



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD LEÓN

TEMA:

ACTIVIDAD FÍSICA EN EL CONTROL MOTOR EN
NIÑOS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA.
REVISIÓN SISTEMÁTICA.

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

DIPLOMADO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

P R E S E N T A:

MICHELLE IDIVANI ROBLES MELÉNDEZ

TUTOR:

DRA. ALINE CRISTINA CINTRA VIVEIRO

ASESOR:

MTRA. LAURA NATALIA CASAS CASTILLO



León, Guanajuato 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Escuela
Nacional de
Estudios
Superiores

**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y HONESTIDAD ACADÉMICA
Y PROFESIONAL**
(Titulación o Graduación con trabajo escrito)

Comité de Integridad Académica y Científica
ENES Unidad León, UNAM

At'n: Secretaría General
de la ENES Unidad León

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, yo Michelle Idivani Robles Meléndez estudiante de la licenciatura en Fisioterapia de esta Escuela Nacional con número de cuenta 41912451, autora del trabajo escrito titulado: Actividad física en el control motor en niños con trastorno del espectro autista. Revisión Sistemática, que presento para obtener el título de Licenciado en fisioterapia, bajo la tutoría de la Dra. Aline Cristina Cintra Viveiro, DECLARO QUE:

- a) Es producto académico original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos y otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.
- b) Cada parte expuesta en el texto menciona de forma clara y estricta su origen en el apartado de referencias bibliográficas.
- c) Las citas y referencias se incluyen siguiendo los lineamientos del formato Vancouver.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas con el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.

Atentamente
León, Guanajuato a 23 de noviembre de 2024


Michelle Idivani Robles Meléndez

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México; por brindarme la oportunidad de estudiar la carrera de fisioterapia que tanto me apasiona en una de las mejores universidades de Latinoamérica.

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León; por ser mi segunda casa durante 4 años, brindándome las mejores bases e instalaciones para mi desarrollo profesional.

Al programa de Beca de Manutención UNAM; por permitirme sobrellevar mis gastos durante la carrera.

Especial agradecimiento a mi tutora la Dra. Aline Cristina Cintra Viveiro, por apoyarme, guiarme, confiar en mí y darme el tiempo para participar en este trabajo. Agradezco mucho la oportunidad de ser su alumna y que sea parte de mi formación académica llevándome mucho aprendizaje, guardando mucho cariño y respeto.

Igualmente especial agradecimiento a mi asesora la Mtra. Laura Natalia Casas Castillo, por la calidez, darme el tiempo, y tenerme la confianza a lo largo de este trabajo. De igual manera, agradezco que sea parte de mi formación profesional, puesto que la considero una excelente maestra y persona.

Agradezco a todos los profesores de la licenciatura, que gracias a sus conocimientos, paciencia y las ganas que tienen de enseñarnos me hicieron enamorarme más de la licenciatura de fisioterapia.

Al ISSSTE León, que me dio la oportunidad de realizar el servicio social en el área de Geriátrica, llevándome una bonita experiencia y mucho aprendizaje gracias al Dr. Cesar Moreno, Dr. Jorge Luis Torres y la Dra. Sara Luna Torres

Gracias a mis pacientes por brindarme toda su confianza y cariño, dejándome muchos aprendizajes.

A mis amigos 8/8; Ale, Key, Fa, Pao, Wicho, Oscar y Gio que estuvieron conmigo toda la carrera, donde siempre me apoyaron, me sacaron muchas risas, buenos momentos y que hicieron la carrera más divertida, sin ellos no hubiera sido lo mismo, los quiero.

A Alejandra por siempre quererme apoyar en cumplir mis horas de clínica haciendo hasta lo imposible para traerme pacientes. Y a Lillyan por siempre escucharme y darme ánimos cuando creía que no iba a poder con la escuela. A ambas las quiero mucho y les agradezco su bonita amistad.

A Luis que fue mi primer mejor amigo de la universidad y ahora mi novio, siempre está ahí para mí, apoyándome, nunca me deja sola y me motiva a realizar mis metas. Gracias por todo amor, te amo.

DEDICATORIA

A mis padres, que desde niña siempre he recibido todo su apoyo, amor, cariño y respeto. Siempre han estado ahí para mí cuando me sentía triste y estresada por cosas de la escuela o personales, teniendo las palabras perfectas para hacerme sentir bien y saber que puedo con todo lo que me proponga. Les agradezco todo lo que han hecho por mis hermanos y por mí, soy la más feliz porque sean mis padres, y por nada del mundo los cambiaría.

A mis hermanos, May y Abril, que yo sé que siempre están ahí para mí cuando los necesito, me han dado todo su amor y me han enseñado mucho de la vida. Gracias hermanos y definitivamente tampoco los cambiaría por nada.

A mi sobrina Alexandra, que desde chiquita me ha apoyado sin quejarse cuando la necesitaba de paciente, que siempre que se lastima confía y se acerca a mí sin dudarlo para revisarla. Y a mi sobrinita Mila, que a pesar de tener pocos meses de vida, para mí ha sido una motivación para terminar este trabajo para cuando ella naciera .

A mi primo Yelmar, que fue mi motivación para elegir este tema y poder entenderlo o ayudarlo en lo que esté en mis manos.

A mis perritos Floky y Luna, que siempre me hacen compañía cuando me desvelo, por su amor y alegría que me transmiten haciendo que me sienta bien.

ÍNDICE

Resumen.....	7
1. Introducción.....	8
2. Marco teórico.....	9
2.1 Trastorno del espectro autista (TEA).....	9
2.2 Actividad física.....	14
2.3 Control motor.....	16
3. Planteamiento del problema.....	19
4. Justificación.....	20
5. Pregunta de investigación.....	21
6. Objetivos.....	21
6.1 Objetivo general.....	21
6.2 Objetivos específicos.....	21
7. Metodología de la investigación.....	22
7.1 Criterios de elegibilidad.....	22
7.2 Fuentes de información.....	22
7.3 Estrategias de búsqueda.....	22
7.4 Proceso de selección de los estudios.....	23
8. Resultados.....	24
8.1 Selección de estudios.....	24
8.2 Características de los estudios y tabla de resultados.....	27
8.3 Evaluación de la calidad metodológica.....	33
9. Discusión.....	38
10. Conclusión.....	43
11. Referencias bibliográficas.....	45
Anexos.....	52

Resumen

Antecedentes: El Trastorno del Espectro Autista (TEA) se manifiesta en la primera infancia, estando presente durante toda la trayectoria de vida, siendo un conjunto de trastornos del neurodesarrollo, que se caracteriza por la dificultad para comunicarse, socializar y por patrones conductuales repetitivos. En éste trastorno el funcionamiento motor no se le ha tomado importancia a pesar que un 79% y 83% de los niños no muestran habilidades motoras adecuadas, por lo que es importante identificarlo y tratarlo. Siendo la actividad física una intervención que brinda beneficios motores en el TEA.

Objetivo: Revisar en la literatura las actividades físicas que proporcionen beneficios al control motor de niños con TEA.

Metodología: Se llevó a cabo una revisión sistemática mediante una búsqueda en las bases de datos PubMed, Web of Science y MedLine. Se incluyeron estudios entre los años 2013-2023, en los cuales realizaron actividades físicas en niños con TEA, resultados motores. Se excluyeron estudios distintos al idioma del inglés y español, revisiones sistemáticas, narrativas, meta análisis y duplicados.

Resultados: Se encontraron 16,171 artículos, de los cuales se seleccionaron 8 que cumplieron con los criterios de inclusión. Se identificaron 6 modalidades distintas de actividad física, siendo la equitación, actividades acuáticas, artes marciales, yoga, tenis de mesa y juegos interactivos, mismas que brindan beneficios motores a niños con TEA.

Conclusión: Los resultados obtenidos de esta revisión sistemática muestran que actualmente existe evidencia que respalda a la actividad física como intervención en niños con TEA obteniendo beneficios no solo en el control motor sino que también en la función ejecutiva, auto cuidado, socialización y el comportamiento estereotipado. No obstante, aunque la mayoría de los estudios cumplen con los criterios metodológicos de PEDro, el manual de Cochrane refleja riesgo de sesgo poco claro.

Palabras claves: autism, physical activity, motor activity, autism spectrum disorder (ASD), adapted physical activity.

1. Introducción

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) se distingue por la dificultad para comunicarse, socializar y presentar patrones conductuales repetitivos debido a modificaciones en el desarrollo del lenguaje, en el aprendizaje y dificultad de desarrollar gestos motores, que están presentes desde los primeros años del niño ¹⁻³. En el centro para el control y la prevención de enfermedades (CDC) mencionan que el diagnóstico del TEA ha ido en aumento puesto que cada año incrementa de un 10 a un 17% ⁴.

En el TEA el desarrollo y el funcionamiento motor han sido descuidados, a menudo han recibido menos atención en comparación con otros síntomas presentes, lo que trae como consecuencia un impacto significativo en la interacción social y comunicativa ^{5,6}. Se ha informado que un método de tratamiento para obtener buenos resultados para el control motor es realizar actividad física y a pesar de su eficacia hay muy pocos programas desarrollados basados en la evidencia ⁷.

