo (83.3)	Tratamiento cuestionable o no efectivo Tratamiento moderadamente efectivo	Para torsión de dedos (41.8) Para aleteo (78.7)	Efecto débil Efecto medio
Participante 3	58.0	Tratamiento cuestionable o no efectivo	64.2	Efecto débil

DISCUSION

El TEA es una entidad con alcance multidimensional que se vincula con numerosos factores de riesgo para su aparición pero que su causa origen continúa siendo desconocida. Sin embargo, se entiende que su carácter es heterogéneo y que precisamente

el término espectro parte de la individualidad dentro del trastorno. Considerando esto se ha abordado desde diferentes disciplinas científicas siendo más frecuente las terapias cognitivo-conductuales, tratamientos farmacológicos para el control de depresión, psicosis, hiperactividad y otros trastornos asociados a este, terapias ocupacionales, programas de análisis aplicados de conductas y otros con resultados comprobados en menor o mayor intensidad. Por ello, en la búsqueda de otras vías terapéuticas se comienza a analizar el nuevo modelo explicativo *eje intestino cerebro* y la repercusión del microbioma del intestino sobre la conducta humana y sobre el autismo como trastorno del neurodesarrollo. Las diferentes multidisciplinas comenzaron entonces a proponer los simbióticos (probióticos y prebióticos) como un tratamiento alternativo, modulador de la microbiota intestinal y la conducta en el TEA, pues se estableció correlación sobre la alta prevalencia de síntomas gastrointestinales del TEA con sus microbiota y gravedad del trastorno (Bustos et al., 2022; Moreno et al., 2020; Nova et al., 2022; Sanctuary et al., 2019).

Considerando esta evidencia el presente estudio se desarrolló en un centro de atención al autismo (ATREA) en la localidad de Pachuca, Hidalgo, con el objetivo de evaluar la efectividad del uso de probióticos con *Lactobacillus rhamnosus GG* y *acidophilus*, en una composición de 10^{11} o diez billones de UFC en una presentación de tabletas masticables para evaluar si existía una disminución sobre las estereotipias motoras en los niños, siendo estas de elevada prevalencia y porque interfieren en su vida diaria cuando son excesivas.

El TEA tiene una elevada prevalencia de cuadros digestivos desagradables y frecuentes que en ocasiones se hace necesario el uso de fármacos para su control. Investigaciones recientes han relacionado tanto con sus patrones alimentarios rígidos y su alteración de microbiota intestinal y función inmunitaria aberrante secundaria a ello (Marz et al., 2022; Sanctuary et al., 2019; Wong et al., 2024). El presente estudio coincide con lo reportado por estas investigaciones, pues se observó que en la población evaluada predominaba los síntomas de distensión abdominal, diarrea y constipación, con una hiperselectividad reportada hacia alimentos fundamentalmente verbigracias, dulces y harinas; sin embargo, posterior al uso de lactobacilos se logró flexibilidades a texturas, olores y sabores de alimentos incorporados a la dieta y que antes eran rechazados. Por ende, se comenzó a presentar cambios a nivel del hábito y consistencia de heces fecales coincidiendo con otros estudios (Arnold et al., 2019; Niu et al., 2019; Sanctuary et al., 2019). A pesar de que no fue objetivo de la investigación los cambios a nivel de la alimentación fueron los que reportaron las familias como cambio fundamental.

Los cambios en su alimentación podrían tener como justificación el probable cambio generado en el microbioma intestinal con el uso de los lactobacilos y el equilibrio que puede provocar el probiótico a este nivel, pues las dietas restrictivas pueden provocar disbiosis y permeabilidad intestinales con liberación de endotoxinas. Sin embargo, la influencia del probiótico sobre el proceso intestinal inflamatorio genera efecto sobre la amígdala cerebral, creando efectos positivos en conductas relacionadas con ella como saliencia, actividad motora, áreas sensitivas táctil y gustativa, saliencia y otros efectos provocados por la actividad controlada de los metabolitos neuro activos en cuanto a emociones,

comunicaciones, ánimo, comunicación y otras funciones, que influyen en conducta, alimentación y sobre la inflamación intestinal, constipación, diarrea y otros síntomas presente en los infantes con TEA, coincidiendo con una investigación de 2019 que el efecto positivo de probióticos sobre la sintomatología gastrointestinal en autistas mejoró sus puntuaciones en instrumentos que evaluaban calidad de vida en esta población (Arnold et al., 2019; Mehra et al., 2022).

