

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN FISIOTERAPIA**



**EFFECTOS Y BENEFICIOS DE LA FISIOTERAPIA EN  
NIÑOS CON AUTISMO, UNA REVISIÓN  
BIBLIOGRÁFICA**

Autor: Tajudeen Ramírez, Celia M.<sup>a</sup>

Tutor: García Blasco, Silvia.

Departamento: Patología y Cirugía

Curso académico 2022-2023.

Convocatoria: junio 2023.

## ÍNDICE

<b>Resumen y palabras clave.....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract and keywords .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.- Fuentes y búsqueda de datos.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.- Estrategia de búsqueda.....</b>	<b>9</b>
<b>3.3.- Límites.....</b>	<b>10</b>
<b>3.5.- Criterios de inclusión.....</b>	<b>10</b>
<b>3.6.- Criterios de exclusión .....</b>	<b>10</b>
<b>3.7.- Escalas y listas de evaluación.....</b>	<b>11</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>5. DISCUSIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXOS DE FIGURAS, TABLAS Y GLOSARIO .....</b>	<b>20</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>28</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>30</b>

## **Resumen y palabras clave**

Esta revisión se centra en conocer los beneficios de la fisioterapia en niños con autismo, mediante la recopilación de estudios e investigaciones que defiendan los efectos favorables de la fisioterapia en esta población, bajo una base sólida de evidencia científica. Para ello, durante el desarrollo de esta revisión se muestran intervenciones efectivas para el tratamiento de los niños autistas; examinando los enfoques terapéuticos empleados, protocolos de tratamiento y resultados obtenidos. Así mismo, se ofrece una visión general de las evidencias existentes y que intervenciones son las mas adecuadas en cuanto a establecer metas terapéuticas realistas y evaluar el progreso de los pacientes durante el tratamiento. Llegando a la conclusión, se encontró la limitante de la falta de investigación que hay en este ámbito.

Palabras clave: “Trastorno del Espectro Autista”, “Rehabilitación”, “Modalidades de Fisioterapia”, “Fisioterapia” y “Tratamiento motor”



## **Abstract and keywords**

This review focuses on the benefits of physical therapy in children with autism, through the compilation of studies and research that defend the favorable effects of physical therapy in this population, under a solid base of scientific evidence. For this purpose, during the development of this review, effective interventions for the treatment of autistic children are shown; examining the therapeutic approaches used, treatment protocols and results obtained. Likewise, an overview of the existing evidence and which interventions are the most appropriate in terms of establishing realistic therapeutic goals and evaluating the progress of patients during treatment is offered. In conclusion, we found the limitation of the lack of research in this field.

Keywords: "Autism Spectrum Disorder", "Rehabilitation", "Physiotherapy Modalities", "Physiotherapy" and "Motor Treatment"



## 1. INTRODUCCIÓN

El trastorno espectro autista (TEA), también conocido como autismo, se trata de una alteración del neurodesarrollo caracterizado por dificultades sociales y de comunicación, así como de la presencia de conductas limitadas o reiterativas (1), indistintamente de la cultura, raza, etnia o grupo socioeconómico (2).

A nivel global, se conoce que la prevalencia de esta patología es de un 0,6% [intervalo de confianza del 95%: 0,4-1%]; el cual, distribuidos por los distintos continentes se observa que en Asia la prevalencia es del 0,4% [IC 95%: 0,1-1], en América es del 1% [IC 95%: 0,8-1,1], en Europa es del 0,5% [IC 95%: 0,2-1], en África es del 1% [IC 95%: 0,3-3,1], y en Australia es del 1,7% [IC 95%: 0,5-6,1] (3), teniendo en cuenta la presencia de una alta proporción considerable de hombre respecto a mujeres en proporción 4:1 (4), puesto que los varones representan un mayor riesgo de padecer TEA (5,6). Otro de los factores de riesgo considerados bajo evidencia científica es el consumo por parte de la madre de cannabis durante el embarazo (7). Ahora bien, los factores etiológicos que pueden influir a la aparición del autismo pueden ser genéticos, ambientales, relacionados con dificultades durante el embarazo o parto, edad de los padres en el momento del embarazo, otros problemas de salud (8), el sexo biológico, estado sociodemográfico y la etnia (5). Cabe señalar la importancia de la herencia genética, en el que está demostrado a base de tasas de concordancia que existe una mayor probabilidad hereditaria de esta enfermedad en gemelos monocigóticos y dicigóticos (9). Las manifestaciones clínicas de esta patología se presentan en forma de estereotipias motoras, ecolalia, insistencia sobre elementos o actuaciones, compulsión en acciones funcionales implicados en el aprendizaje, habilidades sociales o la integridad y seguridad del paciente, alteraciones durante la fase del sueño en edad infantil, conllevando a que estos sujetos sufran ansiedad, irritabilidad, depresión e intolerancia al medio ambiente (10,11). El trastorno espectro autista se diagnostica mediante el empleo de criterios diagnósticos para el TEA del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, 5ª edición (DSM V), estableciendo el grado de severidad, el deterioro intelectual y del lenguaje y la existencia de otras

enfermedades (12). Así mismo, se encuentran clasificados según su nivel de gravedad en 4 subtipos los cuales son el trastorno autista, síndrome de Asperger, trastorno desintegrativo infantil y trastorno generalizado del desarrollo no especificado (6). La detección precoz es primordial ya que se ha demostrado que los programas de diagnósticos e intervención temprana enriquecen los resultados funcionales y la calidad de vida, frecuentemente se diagnostica después de los tres años (1), a pesar de que la gran mayoría de manifestaciones clínicas y signos aparecen entre primer y segundo año de vida. Queda demostrado que mediante las intervenciones psicosociales en niños pueden producir mejoras de los síntomas, comportamientos y emociones; no obstante, se requiere un incremento en el ámbito de investigación para determinar las necesidades a largo plazo en las personas con autismo teniendo como resultado un mejor manejo de la independencia y ganar una buena calidad de vida con el tiempo (13). Cabe destacar que la detección de TEA en con un índice sociodemográfico (SDI) bajo es deficiente, y que la prevención y tratamiento en países con SDI alto debe mejorarse, teniendo en cuenta el incremento de la prevalencia de dicho trastorno (14). Por otro lado, se conoce que la mortalidad asociada con el autismo es mayor respecto a la población general, siendo de gran importancia conocer los mecanismos que pueden orientar a estrategias específicas para prevenir muertes evitables en grupo de alto riesgo (15).

Al tratarse de un trastorno que afecta a las capacidades funcionales del cuerpo mantiene una estrecha relación con la fisioterapia. El tratamiento fisioterápico en niños con TEA presenta evidencia científica, adquiriendo así gran importancia (16). Es así como, las intervenciones basadas en el movimiento revelaron potencial para mejorar la estructura y las funciones corporales, además de los resultados de la actividad de los niños con discapacidad motora (17). De igual manera, la desregulación sensorial, las conductas desafiantes y las aptitudes motrices, también son frecuentes en los infantes con autismo, teniendo un importante papel a la hora de establecer objetivos en las intervenciones (18). Queda demostrado que la hipoterapia es una herramienta rehabilitadora que impulsan progresos psicológicos y motrices mediante la interacción del paciente con el caballo, proporcionando una estimulación sensorial a través de los

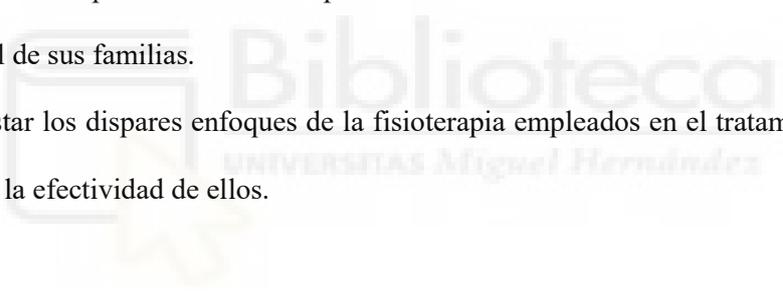
movimientos repetitivos y rítmicos, como también beneficios físicos, motores y psicosociales en estos pacientes (19). Es cierto, que gracias al caballo se pueden llevar a cabo técnicas de fisioterapia como el método Bobath, así como la realización de fisioterapia en movimiento (20). Otro rasgo de la terapia somatosensorial es el procedimiento de ejercicios que involucran el sentido del tacto, la propiocepción, la vibración y la estereognosia, obteniendo una reducción significativa de la sensibilidad del dolor y un incremento de la sensibilidad táctil después del tratamiento (21). Por otro lado, las intervenciones creativas como el yoga introducidas en las sesiones de fisioterapia, muestran mejoras en las habilidades motoras y en la imitación de movimientos de los niños con TEA, contemplando de este modo progresos del rendimiento motor grueso en la prueba de rendimiento motor de Bruininks-Oseretsky, 2ª edición (BOT-2) (22). Todavía cabe señalar, que la hidroterapia presenta beneficios en los comportamientos que afectan a la salud mental y al bienestar de estos pacientes, considerándose una elección terapéutica favorable (23).