La actividad física debería ser fundamental para todos, ya que contribuye a mantener un estilo de vida saludable. Sin embargo, es común que se pase por alto la importancia de que las personas con discapacidad, incluido el TEA, participen en estas actividades. Esto puede ser un reto para los niños con esta condición, debido a la desmotivación y al mal funcionamiento motor. Se ha observado que las actividades físicas en equipo pueden llegar a ser un problema para algunos niños con TEA, por la necesaria interacción social. Por ello, cuando es necesario se da la opción de actividades individuales que suelen ser más llamativas para ellos ⁸.

En cuanto a los beneficios que brinda la actividad física en niños con este trastorno de acuerdo con Ruggeri *et al.* ⁹ mencionan mejoras en el equilibrio, habilidades locomotoras, control de objetos, agilidad y velocidad. Dado que actualmente existen pocos programas respaldados por la evidencia científica, se busca profundizar en este tema para proporcionar datos fundamentados que guíen la elección de intervenciones físicas y mejoren las habilidades motoras en los niños con TEA.

2. Marco teórico

2.1 Trastorno del espectro autista (TEA)

El TEA de acuerdo con el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5) se define como "Un trastorno heterogéneo del neurodesarrollo con grados y manifestaciones muy variables que tiene causas tanto genéticas como ambientales. Suele reconocerse en una fase temprana de la niñez y persiste hasta la edad adulta; no obstante sus manifestaciones pueden modificarse en gran medida por la experiencia y la educación"¹⁰.

Bhat⁵ y Espinosa *et al.*¹¹, definen al TEA como una serie de trastornos del neurodesarrollo que afectan la conectividad y funcionamiento de las redes cerebrales. Estos trastornos impactan en el comportamiento, interacciones sociales, la comunicación y las habilidades perceptomotoras. El TEA se presenta en la primera infancia y persiste a lo largo de toda la vida.

El TEA es considerado un trastorno de alta prevalencia, de acuerdo a la OMS, 1 de cada 160 niños presenta este trastorno. En Estados Unidos, en CDC se realizó un estudio en el año 2023, demostrando que 1 de cada 36 niños tienen TEA. Entre tanto en México, en el año 2016 se realizó un estudio por la organización *Autism Speaks* donde los resultados mencionan que la prevalencia de este trastorno es de 1 de cada 115 niños y que es 4 veces más frecuente en niños en comparación a las niñas¹². Sin embargo, actualmente las estadísticas proporcionadas por el INEGI, reportan cerca de 5,000 niños con autismo en el país, las cuales no son datos ampliamente aceptados por los expertos del tema debido a posibles limitaciones en su metodología dado que actualmente no existen datos de prevalencia respaldados por estudios epidemiológicos formales y pocas instituciones llevan a cabo una recopilación adecuada de esta información¹³.

Diagnóstico

Existen herramientas que nos ayudarán a detectar y diagnosticar el TEA, las cuales no solo permiten identificar su presencia, sino también evaluar la gravedad de los síntomas¹⁴. Una de las herramientas más utilizadas para la detección temprana es la Prueba de Autismo

Infantil Modificada (M-CHAT), dirigida a niños de 12 a 30 meses de edad, su objetivo es identificar señales iniciales de TEA o retrasos en el desarrollo. Si los resultados indican riesgo de TEA, es necesario realizar una evaluación exhaustiva con herramientas diagnósticas especializadas ^{14,15}. Entre estas herramientas destaca la Escala de Observación para el Diagnóstico del Autismo (ADOS-2), la cual un profesional especializado observa a niños desde los 12 meses hasta la edad adulta evaluando la comunicación, interacción social, el juego o uso imaginativo de materiales, conductas restrictivas y repetitivas, la escala consta de 5 módulos y cada uno va dirigido a poblaciones diferentes. Esta escala no se limita al diagnóstico sino también tiene un papel importante para la planificación de intervenciones, ya que los resultados brindan información valiosa para diseñar programas de tratamiento. Otra herramienta, es la Entrevista para el Diagnóstico del Autismo (ADI-R), es una entrevista clínica de detección del TEA donde el entrevistador recoge información del comportamiento de los niños por medio de los padres o los cuidadores, exploran 3 áreas: interacciones sociales recíprocas y conductas e intereses restringidos, lenguaje/comunicación, repetitivos y estereotipados ^{14,15}. Por otro lado, la escala de evaluación de autismo Gilliam 3ed (GARS 3S) se enfoca en identificar la presencia de TEA y evaluar la gravedad de los síntomas, esta escala se aplica a personas de 3 a 22 años. Esta herramienta se basa en los criterios diagnósticos del DSM-5. En conjunto estas herramientas proporcionan un diagnóstico integral del TEA, permitiendo clasificar la gravedad del TEA y diseñar intervenciones individualizadas según la necesidad del individuo ^{14,16}.

Estas herramientas ayudan a evaluar los síntomas, los comportamientos y la gravedad de las personas con TEA, asegurándose que cumplan con los criterios diagnósticos del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales 5 (por sus siglas en inglés DSM-5) en el cual en el apartado “Trastornos del Neurodesarrollo” se incluye la clase general del TEA ¹⁷.

De acuerdo al DSM-5, para el diagnóstico es necesario cumplir con 5 criterios: el primer criterio, es la deficiencia en la comunicación e interacción social, como lo son en la reciprocidad socioemocional, los comportamientos de comunicación no verbal, comprender, desarrollar y mantener relaciones. El segundo criterio, son los patrones limitantes y repetitivos de intereses o actividades (deben presentarse al menos dos) como son los;

movimientos, utilización de objetos o habla estereotipados o repetitivos; persistencia en la monotonía, muy inflexibles en sus rutinas o patrones de rutina de comportamiento verbal o no verbal; preferencias específicas y persistentes que sobresalen por su intensidad o enfoque inusual de interés; y, sensibilidad extrema o disminuida a estímulos sensoriales, o un interés poco común en aspectos sensoriales. El tercer criterio menciona que, los síntomas anteriores deben estar presentes en la primera infancia (desde el nacimiento hasta los 6 años)¹⁸. El cuarto criterio señala que los síntomas causan un deterioro importante para el funcionamiento adaptativo. Por último el quinto criterio dice que la comunicación social deberá estar por debajo de lo determinado en el nivel general del desarrollo para dar el diagnóstico de TEA y discapacidad del desarrollo ¹⁹.

Además de los criterios para el diagnóstico del TEA se debe especificar si presenta déficit intelectual; deterioro del lenguaje; vinculado a una entidad médica, genética o factor ambiental conocido; relacionado con otro trastorno del neurodesarrollo, mental o de comportamiento; y catatonia ¹⁹.

El DSM-5 clasifica el TEA de acuerdo al nivel de gravedad los cuales pueden ser clasificados en grado 3 (por necesitar ayuda muy notable), grado 2 (por necesitar ayuda notable) y grado 1 (por necesitar ayuda) ¹⁹. Es importante mencionar que el nivel de gravedad no es fijo ya que la educación, las terapias y las experiencias en su vida pueden influir en los síntomas de una persona, logrando que ciertas habilidades mejoren o empeoren^{10, 20}

Al publicar el DSM-5, la clasificación del TEA quedó modificada notablemente con las clasificaciones del DSM-IV. Ya que los trastornos de Asperger, trastorno generalizado del desarrollo no especificado, trastorno autista, entre otros, desaparecen para quedar todos englobados en una única nomenclatura de TEA ²¹.

Factores de riesgo

Los factores de riesgo considerados para la presentación del TEA son los siguientes: si una familia tiene un hijo con TEA, existe un 20% de probabilidad que otro hijo tenga la misma

condición, este riesgo aumenta hasta un 50% si hay más de un hermano con TEA en la familia ²²; el sexo también juega un papel importante, es 4 veces más frecuente en hombres que en mujeres y se desconoce la causa; infecciones intrauterinas las cuales pueden producir una respuesta inmune en la madre, y ésta puede perturbar el desarrollo del cerebro fetal; exposición prenatal al valproato, principalmente en el primer trimestre de embarazo los niños tienen un riesgo 8 veces mayor que en niños sin esta exposición; y por último detectar variaciones en el número de copias (CNV) en el cromosoma 16 específicamente en la región 16p11 ^{22,23}.

Etiología

En la actualidad, aún no se ha identificado una causa precisa para éste trastorno, sin embargo, se han identificado más de 1000 variaciones genéticas diferentes (las primeras que se han encontrado son los genes NLGN3 y NLGN4X, o SHANK3) que contribuyen al TEA, que afectan únicamente a las vías biológicas de desarrollo y plasticidad cerebral, estas interactúan con factores del entorno para dar lugar a diferentes manifestaciones de la enfermedad ²²⁻²⁴.

Su clasificación de acuerdo con Folch-Schulz y Dorado ²⁵, basándose en su etiología son: primario o idiopático, donde se desconoce la causa; secundario, cuando hay una variedad de trastornos que afectan los cromosomas, por la función inmunológica, la actividad eléctrica del cerebro o metabólica; y por último criptogénico donde el TEA puede surgir de repente asociándose con un deterioro en las habilidades sociales, comunicativas o conductuales, se presenta después de un período en el que el desarrollo al parecer seguía un curso típico y por factores del ambiente aunque no están totalmente claros.