Considerando la evidencia la presente intervención evaluó el comportamiento de las estereotipias motoras de los niños posterior al uso de probióticos con el objetivo de disminuir las mismas a partir de lo reportado en la evidencia. Los bacilos se consumieron por 12 semanas en las que se mantuvo la inferencia visual de la conducta y se grabó previo al tratamiento una línea base conductual de 5 semanas. Se consideró evaluar el indicador conductual de estereotipias motoras ya que las mismas tienen una prevalencia en el TEA de 70% y su consecuencia sobre el aprendizaje y atención de los infantes (De la Peña et al., 2021; Loyacono et al., 2020).

En el perfil de la conducta cuando culminó la fase del tratamiento se observó una disminución estadísticamente significativa de las estereotipias motoras en las videograbaciones realizadas, aunque no de igual intensidad en toda la muestra. En la evaluación del instrumento VEANME y el cuestionario CRIDI TEA, al finalizar el tratamiento se reportaron menor actividad motora en aleteo, girar objetos y girar sobre sí mismo y otras que se consideraron estereotipias en el contexto dadas, así como menor duraciones de estas, todo ello coincidiendo con investigaciones que tuvieron como resultado menor actividad motora tras la modificación del microbioma intestinal en el TEA (Mc. Carty, 2021; Li et al., 2021; Sanctuary et al., 2019).

Aunque varias investigaciones reportaron mejoras en la severidad del trastorno, en el presente estudio no se observó variaciones de la clasificación en la entrevista neuropsicológica (Cooper, 2020; Liu et al., 2019; Niu et al., 2019; Sánchez, 2020).

Las estereotipias son uno de los síntomas centrales en el trastorno y tienen diferentes razones de ser en el mismo dependiendo el contexto, pudiendo ser reguladoras emocionales, como vía de autoestimulación e incluso comunicación que dependerán de la gravedad del TEA siendo directamente proporcionales. Considerando ello, no siempre se deben suprimir pues podrían ser expresión de una sobreestimulación sensorial sin que logre llevarlo a una crisis o por bajo estímulo y que sea esta una forma de sentir, por lo que en ocasiones las estereotipias son un medio de equilibrio, de comunicación, de dolor y otros. Sin embargo, cuando estas con excesivas pueden atentar en su aprendizaje, interacción con el entorno o ser una inadecuada manera de estimularse que podría desencadenar autolesiones si son mantenidas y de gran intensidad (De la Peña, 2021; Schmitt et al., 2023).

Estudios previos han reportado en esta población mejores resultados en conductas de oposición y desafío, conductas disruptivas e hiperactividad en los instrumentos que aplicaron. Concordando con estos resultados a pesar de que el presente estudio evaluaría conducta estereotipada en niños con autismo, los padres percibieron con mayor intensidad cambios en las conductas disruptivas de berrinche, lanzar objetos, y

flexibilidad para rutinas y alimentación incorporando a alimentos que antes no aceptaban (Liu et al., 2019; Niu et al., 2019; Sanctuary et al., 2019).

En otro sentido, otras investigaciones evaluaron estos probióticos desde el propio procesamiento multisensorial y del funcionamiento adaptativo en cuanto a comunicación, actividades de la vida diaria y habilidades sociales donde se reportó mejorías posteriores al tratamiento. Estos resultados coinciden con el presente estudio, pues se obtuvo resultados positivos en el lenguaje y comunicación en los participantes según sus características propias, con ganancia de señalamiento protoimperativo, declarativo, frases más largas, mejor comprensión por la familia de lo expresado por el infante autista verbal, así como inicio de señalamientos, y balbuceo y mejor comprensión de órdenes dadas en autistas no verbal. Incluso se realizó por parte de uno de ellos actividades de autocuidado de manera independiente, no realizada anteriormente. Estos hallazgos se consideran positivos para la investigación, pues las deficiencias comunicativas y de habilidad social tienen efecto en su funcionamiento adaptativo general y puede generar estereotipias como forma de comunicación y de enfrentamiento a situaciones sociales (Santoncchi et al., 2020; Schmitt et al. 2023).