Se sabe que la implicación de la fisioterapia en el autismo presenta beneficios en la calidad de vida y disminución de los síntomas de dicha enfermedad. No obstante, el papel del fisioterapeuta en el trastorno del espectro autista resalta poco, ya que aun existiendo artículos que respaldan estas mejoras, son insuficientes. Actualmente, el conocimiento del desarrollo de los tratamientos fisioterápicos en niños con TEA es limitado y desconocido en este ámbito sanitario. Es por eso, que el enfoque de esta revisión bibliográfica se centra en los cambios que se pueden producir en estos pacientes aplicando diferentes métodos de la fisioterapia.

## 2. OBJETIVOS

En relación con los objetivos planificados para esta revisión bibliográfica: ¿Qué afectación tiene el tratamiento fisioterápico sobre los niños autistas en su desarrollo psicomotor?; podemos indicar que todas ellas estarán centradas en los niños con trastorno del espectro autista, siendo las siguientes:

1. Valorar la efectividad de la fisioterapia como actuación para mejorar las habilidades motoras.
2. Investigar el impacto de la fisioterapia en el desarrollo cognitivo y en el comportamiento.
3. Analizar la utilidad de la fisioterapia en la comunicación y aptitudes sociales.
4. Examinar el impacto de la fisioterapia en la calidad de vida de los niños con autismo, así como el de sus familias.
5. Contrastar los dispares enfoques de la fisioterapia empleados en el tratamiento de estos niños y la efectividad de ellos.



### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

El siguiente estudio ha sido aprobado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el COIR para TFGs: TFG.GFI.SGB.CMTR.230503.

#### 3.1.- Fuentes y búsqueda de datos

Se efectuó una búsqueda bibliográfica durante los meses de febrero y marzo del 2023, mediante los siguientes descriptores o palabras clave: “Rehabilitation”, “Autism Spectrum Disorder”, “Stereotyped Behaviors”, “Loss of motor skills”, “Repetitive behaviors”, “Physical Therapy Modalities”, “Physiotherapy” y “Treatment motor”. Efectuamos la revisión a partir de la literatura científica disponible en las siguientes bases de datos: PubMed, PEDro, Cochrane Library, IBECS y ENFISPO.

Los datos cuantitativos de la búsqueda se encuentran recogidos en la *Figura 1. Diagrama de flujo de la Metodología de Búsqueda*.

#### 3.2.- Estrategia de búsqueda

La ecuación de búsqueda aplicada para la obtención de artículos en PubMed, PEDro, Cochrane Library, IBECS y ENFISPO se formuló incluyendo los descriptores enlazados mediante el operador booleano “AND” y “OR”, teniendo como resultado: Autism Spectrum Disorder AND (Rehabilitation OR Physiotherapy OR Physical Therapy) AND Treatment Motor.

Por otra parte, en PEDro al ser imposible combinar los diferentes operados booleanos en la búsqueda avanzada, se indagó mediante el uso de la palabra clave “autismo”. De la misma manera, en IBECS la fórmula utilizada fue “Autism AND Rehabilitation”.

### **3.3.- Límites**

Como método para filtrar los resultados de la búsqueda, se empleó la siguiente serie de criterios de selección: (1) seis últimos años de publicación, (2) resumen, (3) ensayos clínicos y (4) humanos; en la base de datos de PEDro se consideraron aquellos ensayos cuya puntuación fue de un (5) 6/10 de calidad.

### **3.5.- Criterios de inclusión**

Se seleccionaron todos los artículos en los que se hablasen de la aplicación de la fisioterapia, así como de los diferentes métodos que se pueden ejercer desde esta. Del mismo modo, se recopilamos todos aquellos ensayos que contenían resultados, que estuviesen centrados en niños autistas, con intervenciones en las que se viesen involucradas mejoras de las habilidades motoras y sensitivas,

### **3.6.- Criterios de exclusión**

Se descartaron aquellos artículos que no estaban basados en ensayos clínicos, así como aquellos en que no aparecía la involucración directa del fisioterapeuta, ni presentaban resultados; agregando a lo anterior se omitieron los artículos que sean casos clínicos, estudios de casos, protocolos de intervención o guías de práctica clínica, comunicaciones de congreso y resúmenes de revisiones sistemáticas.

El procedimiento de filtrado y búsqueda en las diferentes bases de datos, contando con la elección e inclusión de documentos en esta revisión, están reflejados en la siguiente figura (*Figura 1*).

### 3.7.- Escalas y listas de evaluación

Puesto que el desarrollo de esta revisión se ha enfocado en el uso de ensayos clínicos, el procedimiento utilizado para cuantificar la validez interna de estos estudios ha sido la escala PEDro-español. Obteniendo como resultado ocho artículos con una puntuación  $\geq 6$ , considerándolos de tal manera que presenta una aceptable validez. Del mismo modo se mostraron dos estudios con una puntuación  $\leq 6$ , correspondiéndose de baja calidad.

Los resultados e ítems a cumplir se encuentran recogidos en la *Tabla 1. Escala PEDro-Español*.



#### 4. RESULTADOS

Mediante el empleo de las palabras claves y ecuaciones de búsqueda seleccionadas, el resultado total obtenido en las distintas bases de datos fueron 523 artículos, de los cuales tras la eliminación de los que no superaron los filtros expresados anteriormente (*Figura 1*) quedaron 59. Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión se consideraron 14 artículos. Por último, se descartaron los duplicados (n=3), dando lugar a un resultado final de 11 artículos (*Figura 2*).

Las características de los diferentes estudios implicados para esta revisión se encuentran reunidos en la *Tabla 2. Características y resumen de la información de los Ensayos Clínicos.*; organizados por autor y año para su mejor comprensión y análisis.

Asimismo, se utilizó la escala de valoración Physiotherapy Evidence Database (PEDro), para determinar la calidad metodológica de los distintos artículos optados para este trabajo, obteniéndose como consecuencia ocho ensayos clínicos que presentaban una puntuación mayor o igual a 6, y los otros dos restantes una puntuación menor o igual a 6 (*Tabla 1*).

El número total de pacientes con trastorno del espectro autista que estuvieron presente en los ensayos clínicos fue de 379 niños, presentado ciertas variaciones del tamaño de la muestra dependiendo del estudio, observando que estos valores oscilaban entre los 8 y los 60 participantes por intervención. Respecto al sexo, se apreció una gran diferencia entre niños y niñas, teniendo como resultados 187 varones y 30 mujeres. Es cierto que algunos de los estudios no especificaban el sexo de los participantes (29,30,32), lo cual nos afecta a la hora de realizar una buena recogida de datos. El rango de edad general de los artículos estuvo comprendido entre los 2 a 14 años, siendo en la mayoría de los casos escogidos la franja de edad de 6 a 12 años (24,25,26).