La etiología brinda información para entender cómo es que éste trastorno del neurodesarrollo se puede originar, afectando principalmente a las estructuras y funciones del cerebro siguientes: en primer lugar se encuentran los cambios neuroanatómicos, que durante los primeros 2 a 3 años de vida se detecta un aumento del tamaño y volumen del cerebro. Sin embargo, el patrón cambia con el tiempo, ya que en la adolescencia y adultez media existe una desaceleración, lo cual nos permite entender cómo se desarrolla el TEA y

como está relacionado con los síntomas observados.^{20,26}. Dentro de estos cambios neuroanatómicos también hay diferencia en los patrones y surcos cerebrales en la corteza cerebral ²⁰; y por último cambios importantes en el plegamiento de la corteza frontal, temporal y parietal, (zona donde se encuentran normalmente más neuronas espejo) ²⁶. En segundo lugar, se encuentra la conectividad cerebral, donde el volumen de la materia blanca es mayor en todos los lóbulos, pero principalmente en el lóbulo frontal ²⁶. En tercer lugar, están los ganglios basales, donde en comparación con individuos típicos existe un aumento de coordinación de éstos con la corteza parietal y frontal ²⁰; también se encuentra una alteración en la función del núcleo estriado; por otra parte se sabe que el núcleo caudado y el putamen presentan un volumen aumentado, mientras que el globo pálido muestra una curvatura exagerada ²⁷. Por último en el sistema límbico se presentan anomalías, haciendo énfasis en la amígdala y debido a la poca activación se presenta la incapacidad social junto con los miedos y la ansiedad exagerada ²⁰.

Manifestaciones clínicas

No todas las personas con TEA presentan los mismos síntomas, por su gran heterogeneidad del trastorno, lo que genera una amplia variabilidad en la manifestación clínica ²¹.

Existen los síntomas nucleares, los cuales son las características principales que definen el trastorno según los criterios diagnósticos. Siendo las dificultades de la comunicación, dificultad en la interacción social, conductas restrictivas y resistencia al cambio ^{21,28}.

Aunque los síntomas nucleares del TEA son comunes en todas las personas con este diagnóstico, la forma en que se expresa es muy diversa, reflejando la naturaleza única de cada individuo dentro del espectro ²¹.

Tratamiento.

Para lograr los mejores resultados en el tratamiento, se recomienda iniciarlo a partir de los 18 meses de edad. Esta etapa es crucial, ya que a esa edad se permite un diagnóstico temprano y la implementación de intervenciones favorecen un desarrollo más óptimo ^{20,29}.

En niños con edades pre escolares, los programas deben tener objetivos basados en los hitos del desarrollo esperable en un niño “típico”, ya que estos nos sirven como referencia para guiar las intervenciones hacia habilidades funcionales que se usan en el día a día y se deben de adaptar a sus intereses y motivaciones individuales. Se busca trabajar y estimular las áreas evolutivas más afectadas, que son la imitación, motivación social, comunicación y lenguaje, desarrollo de habilidades motoras y cognitivas. Estas áreas son el enfoque principal de la intervención para los niños con TEA. Es importante resaltar que la interacción con adultos es fundamental en todas estas intervenciones. En niños con edad escolar primaria, la intervención irá dirigida a facilitar su integración de grupo, comprensión del entorno, adaptarse socialmente. En esta etapa muchos de los tratamientos se dan en el contexto educativo. Edad escolar de secundaria, se prioriza trabajar en sus competencias sociales , controlar su impulsividad y mejorar su autonomía ²¹.

De acuerdo con A. Hervás Zúñiga, los tipos de tratamientos más utilizados son dos: el farmacológico, que es el que se enfoca en los síntomas como la ansiedad, cambios de humor, impulsividad, conductas motoras repetitivas, síntomas obsesivos compulsivos, hipersomnio, depresión, agitación, cambios de humor, hiperactividad, agresión y autolesionarse; además de las educativas y conductuales, las cuales se enfocan en la comunicación espontánea y funcional, enseñanza de las habilidades sociales en diferentes entornos a lo largo del día, habilidades de juego, desarrollo mental, enfoques preventivos para manejar conductas problemáticas y aprendizaje práctico académico ³⁰.

2.2 Actividad física

La actividad física es todo tipo de movimientos que realizamos como consecuencia de la contracción de los músculos, lo cual va a requerir de un gasto de energía ³¹. Ésta va a abarcar una serie de movimientos y acciones más amplios que pueden incluir actividades cotidianas, recreativas, deportivas, de ocio y de salud ³², las cuales contribuyen al desarrollo de aptitudes físicas que las personas tenemos o alcanzamos a desarrollar, éstas serán tales como la agilidad, velocidad, balance, coordinación, fuerza, tiempo de reacción, resistencia cardiovascular, flexibilidad y composición corporal ³³. Entre estos beneficios se incluyen la

reducción del riesgo de muerte, riesgo de enfermedades cardiovasculares, aumenta la capacidad aeróbica, aumenta el desarrollo muscular, aumenta la densidad ósea, mejora el bienestar psicosocial y autoestima, mejora de habilidades motoras y cognitivas, mejora la estructura y función cerebral, control y disminución de la grasa del cuerpo^{34,35}.

En el caso específico de niños, se dice que la actividad física es requerida para un desarrollo equilibrado e integral para ellos, ya que los hará sentir mucho más hábiles en sus capacidades físicas y lo más probable es que sigan siendo activos en su adultez³⁴. En el caso de los niños con TEA es importante tener en cuenta que están en proceso de desarrollo y aprenden de manera similar a un niño típico, aunque posiblemente a un ritmo más lento, así las dificultades que enfrentan pueden ser compensadas total o parcialmente mediante la participación en actividades físicas²⁸. Se ha observado que éstos niños suelen tener una vida sedentaria, que les ocasiona problemas de salud a corto y largo plazo, y éste sedentarismo va aumentando conforme a la edad, ya que mientras el niño va creciendo menos es su interés en realizar actividad física, además de que presentan otras barreras como lo son la poca motivación, un mal funcionamiento motor, dificultad en las funciones ejecutivas, reacciones exageradas a los estímulos sensoriales, planificación, autorregulación, la comunicación y socialización, siendo estas dos últimas las causas más comunes por la que los niños con TEA suelen buscar deportes individuales³⁶.

La práctica de actividad física en niños con TEA se ha hecho gracias a los beneficios que les brindan³⁷. A continuación se presentan 4 áreas donde Massion²⁸, menciona estos beneficios: en primer lugar contribuye significativamente a la forma física, dado que la actividad física regular ayuda a fortalecer la resistencia y mejora la salud general de las personas, especialmente en lo que se refiere a la capacidad del corazón y los pulmones para trabajar eficientemente, lo que se conoce como la salud cardiovascular; En segundo lugar facilita el aprendizaje de las funciones sensorio motoras y cognitivas, dado que a través del ejercicio, los niños pueden desarrollar una comprensión más profunda de las características biomecánicas de su cuerpo, así como mejorar su capacidad para procesar información sensorial (propioceptiva o exteroceptiva). También les ayuda a planificar y coordinar acciones para alcanzar objetivos, comprender e interactuar con su entorno, y

automatizar movimientos. Mejorando el comportamiento estereotipado, la coordinación y el control motor grueso ^{28,37}; En tercer lugar se encuentra la interacción social, donde la actividad física juega un papel importante para promover la comunicación verbal y no verbal, reducir las conductas agresivas y mejorar la atención ^{28,37}; En cuarto lugar el placer que experimentan al participar en actividades deportivas contribuye a una percepción positiva de nuevas habilidades, fomentando un mayor disfrute y motivación en su vida diaria ²⁸.

Para seleccionar la actividad física más adecuada para un niño con autismo, es fundamental realizar un diagnóstico preciso y evaluar sus habilidades socio-cognitivas, comunicativas, de socialización, así como sus trastornos sensoriales y motores. Ya con esta información podemos escoger la actividad física idónea dependiendo de los trastornos encontrados en el niño ²⁸.

2.3 Control motor

Estar en movimiento es una función indispensable del ser humano, se manifiesta por la interacción que existe entre el individuo, ambiente y la actividad ³⁸. El movimiento del cuerpo es un proceso que avanza paso a paso y está relacionado por la edad de la persona, su biología y el entorno en el que se encuentra. Estos factores son importantes para el desarrollo de habilidades sociales, intelectuales y emocionales ³⁷.

El control motor se centra en el estudio del movimiento y en cómo es que se controla, abarcando el aprendizaje y la ejecución de habilidades motoras, que son las capacidades necesarias para realizar los movimientos de una manera eficaz. Para desarrollar estas habilidades motoras, es fundamental dominar nuevos patrones de activación muscular. Este proceso mejora la ejecución de los movimientos, ya que la práctica repetitiva permite realizar un movimiento con el menor gasto de energía y tiempo posible, conduciendo a una mayor eficacia del movimiento ³⁹.

De acuerdo con Shumway-Cook y Woollacott ⁴⁰, el control motor resulta de la interacción entre tres sistemas independientes que trabajan en conjunto para coordinar y ejecutar el movimiento de una manera más eficaz. En primer lugar, los sistemas motores, que incluyen los componentes biomecánicos y neuromusculares, desempeñan un papel crucial en la regulación y control del movimiento. En segundo lugar, los sistemas sensoriales, los cuales nos brindan información sobre la ubicación de nuestro cuerpo y aspectos del entorno que nos será fundamental para guiar el movimiento ⁴⁰. La visión, por ejemplo, nos permite identificar dónde se encuentran los objetos y nuestro cuerpo en el espacio, mientras que el sistema vestibular nos proporciona conciencia sobre nuestro movimiento corporal y nos ayuda a interpretar el mundo externo ³⁹. Por último, los sistemas cognitivos, también juegan un papel clave en el control motor, estos sistemas abarcan aspectos como el interés, la planeación, la motivación, la resolución de problemas y los componentes emocionales. Ya que el movimiento no se genera si no existe sin una intención previa, lo que hace énfasis en la importancia de preparación mental y la toma de decisiones en el proceso del movimiento ⁴⁰.