El uso de estos lactobacilos fue seguro, pues la tolerancia fue muy adecuada, no reportándose situaciones adversas complicadas, solo en uno de los casos sintomatología leve de diarrea y gases que no requirió tratamiento médico, apoyando lo planteado por investigaciones previas sobre la seguridad del uso de estos (Niu et al., 2019; Sanctuary et al., 2019).

CONCLUSIÓN

Podemos plantear que el uso de los lactobacilos de administración oral fue efectivo para disminuir las estereotipias motoras en los niños con autismo moderado y severo que se encuentran en etapa de infancia temprana y su uso fue seguro. Además, en la evaluación neuropsicológica y lo reportado por los familiares se percibieron cambios positivos en funciones adaptativas y conductas disruptivas, así como mejorías en su alimentación con tolerancia a nuevos alimentos y flexibilidad a rutinas.

REFERENCIAS

- [1] Andreo-Martínez, P., García-Martínez, N., Quesada-Medina, J., Sánchez-Samper, E. P., Martínez-González, A. E. (2019). Candida spp. en la microbiota intestinal de las personas con autismo: Revisión sistemática. Revista de neurología (Ed. impr.), 1-6.
- [2] Arnold, L. E., Luna, R. A., Williams, K., Chan, J., Parker, R. A., Wu, Q., ... y Savidge, T. (2019). Probióticos para los síntomas gastrointestinales y la calidad de vida en el autismo: un ensayo piloto controlado con placebo. Revista de psicofarmacología infantil y adolescente, 29(9), 659-669.
- [3] Bautista-Díaz, M. L., Franco-Paredes, K., & Hickman-Rodríguez, H. (2022). Objetividad, validez y confiabilidad: atributos científicos de los instrumentos de medición. Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 11(21), 66-71.
- [4] Bustos-Fernández, L. M., & Hanna-Jairala, I. (2022). Eje cerebro- microbiota intestinal. Importancia en la práctica clínica. Revista de Gastroenterología del Perú: Órgano Oficial de la Sociedad de Gastroenterología del Perú, 42(2), 106-116. <https://doi.org/10.47892/rgp.2022.422.1438>.
- [5] Caycho-Salazar, F., Herrera-Covarrubias, D., Toledo-Cárdenas, M. R., Hernández-Aguilar, M. E., Coria-Ávila, G. A., García, L. I., ... y Denes, J. M. (2023). Alteraciones gastrointestinales en el autismo: una revisión. Revista eNeurobiología, 14(36). <https://www.uv.mx/eneurobiologia/vols/2023/36/Caycho/HTML.html>.
- [6] Cooper, J. O., Heron, T. E., y Heward, W. L. (2020). Análisis Aplicado de la Conducta (J. Virues-Ortega, Ed. y Trad.). ABA España.
- [7] De La Peña, I. D., Berdejo, L., Chavarriaga, N., López, D. C., Rueda, L. M., Sánchez, O. D., Laza, N. (2021). Caracterización de niños y adolescentes con trastornos del espectro autista en Barranquilla, Colombia. Pediatría, 54(2), 63-70. <https://doi.org/10.14295/rp.v54i2.244>
- [8] Herrera-Mejía, J., Ramos-Jiménez, A., Jiménez-Vega, F., Campos-Vega, R., González-Córdova, A. F., y Wall-Medrano, A. (2022). Alimentación funcional para corregir desórdenes gastrointestinales asociados a trastornos del espectro autista: una revisión sistemática. Nutrición Hospitalaria, 39(3), 663-677. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03898>.
- [9] Kong, X. J., Liu, J., Liu, K., Koh, M., Sherman, H., Liu, S., Tian, R., Sukijthamapan, P., Wang, J., Fong, M., Xu, L., Clairmont, C., Jeong, M. S., Li, A., Lopes, M., Hagan, V., Dutton, T., Chan, S. P., Lee, H., Kendall, A., ... Song, Y. (2021). Probiotic and Oxytocin Combination Therapy in Patients with Autism Spectrum Disorder: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Pilot Trial. Nutrients, 13(5), 1552. <https://doi.org/10.3390/nu13051552>.
- [10] Lasheras, I., Real-López, M., & Santabábara, J. (2023). Prevalencia de síntomas gastrointestinales en el trastorno del espectro autista: un metaanálisis. Anales de pediatría, 99(2), 102-110. <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2023.07.00>.
- [11] Lekue, M. C. A. (2020). Actualización sobre probióticos, prebióticos y simbióticos. El farmacéutico: profesión y cultura, (594), 32-38.
- [12] Li, Y. Q., Sun, Y. H., Liang, Y. P., Zhou, F., Yang, J., y Jin, S. L. (2021). Efecto de los probióticos combinados con el análisis conductual aplicado en el tratamiento de niños con trastorno del espectro autista: un ensayo controlado aleatorizado prospectivo. Un estudio prospectivo aleatorizado controlado de probióticos combinado con análisis conductual en el tratamiento del trastorno del espectro autista en niños. Zhongguo dang dai er ke za zhi = Revista china de pediatría contemporánea, 23(11), 1103-1110. <https://doi.org/10.7499/j.issn.1008-8830.2108085>.
- [13] Liu, Y. W., Liong, M. T., Chung, Y. E., Huang, H. Y., Peng, W. S., Cheng, Y. F., Lin, Y. S., Wu, Y. Y., y Tsai, Y. C. (2019). Efectos de Lactobacillus plantarum PS128