En relación con las intervenciones realizadas, dos de los ensayos estaban enfocados a los beneficios de la musicoterapia en cuanto a la comunicación social y a las habilidades sensitivas y motoras del niño (24,33); otros dos estudios estaban centrados en las mejoras obtenidas gracias a la hidroterapia infantil orientados a las habilidades de natación, relajación y entrada sensorial,

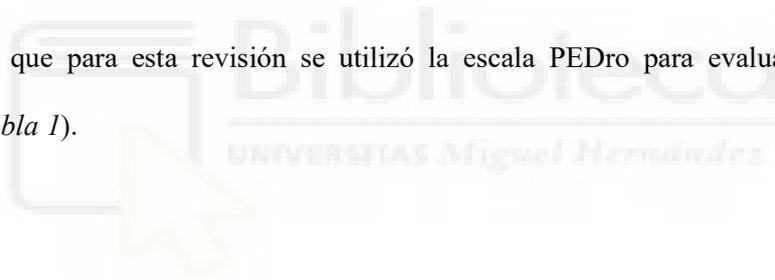
tareas cognitivas, balance, coordinación mano-ojo, entrenamiento cardiovascular (25), así como equilibrio estático y dinámico (27). Por otro lado, un artículo mostró como un programa de Tai Chi Chuan implementado como terapia de rehabilitación podía proporcionar beneficios en cuanto a coordinación mano-pie, tono muscular, percepción sensitiva y conciencia corporal (26). No obstante, dos de estos estudios seleccionados, figaron la atención al apoyo de las familias en los niños con TEA, realizando tratamientos de rehabilitación desde sus casas bajo supervisión o guías de expertos de la salud (28,29). Uno de los ensayos, estuvo enfocado en la calidad del sueño y síntomas centrales de los niños autistas, utilizando como terapia juegos con arena en los cuales se trabajaban diferentes aspectos sensomotores, dando lugar a notables mejoras (30). Por último, dos de estos estudios, le dieron importancia a la utilización de la estimulación transcraneal en las áreas corticales y su impacto terapéutico en los pacientes en etapa infantil y adolescencia (31,32).

En cuanto a las medidas de los resultados en los diferentes estudios, la DSM-V fue elegida para la asignación del diagnóstico de autismo en cuatro ensayos diferentes (27,29,30,33), solo uno de los artículos optó por la versión DSM-IV y ADOS (24); tres de estos artículos utilizaron la CARS con carácter diagnóstico (28,30,31). Asimismo, se utilizó la GARS-2 (26,27) para clasificar el grado de gravedad de autismo presente. Para identificar los problemas sociales, así como la involucración social de los niños autistas se emplearon la escala SRS (24,30), CBCL (25), VSMS (29), VABS-MB (24) y la ABC (30); ahora bien, para medir la intención y capacidad comunicativa aplicaron CCC-2, CELF-4 y PPVT-4 (24), del mismo modo, en el artículo recientemente mencionado mediante la WASI-II se evaluó la aptitud de razonamiento en niños autistas (24), así como también en otro estudio se realizó mediante la WPPSI (31). En cuanto a las habilidades motoras y sensoriales, las herramientas elegidas fueron M-ABC-2 (26), la prueba de la cigüeña y la prueba de caminar de talón a punta (27) y el cuestionario DCDQ (33) para las competencias motrices; y el instrumento CBCL (25), PRILS-10 y el cuestionario Short Sensory Profile-2 (29) para las sensitivas. Aunado a esto, en esta revisión contamos con cuatro herramientas con carácter específico al ensayo clínico donde han sido utilizando, encontrándonos

así con la Batería Montreal (24) y el cuestionario Playing in Touch (PiT) (33) para la evaluación y compromiso en relación con las terapias con música. Del mismo modo, en uno de los artículos se utilizó el cuestionario de hábitos del sueño (CSHQ) (30), así como dos de los ensayos pasaron la ATEC (31,32), la cual es un instrumento sensible proporcionando una buena validez. Además, se aplicaron la Portage Guide para la evaluación de la edad de desarrollo (33), y la PEP-3 siendo una medida individualizada para niños con TEA, confiable y válida en la evaluación psicoeducacional. Por último, para calificar la calidad de vida tanto de las familias como del niño o niña en sí se emplearon las escalas FQoL (24), CGAS y PedsQL (29).

Todos los estudios dieron como resultados mejoras de los síntomas del autismo, independientemente de la terapia utilizada como intervención.

Cabe destacar, que para esta revisión se utilizó la escala PEDro para evaluar los artículos seleccionados (*Tabla 1*).



## 5. DISCUSIÓN

El autismo es un tipo de trastorno que abarca una inmensa variedad de manifestaciones dentro del espectro, de tal modo que la gravedad de cada niño puede variar significativamente entre unos y otros. Respecto al tratamiento de los niños con TEA, es cierto que puede variar adaptándose a las necesidades específicas de cada paciente. Es porque las terapias comunes que se emplean en estos casos están orientados al desarrollo de las habilidades sociales, a la mejora de las aptitudes comunicativas, al procedimiento del uso de la terapia ocupacional para abarcar los temas relacionados con las habilidades motoras, sensoriales y autocuidado. Como bien se puede observar, la fisioterapia no es considerada como la primera opción de tratamiento en estos niños, y es por eso por lo que esta revisión bibliográfica se centró en conocer los efectos y beneficios que pueden llegar a producir una intervención fisioterápica en la atención temprana. Realizada la búsqueda bibliográfica en distinta bases datos se revisaron un total de 11 ensayos clínicos, en los cuales se compararon diferentes métodos de actuación de la fisioterapia.

Por un lado, tenemos dos estudios que se centraron en la musicoterapia (24,33), en uno de ellos se mostró que dicha intervención puede llegar a influir en las conexiones auditivas-motoras en los niños con autismo (24); así como en el otro se demostraron mejoras significativas en la coordinación, control del cuerpo y una mayor respuesta de tiempo de reacción (33). Ambos estudios respaldaron el uso de la música como acción terapéutica, siendo atrayente y eficaz en estos niños. A su vez, dos estudios estuvieron orientados en las propiedades y beneficios del agua (25,27), obteniendo cambios significativos en la mejora de la calidad de vida y salud mental (25); además de observarse que la realización de katas proporcionó una mejora en el equilibrio estático y dinámico, respecto a la hidroterapia (27); no obstante, se destacó de manera positiva que los procedimientos de las terapias acuáticas aportan a los niños beneficios motrices individualizadas. En cambio, otros autores (31,32) se enfocaron en el uso de la estimulación transcraneal obteniéndose buenos efectos terapéuticos sobre el comportamiento, interacción social y condiciones físicas y sin aparición de efectos secundarios a largo plazo. Por otro lado, hay estudios que respaldaron los efectos positivos que se pueden obtener desde las casas con el apoyo de las familias tanto a nivel físicos como sensoriales, recogiendo mejoras de los síntomas centrales del autismo (28), así como, un incremento en el bienestar general y calidad de vida (29). Así mismo, un entrenamiento basado en el Tai Chi Chuan muestra que puede mejorar en la coordinación del cuerpo con el

ambiente y proporcionarles ayuda en la recuperación de otras patologías producidas por el trastorno (26). Por último, queda demostrado que la terapia de juegos con arena, algo que suele ser atractivo entre los niños, pueden utilizarse como método de atención temprana en niños con TEA leve o moderado (30).

Con relación a los objetivos establecidos para esta revisión, en la evaluación de la eficacia de la fisioterapia sobre las habilidades motoras, solo tres artículos mencionaban (26,27,33) el uso de escalas o pruebas relacionadas con esto; destacando que cada uno optó por un método diferente; la M-ABC-2 (26) fue utilizada por su confiabilidad y validez obteniendo una consistencia interna del 0,90 y confiabilidad test-retest de 0,97, los autores del artículo respaldaban que la realización del Tai Chi Chuan inducían a una mejora neurocognitiva y de la conectividad del SNC dando lugar a una mejora de la coordinación neuromuscular, no obstante se necesita más práctica estructural para un buen rendimiento de la coordinación motora. Uno de los artículos (27) se centró en el uso de dos pruebas para medir el equilibrio estático (prueba modificada de la posición de la cigüeña) y dinámico (prueba de marcha talón a punta), el entrenamiento en agua mejoró significativamente los valores de los distintos equilibrios, así como, se demostró que el entrenamiento de katas mejora el rendimiento del equilibrio, siendo una intervención de costo asequible y provechoso para los entrenadores y terapeutas. Por otro lado, se demostró que mediante la musicoterapia neurológica se puede mejorar la coordinación corporal (33), el uso de la escala DCDQ, cuya confiabilidad es del 0,97 y evaluaciones motoras de control de fuerza, mostró una mejora en las habilidades motoras finas; de la misma manera, se consideró un tratamiento eficaz y atractiva para los niños autistas. A pesar de mostrar buenos resultados estos tratamientos, presentaron limitaciones comunes como tamaño de la muestra pequeña, falta de evidencia de la duración de los cambios producidos, pérdida del seguimiento de estos niños a largo plazo, entre otros. Estuvieron de acuerdo en que se necesita más investigación para confirmar la eficiencia de ellos.