De acuerdo con Cano de la Cuerda ⁴¹, el control motor abarca diversas características y tipos que son fundamentales para entender cómo se ejecutan y controlan los movimientos. Estos aspectos incluyen: los tipos de motricidad, como la motricidad gruesa, que son los movimientos en los cuales se ocupan grupos musculares grandes, resultando en movimientos más bruscos o menos precisos, y la motricidad fina, que dependen de grupos musculares más pequeños obteniendo movimientos más precisos ⁴²; los tipos de movimientos, los cuales son tres: voluntarios, rítmicos y reflejos. En los movimientos voluntarios, se sacrifica la velocidad para una mejor precisión, mientras que los movimientos rítmicos y reflejos presentan patrones preestablecidos de contracción muscular que el cuerpo ya ha aprendido a realizar en de una manera eficiente y regular ⁴¹; la capacidad motriz, se considera regulada cuando el entorno influye en nuestros movimientos y acciones, y no regulada cuando, a pesar de las condiciones del entorno, aun podemos realizar la acción deseada sin que el movimiento está completamente determinado de nuestro entorno ⁴⁰; dentro de los determinantes motores, se encuentran los mecánicos, que

son unidades físicas (fuerza, velocidad de la ejecución, vectores y palancas) y morfológicos, que incluyen componentes y propiedades anatómicas ⁴⁰; la adaptación motora, que se refiere a la modificación del movimiento en respuesta de los errores que hayamos cometido a la ejecución ³⁹; y, por último, el aprendizaje motor, que implica mejorar o modificar la habilidad motora a través de la práctica y la experiencia, en lugar del desarrollo natural ³⁹.

En este contexto, el control motor desempeña un papel crucial en los niños, ya que abarca todas las habilidades necesarias para que puedan explorar, desplazarse, moverse y conocer el mundo que los rodea. Así, se convierte en una herramienta fundamental que fomenta el conocimiento corporal del niño, mejora su capacidad de relacionarse y comunicarse con el entorno, facilitando su desarrollo integral ⁴³. En cuanto a los niños que son diagnosticados con TEA, lo anterior mencionado es un problema, ya que aunque las deficiencias sociales son características que definen el TEA, las deficiencias motoras son síntomas muy frecuentes que incluso pueden aparecer antes que los síntomas centrales y estar relacionadas con su gravedad ^{5,44}. Estas pueden manifestarse como problemas en la locomoción y el alcance, debilidad muscular, tono muscular anormal, falta de coordinación en actividades motrices gruesas y finas, desequilibrio y contracturas musculares ⁴⁵.

La evaluación de las desviaciones motoras tempranas que presentan los niños con TEA, se enfrentan con importantes limitaciones, especialmente en aquellos con deficiencias cognitivas y de lenguaje, ya que resulta difícil distinguir si el bajo rendimiento motor se debe a una alteración motora primaria o a dificultades para comprender las instrucciones de la evaluación ⁴⁶. Esto complica la identificación precisa de las deficiencias motoras. Sin embargo, si un niño muestra retrasos significativos en sus habilidades motoras a los 18 meses de edad, existe una alta probabilidad de que el niño pueda presentar TEA más adelante, lo cual puede confirmarse al realizarse una evaluación más exhaustiva a los tres años ⁴⁶. Entre las deficiencias motoras observables se incluyen: asimetrías en decúbito, incapacidad para girar, problemas para sentarse o mantener una postura simétrica, enderezamiento atípico, asimetrías en brazos y piernas al gatear, asimetría al caminar,

dificultades en la secuenciación de movimientos, postura inusuales de los brazos y aleteo de miembros superiores ⁴⁵.

Además, los niños con TEA a menudo enfrentan desafíos relacionados con la imitación espontánea, una habilidad crucial que los niños típicos utilizan para adquirir y perfeccionar sus habilidades motoras. Debido a estas dificultades, es fundamental crear métodos específicos que les permitan aprender estas habilidades de manera estructurada y mejorar su control motor. Para diseñar intervenciones efectivas que ayuden a superar estos desafíos, es fundamental analizar el punto de partida antes de iniciar cualquier intervención ⁴³. La motricidad en el TEA puede evaluarse mediante herramientas unas de ellas son el Test of Gross Motor Development- Third Edition (TGMD-3) ⁴⁷, que evalúa las habilidades motoras fundamentales; el The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (M-ABC-2) ⁴⁸, que identifica las deficiencias motoras; y el Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency Second Edition (BOT-2 Brief) ⁴⁹, que evalúa tanto las habilidades motoras gruesas como las finas.

3. Planteamiento del problema

Las deficiencias motoras impactan directamente en las actividades de la vida diaria en los niños con TEA, estas deficiencias están presentes en un 79% a 83% de los casos, lo que evidencia su importancia clínica ^{12,25}. Sin embargo, el diagnóstico temprano de estas deficiencias motoras en niños con TEA enfrenta importantes desafíos debido a la complejidad para evaluar la integridad motora en niños. Como resultado, estas alteraciones suelen ser diagnosticadas después de los 4 años, cuando lo ideal sería detectarlas entre los 18-24 meses de vida, periodo en el que comienzan a manifestarse los síntomas del trastorno ^{46,50}.

Pese a que se sabe que existen deficiencias motoras en niños con TEA, no hay estudios suficientes que aborden sobre la importancia de aplicar intervenciones específicas para mejorarlas. Entre estas estrategias se encuentra la actividad física, que a pesar que ha

demostrado beneficios en el control motor de esta población hay poca información. Es importante abordar esta problemática, ya que las deficiencias motoras impactan directamente en la comunicación social al limitar tanto la expresión como la interpretación de gestos y movimientos, fundamentales para la interacción. A pesar de ello la mayoría de las intervenciones se centran en mejorar las habilidades sociales, cognitivas y comunicativas, dejando de lado el desarrollo motor ⁴⁶.

Las deficiencias motoras suelen llevar a niveles bajos de actividad física, que tienden a disminuir más con el tiempo. Estos casos se ven agravados por el poco interés en las actividades y las pocas oportunidades para promoverse ⁴⁵.

4. Justificación

La actividad física en niños con TEA ha sido objeto de estudio debido a que no únicamente aborda aspectos conductuales y emocionales, sino también para mejorar el desarrollo motor. Entre los múltiples beneficios que aporta, se encuentra la reducción de ansiedad y el estrés, mejora los niveles de atención y concentración, así como la disminución de conductas agresivas y estereotipadas. Desde una perspectiva motora, la actividad física contribuye a mejorar el equilibrio, propiocepción, la postura, el tono muscular y la imitación motora, aspectos fundamentales para el control motor y la autonomía fundamental de los niños con TEA ^{37,51}

A pesar de estos beneficios, las investigaciones en esta área siguen siendo limitadas y, en muchos de los casos, se basan en estudios de muestras reducidas. Esto resalta la necesidad de realizar análisis más profundos que permitan conocer las intervenciones de actividad física que impactan en el control motor. La evidencia generada por este tipo de estudios no solo puede mejorar los planes de tratamiento fisioterapéutico, sino también enriquecer la formación de profesionales de la salud, permitiendo identificar y abordar con mayor precisión los desafíos motores en esta población, impactando positivamente en la calidad de vida de los niños y sus familias.

Es de importancia destacar la identificación temprana y el manejo adecuado de los signos motores en niños con TEA. Este enfoque no solo potencia los resultados terapéuticos, sino que también refuerza su interacción social, permitiendo que los niños participen de manera activa en su entorno.

El estudio de ésta área además de proporcionar información valiosa, abre una ventana para futuras investigaciones que contribuyan al avance del conocimiento. Además, posiciona a la fisioterapia como una disciplina clave en el tratamiento integral de los niños con TEA, fortaleciendo su prestigio al contribuir significativamente a mejorar la calidad de vida de esta población y su entorno.

5. Pregunta de investigación

¿Cuáles son las actividades físicas que mejoran las habilidades funcionales y el control motor en niños con TEA?

6. Objetivos

6.1 Objetivo general

Revisar en la literatura las actividades físicas que proporcionen beneficios al control motor de niños con TEA.

6.2 Objetivos específicos

- Evaluar la calidad metodológica de los estudios obtenidos.
- Describir las modalidades de actividad física indicadas a niños con esta condición.
- Describir las habilidades que adquieren o fortalecen a través de la actividad física.

7. Metodología de la investigación

Se trata de una revisión sistemática desarrollada de acuerdo con la metodología de los elementos del informe de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA 2020) ⁵².

7.1 Criterios de elegibilidad

Para ser incluidos en esta revisión, los artículos cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: a) ensayos clínicos controlados aleatorizados, estudios de casos o series de casos; b) trabajos publicados entre los años 2013-2023; c) publicaciones en inglés y español d) textos completos de libre acceso e) población entre los 1-15 años que tengan diagnóstico de trastorno del espectro autista f) actividad física como principal intervención g) únicamente habilidades motoras. Los criterios considerados de exclusión para esta revisión fueron los siguientes: a) no ser ensayo controlado aleatorio b) idiomas distintos del inglés o español c) artículos de revisión sistemática, narrativas, meta análisis y duplicados.