- en niños con trastorno del espectro autista en Taiwán: un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. *Nutrientes*, 11(4), 820. <https://doi.org/10.3390/nu11040820>.
- [14] Loyacono, N., Sanz, M. L., Gerbi, M. D., Martínez, L. M., Ferreira, M. L., y Iermoli, R. (2020). Gastrointestinal, nutritional, endocrine, and microbiota conditions in autism spectrum disorder. *Problemas gastrointestinales, nutricionales, endocrinológicos y de microbiota en el trastorno del espectro autista. Archivos argentinos de pediatría*, 118(3), e271–e277. <https://doi.org/10.5546/aap.2020.eng.e271>.
- [15] Madra, M., Ringel, R., & Margolis, K. G. (2021). Gastrointestinal Issues and Autism Spectrum Disorder. *The Psychiatric clinics of North America*, 44(1), 69–81. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2020.11.006>
- [16] Marzet, C. B., Burgos, F., Compare, M. D., Gerold, I., Tabacco, O., & Vinderola, G. (2022). Abordaje de los probióticos en pediatría: el rol de *Lactobacillus rhamnosus* GG. *Archivos argentinos de pediatría*, 120(1), 81-90.
- [17] McCarty, M. J., y Brumback, A. C. (2021). Repensando las estereotipias en el autismo. *Seminarios de neurología pediátrica*, 38, 100897. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2021.100897>.
- [18] Mehra, A., Arora, G., Sahni, G., Kaur, M., Singh, H., Singh, B., y Kaur, S. (2022). Gut microbiota and Autism Spectrum Disorder: From pathogenesis to potential therapeutic perspectives. *Journal of traditional and complementary medicine*, 13(2), 135–149. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2022.03.001>.
- [19] Moreno X. C., Vialva-Guerrero A.A., Nuñez-Bello M.L., Macero-Esteves C, López-Barrera K, Márquez-Duque A, Garcés-Da Silva M. (2020). Estudio observacional de la microbiota intestinal aeróbica. *Kasmera*, 48(2), e48231547. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4053038>.
- [20] Niu M, Li Q, Zhang J, Wen F, Dang W, Duan G, et al. (2019). Characterization of Intestinal Microbiota and Probiotics Treatment in Children With Autism Spectrum Disorders in China. *Front Neurol*.
- [21] Nova, Rodrigo, Morales, Gladys, y Ahumada, Danay. (2022). Factores nutricionales y alimentarios asociados al desarrollo y comportamiento del Espectro Autista: Un resumen de la evidencia. *Revista chilena de nutrición*, 49(6), 753-759. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000700753>.
- [22] Organización Mundial de la Salud (2023). Trastornos del espectro autista. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>.
- [23] Polykarpou, M. (2021). Trastorno del espectro autista y microbiota intestinal. Eje intestino cerebro microbiota. [Tesis de grado]. Repositorio de Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/47625>.
- [24] Porges, S. W. (2020). Guía de bolsillo de la teoría polivagal: el poder transformador de sentirse seguro. Eleftheria.