En cuanto a los efectos de la fisioterapia sobre el desarrollo cognitivo y condutal, el uso de la estimulación tDCs reflejan mejoras significativas en el comportamiento de los niños, así como en las condiciones físicas, proporcionando un efecto terapéutico en estos pacientes (31). No obstante, se conoció que mediante la utilización de tDCs en neuronas espejo mostraban

reducción significativa en la puntuación total ATEC, presentando efectos terapéuticos potenciales en las habilidades conductuales de los autistas (32). El uso de esta técnica proporciona un efecto terapéutico sobre los pacientes, a pesar de esto, necesitan confirmar los hallazgos con tamaños muestrales más vigoroso para poder confirmar la validez de esta intervención de manera más estandarizada. Queda demostrado que la intervención mediante la estimulación somatosensorial muestra un incremento de la estimulación táctil afectivo-motivacional que puede conllevar a efectos positivos en la sensibilidad del dolor en niños con TEA adquiriendo así importancia sobre las implicaciones clínicas (34). Es cierto que también ha evidenciado que el ejercicio puede acarrear cambios positivos en las actividades físicas y cognitivas mediante el uso de exergaming (35).

Respecto a los beneficios que se pueden generar en la comunicación y habilidades sociales, el uso de la música tiene un carácter importante en la acción terapéutica, ya que presenta mejoras en la comunicación y el bienestar de los niños con autismo mediante cambios de modulación en las conexiones cerebrales mejorando el funcionamiento social, así como es considerada una opción valiosa de intervención; sin embargo, establece que en necesario más investigación que ahonden en los mecanismos neuronales subyacentes e incluyan muestras más grandes para reforzar la evidencia (24). A su vez, la combinación de educación estructurada y AIT, dan lugar a que los niños con TEA puedan interactuar con otros niños que no presenta ninguna alteración atípica del desarrollo psicomotor, al igual que la terapia de Hakoba permite un restablecimiento de los síntomas centrales y trastornos del sueño; ahora bien, dicha terapia presenta carencia en el conocimiento de la eficacia, siendo necesario más investigación (30).

De acuerdo con la influencia que ocasiona la fisioterapia en cuanto a la calidad de vida tanto de los pacientes como de sus familiares se puede observar que la involucración de los padres en la rehabilitación de sus hijos dan lugar a mejoras de los síntomas, al desarrollo de las habilidades conductuales y una adquisición de bienestar general en la familia; destacar que a pesar de ser una intervención positiva se necesita de un seguimiento con muestras más grandes y a largo plazo para comprobar su eficacia (28). Del mismo modo, el trabajo en las casas con los progenitores mejora la integración sensorial e inflexión de la excitación por

parte de los niños, aportando beneficios en la autorregulación; no obstante, se precisa de instigar sobre los efectos de las intervenciones individualizadas a largo plazo (29).

En consideración con los distintos enfoques de la fisioterapia, encontramos que la introducción de técnicas como el yoga producen un impacto positivo en la percepción de los movimientos, coordinación motora y habilidades sociales, además tiene un carácter atractivo para los niños (22). Así mismo, la terapia asistida con caballos cobra un gran peso en la rehabilitación de los niños con autismo, ya que estas proporcionan mejoras de las habilidades sociales, comunicación, responsabilidad y autocontrol, respaldando una eficacia de programas con equitación terapéutica (36). Sobre las manipulaciones en niños autistas se conoce que tienen efecto en el sistema autónomo, por lo que mediante la intervención de masaje está relacionado con el sistema nervioso (37).

Por último, debemos de hablar de los límites que se ha presentado en esta revisión. A la hora de la búsqueda de ensayos clínicos recientes hubo poco resultados, puesto que se necesita de más investigación sobre los cambios que pueden producir la fisioterapia en estos niños. Además, la mayoría de los estudios carecían de muestras de mayor tamaño y que estuviesen enfocados de manera más global. Asimismo, muchos de estos estuvieron orientados a un rango de edad acotado alterando así los resultados de las intervenciones.

## 6. CONCLUSIONES

Para finalizar con esta revisión, las conclusiones que se han extraído son las siguientes:

1. Se ha demostrado que la fisioterapia se puede considerar efectiva frente a la mejora de las habilidades motoras en niños autistas.
2. En cuanto al desarrollo cognitivo y conductual de estos pacientes se ha podido evidenciar que la fisioterapia aporta beneficios en la atención, concentración, capacidad de seguimiento de instrucciones y reducción de estereotipias.
3. Mediante abordajes específicos, la fisioterapia ha dado como resultado un incremento en la interacción social y del entendimiento de las señales no verbales de los niños con TEA, mejorando así sus aptitudes sociales y la comunicación interpersonal.
4. Se ha encontrado un incremento positivo en la calidad de vida tanto en los niños con autismo como en sus familias, tras establecer un tratamiento fisioterápico.
5. A pesar de que la fisioterapia sea favorable en el tratamiento de estos niños y que existan evidencias que lo respalden, se presenta ciertas carencias de investigación actual; siendo necesarios más estudios para fortalecer conclusiones e implantar recomendaciones con mejor peso.
6. Tras esta recopilación de artículos seleccionados, se pudieron contemplar diferentes aplicaciones de la fisioterapia que mostraban buenos resultados, teniendo algunos mayores efectos que otros.