7.2 Fuentes de información

Se realizó una búsqueda durante los meses de noviembre-diciembre del 2023 y enero-mayo del 2024 en las bases de datos de PubMed, Web of Science y MedLine. Utilizando los criterios de elegibilidad preestablecidos para la selección de los estudios.

7.3 Estrategias de búsqueda

Se basó en cinco ideas claves: autismo, actividad física, control motor, autism spectrum disorder (ASD), actividad física adaptada. Se utilizaron los operadores booleanos con las siguientes combinaciones: (autism) AND (physical activity), (autism) AND (motor activity), (autism) AND (adapted physical activity), (ASD) AND (physical activity), (ASD) AND (motor activity), (ASD) AND (adapted physical activity). En la **tabla 1** muestra las estrategias específicas utilizadas en la búsqueda.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda en bases de datos con palabras claves

Periodo de búsqueda	PubMed	MedLine	Web of Science	Total
6/11/2023-2/05/2024				
Autism AND physical activity	1191	2081	1807	5079
Autism AND motor activity	1471	3042	1320	5833
Autism AND adapted physical activity	159	162	162	483
ASD AND physical activity	793	750	960	2503
ASD AND motor activity	621	837	549	2007
ASD AND adapted physical activity	95	85	86	266
TOTAL				16,171

ASD: autism spectrum disorder.

Fuente: elaboración propia.

7.4 Proceso de selección de los estudios

Se identificaron los estudios en las bases de datos establecidas, ordenando los artículos alfabéticamente, eliminando duplicados y posteriormente excluyendo aquellos que no cumplían con los criterios de elegibilidad. Finalmente, los estudios seleccionados se evaluaron, utilizando la escala PEDro (ver anexo A) ⁵³, incluyendo sólo aquellos que obtuvieron una calificación de mayor o igual a 6 para tener un menor riesgo de sesgo.

7.5 Evaluación de la calidad metodológica

Los artículos que se incluyeron fueron evaluados por medio de dos herramientas la Escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro), la cual evalúa la calidad metodológica y el manual de Cochrane (ver anexo B) que evalúan el riesgo de sesgo de los ensayos clínicos, para crear una adecuada revisión sistemática o metaanálisis.

La primera fue con PEDro, que se compone de 11 items. En esta escala, las respuestas se limitan a “sí”, que equivale a un punto, y “no”, que no suma puntos. El criterio 1 de la escala, no se incluye para el cálculo de la puntuación final. Según la puntuación obtenida, los estudios se clasifican de la siguiente manera: 9-10 puntos es excelente, 6-8 puntos es bueno, 4-5 puntos es aceptable y menos de 4 puntos es pobre.

La segunda herramienta fue el manual de Cochrane ⁵⁴, que consta de seis dominios específicos que se clasifican de acuerdo al riesgo de sesgo: “bajo riesgo” “alto riesgo” y “riesgo poco claro”. Debe identificarse cuáles dominios son clave para el estudio. De acuerdo con la clasificación en la que se encontró cada dominio el grado de riesgo de sesgo es de la siguiente manera: bajo riesgo de sesgo (si todos los dominios clave tienen esta clasificación), riesgo de sesgo poco claro (si uno o más dominios clave presentaron esta situación) y alto riesgo de sesgo (si uno o más dominios clave tienen este resultado).

8. Resultados

8.1 Selección de estudios

Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, MedLine y Web of Science en el periodo del 20 de noviembre del 2023 al 2 de mayo del 2024 con las siguientes palabras claves: “autism” AND “physical activity” AND “motor activity” AND “ASD” AND “adapted physical activity”. En la cual se identificaron un total de 16,171 artículos de los cuales se eliminaron 15,806 ya que no cumplían criterios de inclusión tales como: fecha de publicación, idioma, tipo de artículo. A continuación se eliminaron 192 artículos duplicados, en seguida 92 artículos se eliminaron por participantes sin diagnóstico de TEA, posteriormente 19 artículos fueron eliminados porque los participantes eran mayores de 15 años, en seguida se descartaron 24 artículos en donde la intervención con actividad física no estaba presente, 25 artículos se eliminaron por no presentar resultados en el control

motor y finalmente se eliminaron 5 artículos por no cumplir con los criterios de la escala PEDro obteniendo una calificación menor a 6, obteniendo un total de 8 artículos. La figura 1 presenta el diagrama de flujo con la información estratégica de búsqueda y proceso de selección de artículos utilizados en la presente revisión sistemática.

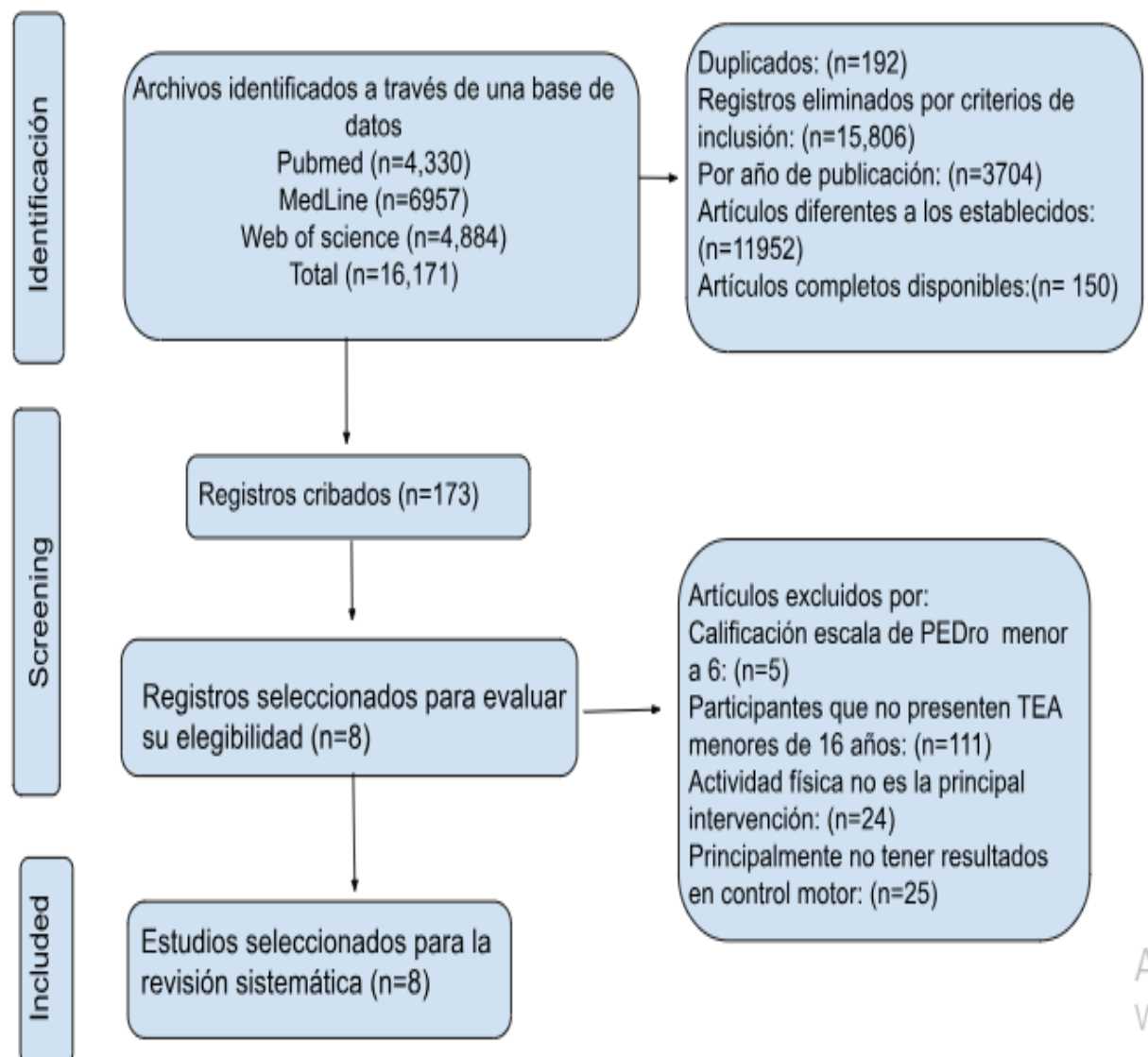


Figura 1. Diagrama de flujo: búsqueda y selección de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Título	Tipo de estudio	Año	Tamaño de la muestra	Población
Los impactos de la intervención de la actividad física en los niños con trastorno del espectro autista ⁵⁵ .	Ensayo clínico aleatorizado.	2017	22	Niños de 6 y 12 años, con diagnóstico de TEA.
Efectos del programa de equitación terapéutica sobre las habilidades motoras en niños con trastorno del espectro autista ⁵⁶ .	Ensayo clínico aleatorizado	2022	53	Niños de 5-10 años con diagnóstico de TEA
Efectos del entrenamiento en técnicas acuáticas y técnicas de karate sobre el equilibrio estático y dinámico en niños con trastorno del espectro autista ⁵⁷ .	Ensayo clínico aleatorizado	2020	30	Niños de 8-14 años con diagnóstico de TEA
Efecto de seis semanas de entrenamiento de Tai Chi Chuan sobre las habilidades motoras de niños con trastorno del espectro autista ⁵⁸ .	Ensayo clínico aleatorizado	2019	18	Niños de 6-12 años con diagnóstico de TE
Efectos de la equitación terapéutica sobre los	Ensayo clínico	2015	26	Niños de 10-13 años con diagnóstico de

parámetros del ciclo de la marcha y algunos aspectos del comportamiento de los niños con autismo ⁵⁹ .	aleatorizado			TEA
Efecto del yoga en la competencia motora de niños con trastorno del espectro autista y viabilidad de su inclusión en entornos escolares especiales ⁶⁰ .	Ensayo clínico aleatorizado	2022	43	Niños de 5-15 años con diagnóstico de TEA
Efectos del entrenamiento acuático en niños con trastorno del espectro autista ⁶¹ .	Ensayo clínico aleatorizado	2022	22	Niños de 6-7 años con diagnóstico de TEA
Una intervención de actividad física aleatorizada mediada por los padres para niños autistas ⁶² .	Ensayo clínico aleatorizado	2023	31	Niños de 4-11 años con diagnóstico de TEA

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La información se obtuvo de los estudios seleccionados para la revisión sistemática.