- [25] Ramos Jimenez, A., Jimenez Vega, F., Abraham, W. M., Herrera Mejia, J., Campos Vega, R., y Gonzalez Cordova, A. F. (2022). Alimentación funcional para corregir desórdenes gastrointestinales asociados a trastornos del espectro autista: una revisión sistemática. *Instituto de Ciencias Biomédicas*. 39 (3), <http://cathi.uacj.mx/20.500.11961/25188-667>.
- [26] Rodas, M C E. (2024). Un análisis profundo a las estadísticas de prevalencia actual del autismo. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 70(2), 92-99. https://www.researchgate.net/profile/Edgardo-Etchezahar/publication/383465233_Sexting_en_Argentina_el_papel_del_miedo_a_perderse_algo_y_la_inteligencia_emocional_alinks/66cf11702390e50b2c1b6bf8/Sexting-en-Argentina-el-papel-del-miedo-a-perderse-algo-y-la-inteligencia-emocional.pdf#page=42.
- [27] Rodenas Larios, Á. (2021). Tratamiento de los trastornos del espectro autista a través de la microbiota intestinal. Revisión de la literatura. [Tesis de Grado]. Repositorio Universidad de Valladolid.
- [28] Sanctuary, M. R., Kain, J. N., Chen, S. Y., Kalanetra, K., Rose, D. R., Yang, H. T., Tancredi, D. J., German, J. B., Slupsky, C. M., Ashwood, P., Mills, D. A., Smilowitz, J. T., y Angkustsiri, K. (2019). Pilot study of probiotic/colostrum supplementation on gut function in children with autism and gastrointestinal symptoms. *PloS one*, 14(1), e0210064. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210064>.
- [29] Santocchi, E., Guiducci, L., Prosperi, M., Calderoni, S., Gaggini, M., Apicella, F., Tancredi, R., Billeci, L., Mastromarino, P., Grossi, E., Gastaldelli, A., Morales, M. A., & Muratori, F. (2020). Efectos de la suplementación con probióticos sobre los síntomas gastrointestinales, sensoriales y centrales en los trastornos del espectro autista: un ensayo controlado aleatorizado. *Fronteras en psiquiatría*, 11, 550593. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.550593>.
- [30] Sánchez Renedo, M. (2020). Sistema de detección automática de estereotipias en el trastorno del espectro autista. [Tesis de Maestría]. Repositorio e-Spacio de UNED. <https://hdl.handle.net/20.500.14468/14140>
- [31] Schmitt, L. M., Smith, E. G., Pedapati, E. V., Horn, P. S., Will, M., Lamy, Xu, M., Xu, X., Li, J., y Li, F. (2019). Association Between Gut Microbiota and Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in psychiatry*, 10, 473. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00473>.
- [32] Shaaban, S. Y., El Gendy, Y. G., Mehanna, N. S., El-Senousy, W. M., El-Feki, H. S. A., Saad, K., & El-Asheer, O. M. (2018). El papel de los probióticos en niños con trastorno del espectro autista: un estudio prospectivo y abierto. *Neurociencia nutricional*, 21(9), 676–681. <https://doi.org/10.1080/1028415X.2017.1347746>.
- [33] Wong, L. C., Hsu, C. J., Wu, Y. T., Chu, H. F., Lin, J. H., Wang, H. P., Hu, S. C., Tsai, Y. C., Tsai, W. C., y Lee, W. T. (2024). Investigación del impacto de los probióticos en los resultados neurológicos del síndrome de Rett: un estudio piloto aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. *Autismo: revista internacional*

de investigación y práctica, 28(9), 2267–
2281. <https://doi.org/10.1177/13623613231225899>.