## ANEXOS DE FIGURAS, TABLAS Y GLOSARIO

Figura 1. Diagrama de flujo de la Metodología de Búsqueda

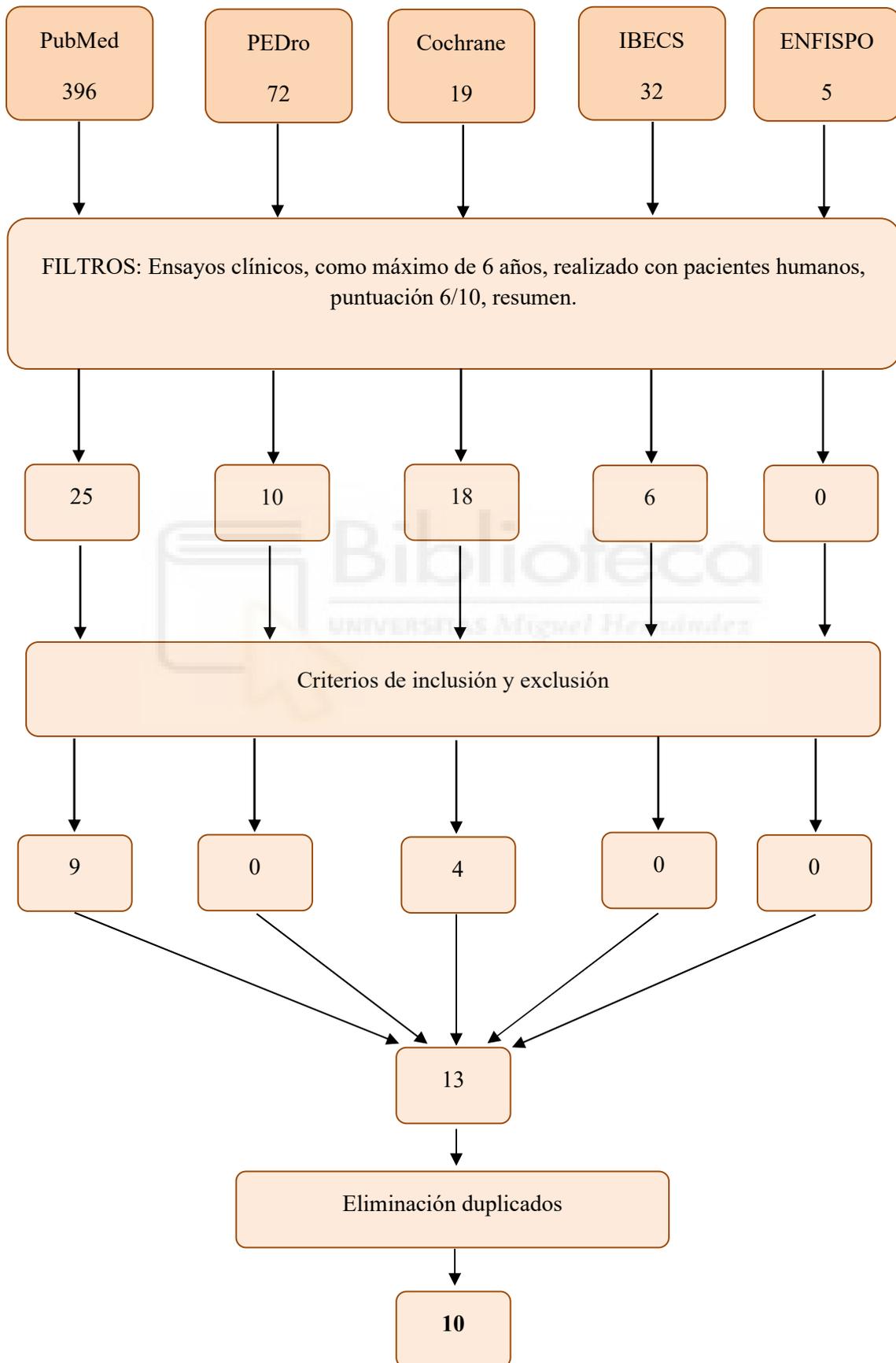


Tabla 1. Escala PEDro-Español

Esta escala facilita a los usuarios de la base de datos PEDro identificar cuáles de los ensayos clínicos aleatorios pueden tener suficiente validez interna e información estadística. Se agregará un punto por cada ítem que se cumpla de los siguientes a mencionar:

1. Los criterios de elección fueron especificados.
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos.
3. La asignación fue oculta.
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.
5. Todos los sujetos fueron cegados.
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
<b>Sharda M et al., 2018</b>	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	<b>9</b>
<b>Padmanahba H et al., 2019</b>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	<b>10</b>
<b>Sarabzdeh M et al., 2019</b>	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	<b>6</b>
<b>Liu GH et al., 2019</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	<b>5</b>
<b>Hadoush H et al., 2019</b>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	<b>4</b>
<b>Mills W et al., 2020</b>	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	<b>8</b>
<b>Hadoush H et al., 2020</b>	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	<b>7</b>
<b>Cibrián FL et al., 2020</b>	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	<b>8</b>
<b>Anasari S et al., 2021</b>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	<b>8</b>
<b>Zhang YR et al., 2021</b>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	<b>8</b>

Tabla 2. Características y resumen de la información de los Ensayos Clínicos.

Autor/año	Diseño del estudio	Objetivo	Población	Intervención	Medidas de resultados	Resultados
<b>Sharda M et al., 2018</b>	ECA de grupos paralelos con evaluador ciego	Investigar si de 8 a 12 semanas de una intervención basada en la música puede mejorar la comunicación social, calidad de vida familiar y conectividad cerebro-funcional en la edad escolar de niños con TEA	51 niños que cumplen con los criterios del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, 4ª edición para TEA  -Edad: 6-12 años - Sexo: masculino y femenino	Sesiones semanales individuales de 45 minutos realizadas durante 8 a 12 semanas por el mismo terapeuta utilizando enfoques establecidos  n=26, con música (MT) n=25, sin música (NM)	Se mostraron dos tipos de resultados: Conductuales, en los cuales se utilizó un ajuste de modelos lineales de efectos mixtos Conectividad cerebral, mediante el uso de modelos ANCOVA, ajustados por covariables	Se encontraron mejoras en la comunicación social en el CCC-2 en MT frente a NM, así como un efecto positivo de MT en FQoL, una disminución de la sobre conectividad entre las cortezas sensoriales e integración redes cerebrales sensoriomotoras
<b>Padmanabha H et al., 2019</b>	ECA piloto de grupos paralelos	Primario: determinar la viabilidad y efectividad a corto plazo de HBSI, comparar la terapia estándar y estándar sola. Secundario: determinar cambios en el bienestar general y calidad de vida relacionada con la salud	40 niños con TEA y anomalías procesamiento sensorial, grupo intervención sensorial SI (n=21), grupo terapia estándar ST (n=19)  -Edad: 3-12 años -Sexo: no especificado	60 sesiones de entre 45 a 60 minutos 5 días a la semana durante 12 semanas, en el cual ambos grupos realizaron la terapia estándar centrada en la atención habitual de un niño con TEA, ahora bien, el grupo SI recibieron además HBSI, centrados en actividades táctiles, propiocepción, equilibrio, visuales y auditivas	La media, mediana, desviación estándar y rango intercuartílico fueron usada para especificar el perfil demográfico, para las pruebas de normalidad se utilizó prueba t de Student, así como la prueba U de Mann-Whitney para variables no paramétricas y prueba exacta Chi-Cuadrado/Fisher para variables dicotómicas	No se contemplaron sucesos adversos significativos durante el estudio, se percibió una notable mejoría en la disminución de estereotipias motoras e hiperactividad en el grupo SI, así como un progreso en el contacto visual, sensibilidad auditiva y táctil