8.2 Características de los estudios y tabla de resultados

La revisión sistemática abarcó los resultados de 8 estudios, todos ellos fueron ensayos clínicos aleatorizados, cuyas publicaciones se realizaron entre los años 2015-2023, cabe mencionar que en el año 2022 se encontraron tres estudios, mientras que en los años 2015, 2017, 2019, 2020 y 2023 sólo se identificó uno por año, figura 2. Todos los estudios fueron

publicados en inglés, y los participantes tenían edades comprendidas entre los 4 y 15 años, tabla 2. Por último, los 8 estudios evaluaron el control motor en niños con TEA, solo tres ampliaron su enfoque para evaluar otros aspectos: uno analizó las funciones ejecutivas, otro examinó el desarrollo social y emocional, y un tercero valoró el comportamiento estereotipado, figura 4.



Figura 2. Años de publicación de los estudios.

Fuente: Elaboración propia.

Rango de edad		
Artículo	Edad mínima	Edad máxima
Pan et al., 2017	4	11
Zhao et al., 2022	6	7
Ansari et al., 2020	5	15
Sarabzadeh M., et al. 2019	10	13
Steiner H., et al. 2015	6	12

Shanker S., et al. 2022	8	14
Marzouk i H., et al. 2022	5	10
Prieto LA., et al. 2023	6	12

Tabla 2. Rango de edad de los participantes en los estudios.
 Fuente: Elaboración propia.



Figura 4. Objetivos evaluados en los estudios.
 Fuente: Elaboración propia

Tabla de resultados				
Autor	Grupo experimental	Grupo control	Escala de	Resultados
Pan et al.	Se basó en 2 fases de 12 semanas	Se basó en 2 fases de 12	BOT-2	Ambos grupos mejoraron significativamente en las

	cada una. En las 24 semanas se llevó a cabo calentamiento, habilidades motoras (técnicas específicas y movimiento corporal del tenis de mesa, equilibrio y coordinación), entrenamiento de habilidades motoras que se relacionan con la función ejecutiva, juegos grupales y recuperación.	semanas cada una. No recibieron intervención hasta la segunda fase, siendo la misma que la del grupo experimental.		habilidades motoras. Grupo experimental: compuesto motor total aumento 10.36 puntos en la escala Grupo control: compuesto motor total aumento 11.73 puntos en la escala.
Zhao et al.	Un programa de equitación terapéutica (THR) de 12 semanas, con 2 sesiones semanales. Incluyeron actividades de calentamiento; enseñanza de habilidades de equitación; actividades de THR, trabajo de	Sin intervención.	TGMD-3	Mejoras en las habilidades y subhabilidades motoras generales en todos los momentos de evaluación, en comparación con el grupo control.

	enfriamiento y recompensa.			
Ansari et al.	Programa de 10 semanas que consta de 20 sesiones. Grupo 1: entrenamiento de técnicas de kata, (serie de movimientos de bloqueo, puñetazos, palos y patadas con velocidad explosiva contra un oponente imaginario.) Grupo 2: un programa de ejercicio acuático pediátrico combinado con el método Holly-wick.	Sin intervención.	Modified stork standing test Walking Heel to Toe Test.	Las técnicas acuáticas y terrestres obtuvieron beneficios en el equilibrio estático y dinámico. Siendo el karate más efectivo que la técnica acuática.
Sarabzadeh et al.	Programa de tai chi chuan durante seis semanas que consta de calentamiento, práctica de formas básicas de Tai Chi	Sin intervención.	M-ABC-2	Diferencia significativa en las habilidades con el balón y rendimiento del equilibrio en el grupo control. En cuanto a la agilidad manual no hubo ninguna diferencia significativa entre los dos grupos.

	Chuan y una vuelta a la calma.			
Steiner et al.	Terapia con caballos durante 30 minutos a la semana y recibieron sesiones pedagógicas de educación.	Sesiones de fisioterapia y pedagógicas especiales para niños con TEA.	APAS	En el grupo experimental: se obtuvo una marcha más efectiva de forma cinética y cinemática Grupo control: mayor asimetría en la marcha.
Shanker et al.	Programa de 12 semanas, en todas las sesiones hacían canto, prácticas preparatorias, posturas o asanas de yoga, ejercicios de respiración y pranayama, relajación.	Sin intervención, siguieron con sus actividades escolares de rutina.	BOT-2 Brief	En el grupo experimental tuvo un impacto positivo en la motricidad gruesa más que en la motricidad fina de los niños.
Marzouki et al.	Programa de 8 semanas con un total de 16 sesiones. Grupo 1: Calentamiento en tierra y agua, método Halliwick y enfriamiento. Grupo 2: Calentamiento en	Educación física (correr, saltar, atrapar, lanzar, patear y golpear, ejercicios de equilibrio) sin incluir cualquier otra actividad motora.	TGMD-2	Las habilidades motoras mejoraron en ambos grupos experimentales, principalmente en el grupo de actividades lúdicas.

	tierra y agua, entrenamiento basado en juegos y enfriamiento.			
Prieto et al.	Programa de 12 semanas donde se explicaba por escrito o por medio de la web más de 200 juegos interactivos y actividades en casa para desarrollar FMS tanto para el grupo presencial y el grupo en línea. Los padres asistieron a talleres de integración sensorial, deporte, comunicación y AF.	Sin intervención.	TGMD-3	Mejoras en las habilidades motoras en los niños de los grupos experimentales (principalmente en el presencial) en las habilidades locomotoras que las habilidades con el balón. El grupo control solo obtuvo efectos pequeños.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La información se obtuvo de los estudios seleccionados para realizar la revisión sistemática.

8.3 Evaluación de la calidad metodológica

	Artículo
A. Pan et al.	Los impactos de la intervención de la actividad física

	en los niños con trastorno del espectro autista ⁵⁵ .
B. Zhao et al.	Efectos del programa de equitación terapéutica sobre las habilidades motoras en niños con trastorno del espectro autista ⁵⁶ .
C. Ansari et al.	Efectos del entrenamiento en técnicas acuáticas y técnicas de karate sobre el equilibrio estático y dinámico en niños con trastorno del espectro autista ⁵⁷ .
D. Sarabzadeh et al.	Efecto de seis semanas de entrenamiento de Tai Chi Chuan sobre las habilidades motoras de niños con trastorno del espectro autista ⁵⁸ .
E. Steiner et al.	Efectos de la equitación terapéutica sobre los parámetros del ciclo de la marcha y algunos aspectos del comportamiento de los niños con autismo ⁵⁹ .
F. Shanker et al.	Efecto del yoga en la competencia motora de niños con trastorno del espectro autista y viabilidad de su inclusión en entornos escolares especiales ⁶⁰ .
G. Marzouki et al.	Efectos del entrenamiento acuático en niños con trastorno del espectro autista ⁶¹ .
H. Prieto et al.	Una intervención de actividad física aleatorizada mediada por los padres para niños autistas ⁶² .

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La información se obtuvo de los estudios seleccionados para la revisión sistemática.

Utilizando la escala PEDro los artículos obtuvieron las siguientes puntuaciones para cada criterio **Tabla 3** :

- Criterio 1, únicamente el artículo E no recibió punto ya que no se especificó los criterios de elección.
- Criterio 2, todos los artículos recibieron punto porque los participantes se asignaron aleatoriamente.
- Criterio 3, únicamente el artículo H recibió punto dado que la persona que asignó los grupos era externa a la investigación.
- Criterio 4, todos los artículos recibieron punto puesto que los grupos tenían las mismas características.
- Criterio 5, todos los artículos sin punto porque ningún participante fue cegado.
- Criterio 6, ningún artículo recibió punto ya que ningún terapeuta fue cegado.
- Criterio 7, ningún artículo recibió punto dado que los evaluadores no fueron cegados.
- Criterio 8, todos los artículos obtuvieron punto porque se contestaron los resultados claves.
- Criterio 9, todos los artículos obtuvieron un punto porque los resultados fueron de todos los participantes.
- Criterio 10, todos los artículos obtuvieron punto porque los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
- Criterio 11, todos los artículos obtuvieron punto porque hubo medidas puntuales y de variabilidad de al menos un resultado clave.