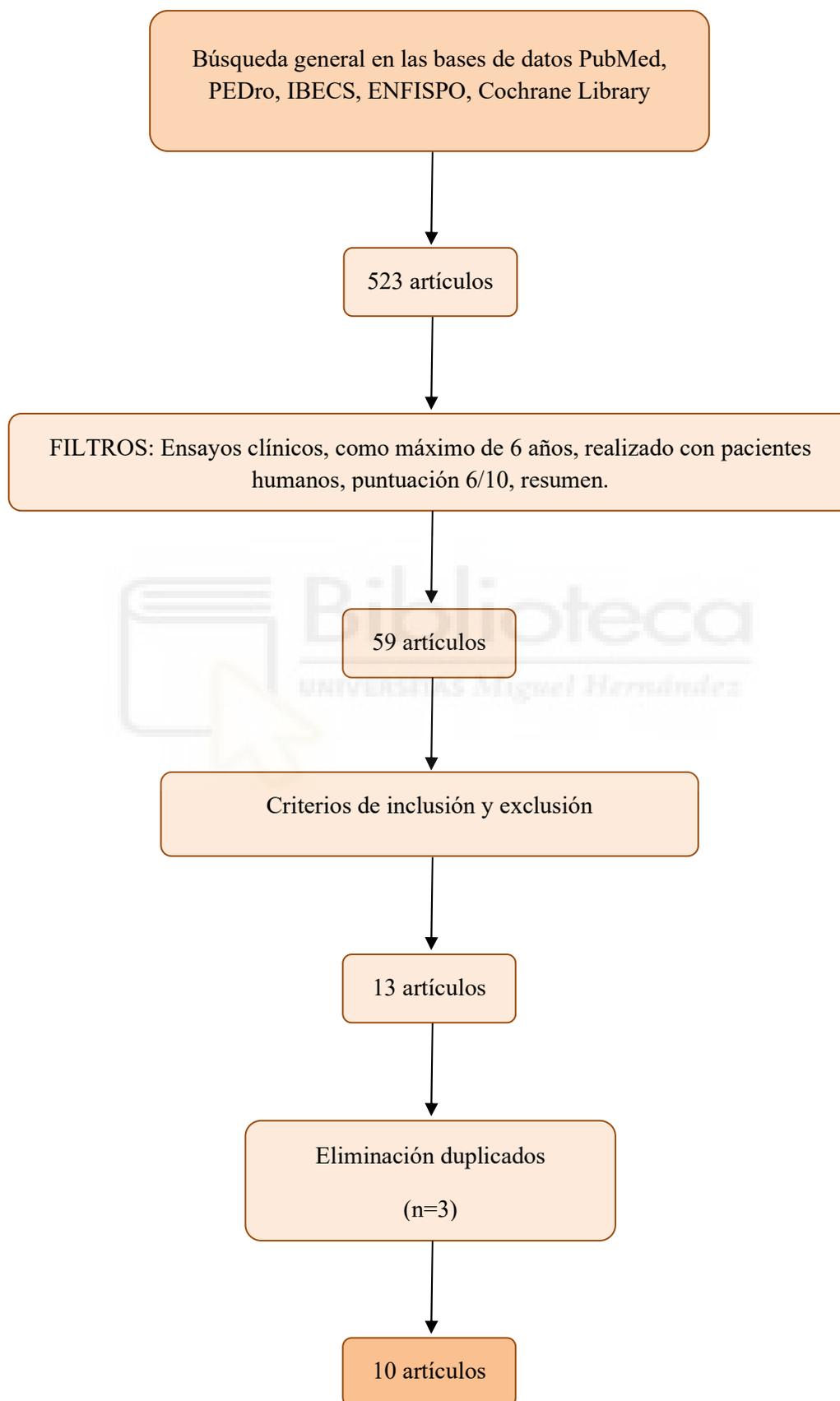
<p><b>Sarabzadeh M et al., 2019</b></p>	<p>ECA</p>	<p>Investigar la efectividad de las formas básicas de Tai Chi Chuan para mejorar los problemas de función motora en niños con TEA</p>	<p>18 niños autistas que se habían sometido a un TTO prologando durante al menos un año.</p> <p>-Edad: 6-12 años</p> <p>-Sexo: masculino y femenino</p>	<p>Programa de entrenamiento de seis semanas que constaban de ejercicios de Tai Chi Chuan de 60 minutos durante 3 días a la semana n=9 grupo experimental realiza Tai Chi Chuan</p> <p>n=9 grupo control no realiza ningún entrenamiento físico regular durante el período de estudio</p>	<p>Se realizaron una comparación pretest y postest de motricidad entre los grupos mediante el uso de la prueba t dependiente</p>	<p>Los resultados totales basados en la media representan de manera interesante una diferencia notable entre la prueba previa y la prueba posterior en los grupos experimental y de control, mostrándose significativamente que los resultados del grupo de control fueron en una dirección negativa y mejoras en las habilidades motoras del grupo experimental</p>
<p><b>Liu GH et al., 2019</b></p>	<p>ECA</p>	<p>Primario: explorar el efecto curativo de la terapia Hakoba de fusión paso a paso en niños en edad preescolar con TEA leve a moderado Secundario: proporcionar una base basada en evidencia y orientación práctica para construir una intervención</p>	<p>50 niños en edad preescolar con TEA leve a moderado que visitaron el Centro de Salud Infantil del Hospital Provincial de Salud Materno Infantil de Fujian entre junio 2015 y diciembre 2017</p> <p>-Edad: 3-6 años -Sexo: no especificado</p>	<p>Se realizó 30 sesiones divididos en 2 ciclos de una terapia de juegos de arena progresivamente integrada (terapia Hakoba) sobre la AIT en el grupo experimental; 1° ciclo: 45-50min/1 vez semana y 2° ciclo: 50-60min/2 veces por semana. (n=25) El grupo control (n=25) recibió una educación estructura combinada con AIT; de 2 a 4 horas/día durante 6 meses</p>	<p>Se utilizó Epidata 3.1 para establecer una base de datos y el software SPSS 20.0 para el análisis estadístico; así como la utilización de la prueba t pareada para la comparación intragrupo y la prueba t independiente para la comparación intergrupo, realizándose antes y después de la intervención</p>	<p>El grupo experimental tuvo puntuaciones significativamente más bajas de cognición social, motor somático, resistencia a la hora de acostarse en relación con el grupo control, garantizando así que este tipo de terapia otorga beneficios en los síntomas centrales y calidad del sueño</p>

<p><b>Hadoush H et al., 2019</b></p>	<p>ECA piloto</p>	<p>Identificar cualquier efecto terapéutico potencial de una nueva estimulación de corriente continua transcranial anódica bilateral (tDCS) sobre neuronas espejo izquierda y derecha en las características clínicas de los niños con TEA</p>	<p>50 niños con diagnóstico TEA confirmado</p> <p>-Edad y sexo: no especificado</p>	<p>El grupo tratamiento tDCS (n=25) realizó 10 sesiones de 20 minutos de estimulación tDCS anódica bilateral, en cambio el grupo control (n=25) recibieron la misma actuación, pero con estimulación simulada de tDCS.</p>	<p>Se tomaron medidas de ambos grupos antes y después de la intervención recogidas mediante las listas de verificación de evaluación del tratamiento del autismo (ATEC)</p>	<p>Como resultados se obtuvieron disminuciones significativas en la puntuación total del ATEC, puntuación secundaria de sociabilidad, puntuación secundaria de comportamiento y salud y condiciones físicas en el grupo TTO tDCS, en cambio en el grupo control no se apreció cambios</p>
<p><b>Mills W et al.,2020</b></p>	<p>ECA cruzado piloto</p>	<p>Explorar los efectos de la hidroterapia en los comportamientos relacionados con la salud mental y el bienestar de los niños con TEA</p>	<p>8 niños con TEA clientes del Gateway Physiotherapy y/o pacientes de un médico general local</p> <p>-Edad: 6-12 años</p> <p>-Sexo masculino y femenino</p>	<p>Se realizaron 4 sesiones de 45 minutos durante 8 semanas en la que los grupos estaban divididos en grupo 1 (n=4) y grupo 2 (n=4), ambos grupos recibieron el mismo tratamiento 4 semanas con hidroterapia y otras 4 sin ella, las sesiones eran guiadas por fisioterapeutas, centradas en habilidades de natación, equilibrio, coordinación mano-ojo y tareas cognitivas</p>	<p>Se utilizó el cuestionario CBL, el cual presenta una alta fiabilidad test-retest, los datos obtenidos fueron aplicados en ASEBA-Web, obteniéndose la media y desviación estándar, además para examinar el efecto de la intervención se utilizó la prueba t pareada</p>	<p>Se percibieron mejoras significativas en los problemas de ansiedad, depresión, de pensamiento y de atención a lo largo de la intervención; de la misma manera se observaron cambios significativos durante el periodo de control</p>
<p><b>Hadoush H et al., 2020</b></p>	<p>ECA piloto</p>	<p>Examinar los efectos terapéuticos potenciales de la estimulación de tDCS</p>	<p>50 niños con autismo participantes de cinco centros privados para</p>	<p>En el grupo TTO tDCS (n=25) cada niño recibió 10 sesiones de estimulación anódica bilateral,</p>	<p>Se utilizó el ATEC como resultado principal puesto que cubre la</p>	<p>Aparecieron 7 casos de abandono, 4 en el grupo de control y 3 en el grupo de</p>

		<p>anódica bilateral sobre las DLPFC izquierda y derecha, el área premotora y las áreas corticales motoras. sobre las habilidades comunicativas, las habilidades sociales, la conciencia sensorial y cognitiva, las condiciones físicas y de salud y el comportamiento de los niños con TEA.</p>	<p>niños con TEA en Jordania, que no se habían sometido nunca a un TTO de estimulación cerebral profunda o superficial con restricción de la ingesta de medicamento durante el estudio.</p> <p>-Edad: 4-14 años -Sexo: masculino y femenino</p>	<p>con una intensidad baja, sentados en una silla mientras realizaban tareas de escritorio.</p> <p>En el grupo control (n=25) cada niño recibió 10 sesiones de estimulación anódica simulada, con cambios de intensidad durante el periodo de realización.</p>	<p>mayoría de los dominios de la sintomatología del autismo. Así mismo, se hizo uso del SPSS para análisis estadísticos, la prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov, pruebas t independientes y ANOVA</p>	<p>tratamiento con tDCS; cuya tasa de deserción fue 16% y 12% en ambos grupos, respectivamente. No hubo efectos secundarios ni estimulación. Se mostraron efectos positivos moderados en los niños con TEA</p>
<p><b>Cibrián FL et al., 2020</b></p>	<p>ECA piloto</p>	<p>Primario: evaluar la eficacia de la musicoterapia neurológica mediante intervención tradicional y tecnológica para mejorar la coordinación en niños autistas.</p> <p>Secundario: evaluar el momento y la fuerza control de sus movimientos</p>	<p>22 niños con TEA nivel 3, de “Pasitos 5” una clínica escolar especializada en TEA de México.</p> <p>-Edad: 4-8 años. -Sexo: femenino y masculino</p>	<p>Se realizaron 8 sesiones durante 2 meses de NMT, en el que el grupo experimental (n=11) utilizó BendableSound, y el grupo control (n=11) panderetas; con actividades deportivas similares para ambos grupos.</p>	<p>Se compararon los valores obtenidos de las DCDQ mediante una prueba T, además para evaluar la importancia clínica en cada participante y categorizarlo en la DCDQ se calculó RCI, y para analizar el efecto de NMT se realizó una prueba de rangos con signos de Wilcoxon</p>	<p>Al analizar las puntuaciones DCDQ pre y post evaluación por niño, el 27,27 % de los participantes mostró un cambio confiable entre la pre y post, siendo la mayor parte perteneciente al grupo experimental, mostrando así una mejora en la coordinación y control corporal de niños TEA</p>
<p><b>Ansari S et al., 2021</b></p>	<p>ECA</p>	<p>Comparar los efectos de un programa de ejercicios en las habilidades de equilibrio estático y dinámico en</p>	<p>30 niños con TEA del Instituto de la Sociedad de Autismo de Guilan.</p>	<p>Consto de 20 sesiones durante 10 semanas, el grupo entrenamiento técnicas Katas (n=10) mediante juegos y</p>	<p>Se en la media y desviación típica las características generales de los niños, las pruebas de Saphiro -Wilk</p>	<p>Hubo una diferencia significativa en el equilibrio estático medio entre los diferentes grupos, así</p>

		niños autistas y conocer qué ejercicio tiene mayor efecto	-Edad: 8-14 años -Sexo: masculino	movimientos en todas las direcciones en el espacio, el grupo entrenamiento ejercicios acuáticos (n=10) los cuales realizaron un programa de ejercicio acuático pediátrico combinado con el método Hallywick y el grupo control (n=10) estos no recibieron ninguna intervención	y Leven verificaron la normalidad y homogeneidad de las varianzas, uso de ANCOVA para investigar las hipótesis y para comparar por pares se usó la prueba post-hoc Bonfferoni	como entre el ejercicio acuático y el grupo control, y los grupos de karate y control. En cuanto al equilibrio dinámico también se observaron una diferencia significativa entre ejercicio acuático y control, karate y control, acuático y karate
<b>Zhang YR et al., 2021</b>	ECA	Investigar los efectos de las intervenciones de rehabilitación familiar para niños con TEA implementadas por padres bajo una de profesionales	60 niños con TEA diagnosticados por primera vez en la Clínica de Psicología Infantil del Noveno Hospital Popular de Chongqing  -Edad: 24 a 60 meses -Sexo: masculino y femenino	Grupo de observación (n=30) los padres recibieron formación teórica online y los niños se sometieron a RHB familiar por sus padres bajo la guía de los profesionales durante 1 hora todos los días en los cuales se incluyen ejercicios de lenguaje, interacción social, comportamiento emocional y cognición y grupo rutina (n=30) los padres realizaron una formación teórica online pero los niños no se sometieron a ninguna intervención	Se usó la prueba t pareada para la comparación intragrupo y la prueba t de dos muestras para la comparación intergrupo, la prueba de suma de rango con signo de Wilcoxon para la comparación intragrupo, y la prueba de suma de rango U de Mann-Whitney para comparación entre grupos, así como las escalas PEP-3 y CARS	Tras la intervención el grupo observación incremento su puntuación en PEP-3, en la escala CARS, ambos grupos obtuvieron puntuaciones inferiores a las de antes de la intervención resaltando esa disminución en el grupo observación; además se demostró que los padres son capaces de realizar una RHB en la que mejora los síntomas centrales en los niños

Figura 2. Diagrama de flujo de la obtención de los resultados



## **GLOSARIO**

FQoL, Family Quality of Life Scale

CCC-2, Children's Communication Checklist-2 | U.S. Edition

HBSI, Intervenciones Sensoriales en el Hogar

AIT, Integración Auditiva

NMT, Musicoterapia Neurológica

DCDQ, Cuestionario de trastornos de la coordinación del desarrollo

RCI, Índice de Cambio Coeficiente

PEP-3, diseñada para la evaluación individualizada de niños con TEA y discapacidades del desarrollo relacionadas.

CARS, se utiliza clínicamente para el cribado y diagnóstico del TEA y la evaluación de la gravedad de los síntomas clínicos, cuanto mayor es la puntuación, mayor es la gravedad.

CBCL, Child Behavior Checklist, cuestionario estandarizado que identifica problemas sociales, emocionales y de comportamiento

ASEBA, Sistema Achenbach de Evaluación Basada Empíricamente

SRS, escala de respuesta sensorial.

DSM-4, manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, 4ª edición

DSM-5, manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, 5ª edición, para niños con TEA.

ADOS, escala de observación diagnóstica del autismo.

VABS-MB, escala del comportamiento adaptativo Vineland.

WASI-II, escala de inteligencia abreviada de Wechsler.

CELF-4, subprueba de repetición de oraciones de la evaluación clínica de los fundamentos del lenguaje.

PPVT-4, prueba de vocabulario de imágenes de Peabody.

GARS 2, 2ª edición de la escala de calificación del autismo Guilliam.

PRILS-10, parent-rated 10-ítems escala Likert.

CGAS, escala de evaluación global infantil.

PedsQL, escala inventario de la calidad de vida pediátrica.

ABC, escala de calificación del comportamiento en el autismo.

CSHQ, cuestionario de trastorno del desarrollo de la coordinación.

ATEC, escala de la lista de verificación de evaluación del tratamiento en autismo.

VSMS, escala de madurez social vineland.

WPPSI, Wechsler preschool and primary scale of intelligence.

DCDQ, cuestionario de trastorno del desarrollo de la comunicación.

AIT, Terapia de Integración Auditiva.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tsang L, How C, Yeleswarapu S, Wong C. Autism spectrum disorder: early identification and management in primary care. *Singapore Medical Journal*. 2019 Jul;60(7):324–8.
2. Lord C, Elsabbagh M, Baird G, Veenstra-Vanderweele J. Autism Spectrum Disorder. *The Lancet* [Internet]. 2018 Aug;392(10146):508–20.
3. Salari N, Rasoulpoor S, Rasoulpoor S, Shohaimi S, Jafarpour S, Abdoli N, et al. The global prevalence of autism spectrum disorder: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Italian Journal of Pediatrics*. 2022 Jul 8;48(1).
4. Masi A, DeMayo MM, Glozier N, Guastella AJ. An Overview of Autism Spectrum Disorder, Heterogeneity and Treatment Options. *Neuroscience Bulletin*. 2017 Feb 17;33(2):183–93.
5. Zeidan J, Fombonne E, Scora J, Ibrahim A, Durkin MS, Saxena S, et al. Global prevalence of autism: A systematic review update. *Autism Research* [Internet]. 2022 Mar 3;15(5):778–90.
6. Tsang L, How C, Yeleswarapu S, Wong C. Autism spectrum disorder: early identification and management in primary care. *Singapore Medical Journal*. 2019 Jul;60(7):324–8.
7. Corsi DJ, Donelle J, Sucha E, Hawken S, Hsu H, El-Chaâr D, et al. Maternal cannabis use in pregnancy and child neurodevelopmental outcomes. *Nature Medicine* [Internet]. 2020 Aug 10;1–5.
8. Chen WJ, Zhang Z, Wang H, Tseng TS, Ma P, Chen LS. Perceptions of Autism Spectrum Disorder (ASD) Etiology among Parents of Children with ASD. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021 Jun 24;18(13):6774.
9. Genovese A, Butler MG. Clinical Assessment, Genetics, and Treatment Approaches in Autism Spectrum Disorder (ASD). *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2020 Jan 1;21(13):4726.
10. Reynoso C, Rangel MJ, Melgar V. El trastorno del espectro autista: aspectos etiológicos, diagnósticos y terapéuticos [Autism spectrum disorder: Etiological, diagnostic and therapeutic aspects]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2017 Mar-Apr;55(2):214-222.
11. Chen H, Yang T, Chen J, Chen L, Dai Y, Zhang J, et al. Sleep problems in children with autism spectrum disorder: a multicenter survey. *BMC Psychiatry*. 2021 Aug 16;21(1).