Tabla 3. Representación de la calidad metodológica de acuerdo a la escala PEDro de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Artículo	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Total
Pan et al.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6
Zhao et al.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6
Ansari et al.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6
Sarabzadeh et al.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6
Steiner et al.	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6

Shanker et al.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6
Marzouki et al.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6
Prieto et al.	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7

C: criterio

Fuente: Elaboración propia

Utilizando el manual de Cochrane se obtuvieron los siguientes resultados:

Para la generación de secuencia aleatoria los siguientes artículos obtuvieron “bajo riesgo” por las siguientes causas: artículo B porque la aleatorización se hizo por sorteo de números pares e impares, artículo C porque la aleatorización fue un diseño de bloques aleatorios, artículo D por utilizar una tabla de números aleatorios, artículo F la aleatorización se hizo por el lanzamiento de una moneda y el artículo H ya que se utilizó un generador de números aleatorios. Los artículos que obtuvieron riesgo “poco claro” fueron los artículos E y G ya que no hay información suficiente de la generación aleatoria. Por último únicamente el artículo A obtuvo “alto riesgo” ya que se hizo la asignación basándose en la edad, tipo de discapacidad y comorbilidad de los niños.

En la ocultación de la asignación el artículo A, B, C, D, E, F, G obtuvieron “riesgo poco claro” ya que el método de ocultación no se describe. En el artículo H obtuvo “bajo riesgo” ya que la persona que realizó la asignación era externa a la investigación.

Para el cegamiento de los participantes en todos los artículos se obtuvo “riesgo poco claro” dado que el artículo no brinda información de este resultado.

Para el cegamiento de los evaluadores todos los artículos obtuvieron “riesgo poco claro” ya que el artículo no menciona información de este resultado.

En los datos de resultados incompletos y notificaciones selectivas de los resultados en todos los artículos se obtuvo “bajo riesgo” ya que no hay datos de resultados faltantes.

Para finalizar en la notificación selectiva de los resultados A,B, D, E, F, G y H obtuvieron “bajo riesgo” ya que los resultados primarios y secundarios que son de interés en la revisión se describen. Únicamente el artículo C obtuvo “alto riesgo” ya que uno de los resultados se describió de manera incompleta.

Se consideraron como dominio clave para los estudios: generación de secuencia aleatoria, dado que podría haber diferencias importantes en los niveles de las habilidades motoras de los participantes; ocultación de la asignación, para que en el evaluador no influyan las habilidades motoras al asignarnos; y datos de resultados completos, porque hay una transparencia en el trabajo que permitirá tener tratamientos más eficaces. En la figura 5 se puede observar como quedó representado el riesgo de sesgo de cada artículo.

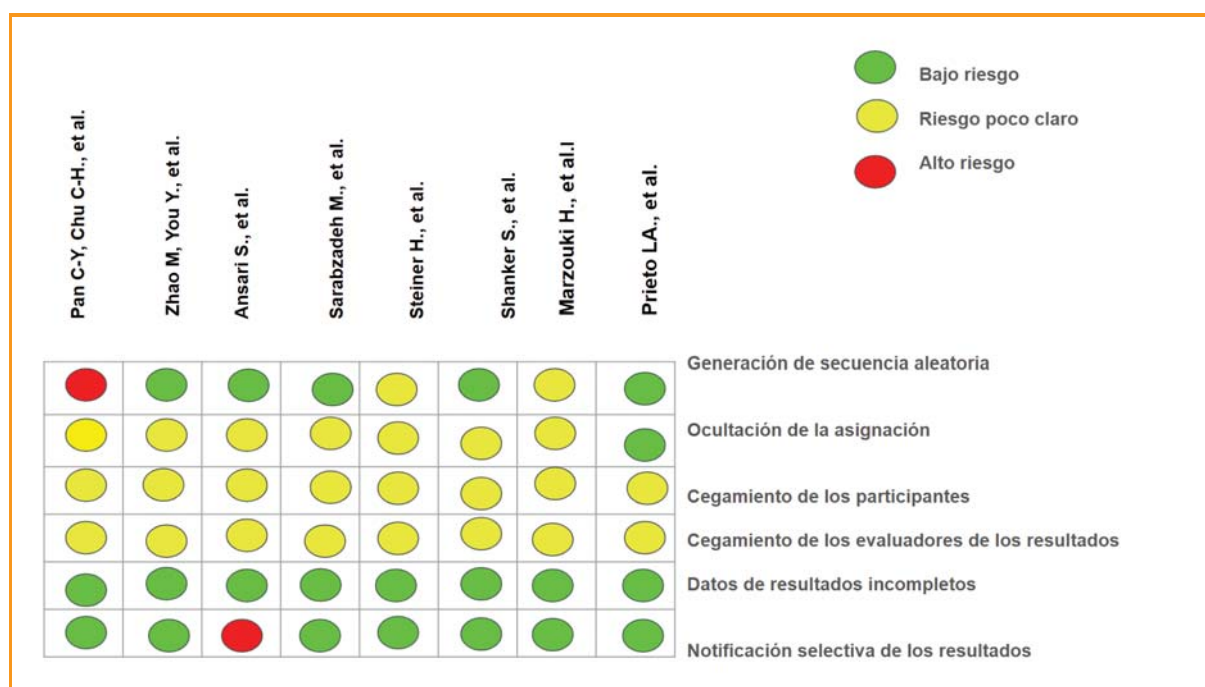


Figura 5. Representación del riesgo de sesgo de acuerdo al manual de Cochrane de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Nota: Elaboración propia.

9. Discusión

La evidencia recopilada en los 8 estudios revisados hacen uso de diferentes tipos de actividad física, revelando que no solo son viables, sino que también resultan efectivas para mejorar las capacidades motoras en esta población. En los resultados de esta revisión sistemática de acuerdo a los estudios analizados 138 niños con TEA realizaron algún tipo de actividad física presentando cambios significativos en las habilidades motoras en comparación con 107 niños del grupo control.

El estudio realizado por Pan *et al.*⁵⁵, utilizó como intervención el entrenamiento de tenis de mesa para el grupo experimental en dos fases de 12 semanas cada una y para el grupo control sin intervención en la primera fase y con intervención en la segunda fase. Se aplicó la escala de Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2), la cual mide tanto las habilidades motoras gruesas como finas, donde una mayor puntuación indica un mejor desempeño. La evaluación de los participantes se realizó en tres momentos: antes de iniciar la intervención, después de 12 semanas de entrenamiento y posterior a otras 12 semanas más. Los resultados de la Fase 1 mostraron mejoras significativas en el grupo experimental, principalmente en la coordinación manual, al haber un aumento de 10 puntos; la coordinación corporal, que aumentó 10 puntos; y en fuerza y agilidad, con un incremento de 13.27 puntos. En contraste, en el grupo control, que no había recibido terapia en esta etapa, no tuvo mejoras significativas. Durante la Fase 2, se evaluó el efecto de mantenimiento de la intervención en el grupo experimental. Sin observarse diferencias significativas entre la primera y segunda evaluación, por lo que los beneficios por la intervención se mantuvieron en el tiempo. Por su parte, el grupo control, que recibió tratamiento en esta fase, mostró mejoras con un aumento de 6 puntos en la coordinación manual, en la coordinación corporal aumentando 8 puntos, y 9 puntos en la fuerza y agilidad. En cuanto a la metodología, de acuerdo con los criterios del Manual de Cochrane, se identificó un riesgo de sesgo alto. Sin embargo, la evaluación de calidad metodológica con la escala PEDro lo clasifica como bueno, lo que sugiere que cumplió con varios criterios de riesgo necesarios en la investigación.

Por otro lado, en el estudio de Shanker *et al.*⁶⁰, evaluó los efectos de un programa de yoga para el grupo experimental y sin intervención para el grupo control. Se utilizó la misma

escala que el estudio anterior (BOT-2). La escala fue aplicada antes y después de la intervención. Los resultados mostraron que el grupo experimental mejoró principalmente en la coordinación manual, con un aumento de 1 punto. Este progreso podría deberse a los movimientos guiados en yoga, que invitan a los niños con TEA a seguir con la vista los movimientos, favoreciendo la coordinación. Asimismo, la coordinación corporal mejoró un punto, posiblemente gracias a las posturas que requieren el uso de ambos lados del cuerpo y que implican el cruce de la línea media, favoreciendo la integración motora. También se observaron mejoras en la fuerza y agilidad aumentando 1 punto. Sin embargo, la coordinación motora fina fue la subescala que mostró menos efectos, con un aumento únicamente de 0.21 puntos. Esto podría deberse a que la coordinación y el control más preciso requiere una intervención más prolongada para lograr mejoras significativas. Para el grupo control, no se registraron cambios relevantes para el estudio. En cuanto a la metodología, de acuerdo con los criterios del Manual de Cochrane, se identificó un riesgo de sesgo poco claro. Sin embargo, la evaluación de calidad metodológica en la escala PEDro lo clasifica como bueno, lo que sugiere que cumplió con varios criterios de riesgo necesarios en la investigación.