12. Mukherjee SB. Autism Spectrum Disorders — Diagnosis and Management. *The Indian Journal of Pediatrics*. 2017 Jan 19;84(4):307–14.
13. Lord C, Brugha TS, Charman T, Cusack J, Dumas G, Frazier T, et al. Autism spectrum disorder. *Nature Reviews Disease Primers*. 2020 Jan 16;6(1):1–23.
14. Solmi M, Song M, Yon DK, Lee SW, Fombonne E, Kim MS, et al. Incidence, prevalence, and global burden of autism spectrum disorder from 1990 to 2019 across 204 countries. *Molecular Psychiatry*. 2022 Jun 29;
15. Catalá-López F, Hutton B, Page MJ, Driver JA, Ridao M, Alonso-Arroyo A, et al. Mortality in Persons With Autism Spectrum Disorder or Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *JAMA Pediatrics*. 2022 Feb 14;e216401.
16. Cazorla González JJ, Cornellà i Canals J. Las posibilidades de la fisioterapia en el tratamiento multidisciplinar del autismo. *Pediatría Atención Primaria [Internet]*. 2014 Mar [cited 2020 Oct 23];16(61):e37–46.
17. Cameron KL, Albeshar RA, McGinley JL, Allison K, Cheong JLY, Spittle AJ. Movement-based interventions for preschool-age children with, or at risk of, motor impairment: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2019 Nov 12;62(3):290–6.
18. Zwaigenbaum L, Bauman ML, Choueiri R, Kasari C, Carter A, Granpeesheh D, et al. Early Intervention for Children With Autism Spectrum Disorder Under 3 Years of Age: Recommendations for Practice and Research. *PEDIATRICS [Internet]*. 2015 Oct 1;136(Supplement):S60–81.
19. Maresca G, Portaro S, Naro A, Crisafulli R, Raffa A, Scarcella I, et al. Hippotherapy in neurodevelopmental disorders: a narrative review focusing on cognitive and behavioral outcomes. *Applied Neuropsychology: Child*. 2020 Dec 1;1–8.
20. Lechner HE, Kakebeeke TH, Hegemann D, Baumberger M. The Effect of Hippotherapy on Spasticity and on Mental Well-Being of Persons With Spinal Cord Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007 Oct;88(10):1241–8.
21. Riquelme I, Hatem SM, Montoya P. Reduction of Pain Sensitivity after Somatosensory Therapy in Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Abnormal Child Psychology [Internet]*. 2018 Nov 1 [cited 2021 Dec 3];46(8):1731–40.
22. Kaur M, Bhat A. Creative Yoga Intervention Improves Motor and Imitation Skills of Children With Autism Spectrum Disorder. *Physical Therapy*. 2019 Nov;99(11):1520–34.

23. Mills W, Kondakis N, Orr R, Warburton M, Milne N. Does Hydrotherapy Impact Behaviours Related to Mental Health and Well-Being for Children with Autism Spectrum Disorder? A Randomised Crossover-Controlled Pilot Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020 Jan 15;17(2):558.
24. Sharda M, Tuerk C, Chowdhury R, Jamey K, Foster N, Custo-Blanch M, Tan M, Nadig A, Hyde K. Music improves social communication and auditory-motor connectivity in children with autism. *Transl Psychiatry*. 2018 Oct 23;8(1):231. doi: 10.1038/s41398-018-0287-3. PMID: 30352997; PMCID: PMC6199253.
25. Mills W, Kondakis N, Orr R, Warburton M, Milne N. Does Hydrotherapy Impact Behaviours Related to Mental Health and Well-Being for Children with Autism Spectrum Disorder? A Randomised Crossover-Controlled Pilot Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jan 15;17(2):558. doi: 10.3390/ijerph17020558. PMID: 31952323; PMCID: PMC7013415.
26. Sarabzadeh M, Azari BB, Helalizadeh M. The effect of six weeks of Tai Chi Chuan training on the motor skills of children with Autism Spectrum Disorder. *J Bodyw Mov Ther*. 2019 Apr;23(2):284-290. doi: 10.1016/j.jbmt.2019.01.007. Epub 2019 Jan 28. PMID: 31103109.
27. Ansari S, Hosseinkhanzadeh AA, AdibSaber F, Shojaei M, Daneshfar A. The Effects of Aquatic Versus Kata Techniques Training on Static and Dynamic Balance in Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*. 2021 Sep;51(9):3180-3186. doi: 10.1007/s10803-020-04785-w. Epub 2020 Nov 18. PMID: 33206268.
28. : Zhang YR, Tao HM, Yang G, Wang Y, Sha L, Shao Z. Efficacy of family rehabilitation treatment performed by parents under the guidance of professionals in children with autism spectrum disorder: a prospective study. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*. 2021 Dec 15;23(12):1256-1261. English, Chinese. doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2109082. PMID: 34911609; PMCID: PMC8690719.
29. Padmanabha H, Singhi P, Sahu JK, Malhi P. Home-based Sensory Interventions in Children with Autism Spectrum Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Indian J Pediatr*. 2019 Jan;86(1):18-25. doi: 10.1007/s12098-018-2747-4. Epub 2018 Jul 25. PMID: 30043192.
30. Liu GH, Huang LS, Qian QF, Wang YX, Ge P. [Curative effect of progressively integrated sandplay therapy on core symptoms and sleep management in preschool children with mild-to-moderate autism spectrum disorder]. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*. 2019 Aug;21(8):743-748. Chinese. doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2019.08.002. PMID: 31416496; PMCID: PMC7389896.
31. Hadoush H, Nazzal M, Almasri NA, Khalil H, Alafeef M. Therapeutic Effects of Bilateral Anodal Transcranial Direct Current Stimulation on Prefrontal and Motor Cortical Areas in Children with Autism Spectrum Disorders: A Pilot Study. *Autism Res*. 2020 May;13(5):828-836. doi: 10.1002/aur.2290. Epub 2020 Mar 9. PMID: 32149480.

32. Hadoush H, Nazzal M, Almasri NA, Khalil H, Alafeef M. A new developed non-invasive cortical stimulation on mirror neurons in children with autism spectrum disorders. *Journal of the Neurological Sciences*. 2019 Oct;405:94.
33. Cibrian FL, Madrigal M, Avelais M, Tentori M. Supporting coordination of children with ASD using neurological music therapy: A pilot randomized control trial comparing an elastic touch-display with tambourines. *Res Dev Disabil*. 2020 Nov;106:103741. doi: 10.1016/j.ridd.2020.103741. Epub 2020 Sep 17. PMID: 32950853.
34. Riquelme I, Hatem SM, Montoya P. Reduction of Pain Sensitivity after Somatosensory Therapy in Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Abnormal Child Psychology* [Internet]. 2018 Nov 1;46(8):1731–40.
35. Fang Q, Aiken CA, Fang C, Pan Z. Effects of Exergaming on Physical and Cognitive Functions in Individuals with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Games for Health Journal*. 2019 Apr;8(2):74–84.
36. Zhao M, Chen S, You Y, Wang Y, Zhang Y. Effects of a Therapeutic Horseback Riding Program on Social Interaction and Communication in Children with Autism. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [Internet]. 2021 Jan 1;18(5):2656.
37. Lu WP, Tsai WH, Lin LY, Hong RB, Hwang YS. The Beneficial Effects of Massage on Motor Development and Sensory Processing in Young Children with Developmental Delay: A Randomized Control Trial Study. *Developmental Neurorehabilitation*. 2018 Oct 30;22(7):487–95.