El estudio de Zhao *et al.*⁵⁶, implementó un programa de equitación terapéutica para el grupo experimental y sin intervención en el grupo control, utilizando el Test of Gross Motor Development- Third Edition (TGMD-3) la cual valora las habilidades motoras fundamentales, en éste test mientras mayor puntuación se reflejan mejores resultados. El test se realizó antes, durante y después de la intervención. En el grupo experimental, se observaron mejoras significativas en las habilidades locomotoras, especialmente en la carrera, con un aumento de 0.57 puntos, y en el galope, con un incremento de 0.46 puntos, en comparación con el grupo control, que no mostró avances. Referente a las habilidades con el balón, el grupo experimental presentó mejoras en golpear la pelota con ambas manos aumentando 0.22 puntos, en comparación con el grupo control que no presentó cambios. Estas mejoras en las habilidades como la carrera, el galope y en control del balón se relacionan con que, durante la equitación los caballos dan alrededor de 100 pasos por minuto. Cada paso supone un desafío para el control del centro de gravedad, lo que fortalece la estabilidad, el control postural y equilibrio. Además la equitación proporciona una rica estimulación sensorial, lo que facilita movimientos motores más eficientes. En cuanto a

la metodología, de acuerdo con los criterios del Manual de Cochrane, se identificó un riesgo de sesgo poco claro. Sin embargo, la evaluación de calidad metodológica con la escala PEDro lo clasifica como bueno, lo que sugiere que cumplió con varios criterios de riesgo necesarios en la investigación.

En el estudio de Prieto *et al.* ⁶², se implementó un programa Fit Families, que incluyó 200 juegos y actividades físicas. Evaluando sus efectos igual que el estudio anterior con el test TGMD-3. El estudio contó con dos grupos experimentales, uno presencial y el otro en línea, además de un grupo control sin intervención. Se realizaron evaluaciones antes de la intervención y después de tres semanas de la intervención. Referente a las habilidades locomotoras, el grupo control solo mejoro 0.28 puntos , mientras que el grupo en línea avanzó 1.43 puntos y el grupo presencial 12.33 puntos. Para las habilidades con el balón, el grupo control aumentó 0.73 puntos, el grupo en línea 3.73 puntos y el grupo presencial 9.7 puntos. Se concluye que, capacitar a los padres para realizar actividades con sus hijos es una estrategia eficaz para mejorar el control motor y también para que los padres comprendan e interactúen mejor con la condición de su hijo. Las terapias en presencial fueron más eficaces, ya que los instructores podrán brindar apoyo directo a los padres, asegurándose que las actividades se aplicaran correctamente según la necesidad de cada niño. En cuanto a la metodología, de acuerdo con los criterios del Manual de Cochrane, se identificó un riesgo bajo riesgo. Sin embargo, la evaluación de calidad metodológica con la escala PEDro lo clasifica como bueno, lo que sugiere que cumplió con varios criterios de riesgo necesarios en la investigación.

El estudio de Ansari *et al.* ⁵⁷, evaluó los efectos de un programa de karate (grupo experimental 1) y actividad acuática (grupo experimental 2), para el grupo control no hubo intervención. Se utilizaron las pruebas de Modified stork standing test la cual evalúa el equilibrio estático y Walking Heel to Toe Tes que evalúan el equilibrio dinámico. En estas dos, mientras mayor sea el tiempo en segundos y la cantidad de pasos es mejor. Las pruebas se aplicaron antes y después de la intervención. Referente al equilibrio estático, el grupo acuático mostró mejora de 1 minuto y 8 segundos mientras que el grupo de karate mejoró 2 minutos y 3 segundos. En el grupo control, en cambio sólo aumentó 2 segundos. Respecto al equilibrio dinámico, el grupo acuático aumentó 2 pasos, el grupo de karate 6

pasos, y el grupo control apenas medio paso. Ambas intervenciones arrojaron resultados positivos, aunque el Karate destacó. A pesar que el agua tiene la propiedad de la flotabilidad la cual nos favorece con el control postural y limita las cargas en las articulaciones, la falta de resistencia contra la gravedad puede limitar la activación de los músculos estabilizadores en comparación con el karate, ya que en tierra hay un mayor esfuerzo neuromuscular y una demanda más alta para el control corporal, al tener posturas específicas que deben mantener la alineación del cuerpo. En cuanto a la metodología, de acuerdo con los criterios del Manual de Cochrane, se identificó un riesgo de sesgo poco claro. Sin embargo, la evaluación de calidad metodológica con la escala PEDro lo clasifica como bueno, lo que sugiere que cumplió con varios criterios de riesgo necesarios en la investigación.

Sarabzadeh *et al.* ⁵⁸, evaluó un programa de Tai Chi para el grupo experimental y sin intervención para el grupo control, utilizó la escala The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (M-ABC-2), que mide las deficiencias motoras, siendo las puntuaciones más altas indicativas de mayor deterioro motor. La escala se aplicó antes y después de la intervención. En el grupo experimental, las mejoras más significativas se observaron en las habilidades con el balón, donde el deterioro disminuyó del 58% al 30%, y en el equilibrio, que pasó de un 60% a un 15% de deterioro. En contraste, el grupo control no mostró datos de importancia. Sin embargo, en cuanto a la destreza manual, no hubo diferencias significativas en ninguno de los dos grupos. El tai chi es una disciplina que promueve la conexión mente y cuerpo, lo que mejora la conciencia corporal y aumenta la confianza en los movimientos, favoreciendo el desarrollo de las habilidades motoras. En cuanto a la metodología, de acuerdo con los criterios del Manual de Cochrane, se identificó un riesgo de sesgo poco claro. Sin embargo, la evaluación de calidad metodológica con la escala PEDro lo clasifica como bueno, lo que sugiere que cumplió con varios criterios de riesgo necesarios en la investigación.

En el estudio de Steiner *et al.* ⁵⁹, realizó una intervención de equinoterapia para el grupo experimental y fisioterapia para el grupo control. Se utilizó el método de Ariel Performance Analysis System (APAS) para analizar el movimiento y la biomecánica con ayuda de cámaras que graban la marcha. La evaluación se realizó en cuatro momentos: antes de la intervención, después del mes de intervención, tras un descanso de tres meses sin terapia y

posterior a un mes más con terapia. En el grupo experimental se observó que en los tres meses sin tratamiento, la longitud del ciclo de la marcha se redujo 13 cm, pero al reanudar la intervención, esta volvió a aumentar. En total, la longitud del paso mejoró 13 cm a 50 cm desde la primera hasta la última evaluación, con un aumento más pronunciado en el lado derecho. Esta mejora en la longitud del ciclo de la marcha resultó en un mejor equilibrio y una marcha más eficiente. En el grupo control, los resultados fueron menos favorables. La longitud del ciclo de la marcha del lado derecho disminuyó de 24 cm a 23 cm, mientras que en el lado izquierdo aumentó 26 cm a 34 cm, lo que nos generó una asimetría en la marcha y por consiguiente una marcha menos efectiva. En cuanto a la metodología, de acuerdo con los criterios del Manual de Cochrane, se identificó un riesgo de sesgo poco claro. Sin embargo, la evaluación de la calidad metodológica con la escala PEDo lo clasifica como bueno, lo que sugiere que cumplió con varios criterios de riesgo necesarios en la investigación.

En el estudio de Marzouki *et al.* ⁶¹, llevaron a cabo un estudio comparando los efectos de dos tipos de intervenciones acuáticas: el método halliwick y actividades acuáticas lúdicas, en contraste con un grupo control que solo recibió educación física. Para medir el progreso, utilizaron el Test of Gross Motor Development -Second edition (TGMD-2), que evalúa habilidades motoras básicas, siendo mejor cuanto mayor es la puntuación. Las evaluaciones se realizaron una semana antes y una semana posterior de la intervención. En cuanto a las habilidades locomotoras, el grupo que participó en actividades acuáticas lúdicas mejoró con 4.5 puntos más, y el grupo del método Halliwick mostró una mejora de 4.25 puntos. Por el contrario, el grupo control no presentó cambios significativos. Para las habilidades de control de objetos, se observaron mejoras notables en los grupos experimentales: el grupo de actividades lúdicas incrementó en 8 puntos, mientras que el grupo del método Halliwick aumentó 6 puntos. En el grupo control, no se registraron mejoras significativas. Los resultados sugieren que los programas de intervención acuática son más efectivos, posiblemente debido a las propiedades del agua, como su mayor densidad, lo que favorece al desarrollo de la fuerza muscular y contribuye al progreso en el control motor. En cuanto a la metodología, de acuerdo con los criterios del Manual de Cochrane, se identificó un riesgo de sesgo poco claro. Sin embargo, la evaluación de calidad metodológica con la escala PEDo lo clasifica como bueno, lo que sugiere que cumplió con varios criterios de riesgo

necesarios en la investigación.

Las intervenciones de estos estudios no solo dieron resultados motores, en el estudio de Pan *et al.* ⁵⁵, con su intervención de tenis de mesa, se evaluó la función ejecutiva con la prueba neurológica Wisconsin Card Sorting Test (WCST), obteniendo mejoras en ambos grupos, principalmente en las habilidades para comprender y categorizar la información de una manera lógica y coherente. También se observó una disminución de las respuestas o comportamientos repetitivos incluso, cuando ya no es el momento adecuado. Por otro lado, Steiner *et al.* ⁵⁹ con la equinoterapia, evaluó el desarrollo social y personal con la prueba Análisis Pedagógico y Curricular (PAC), mejorando en el grupo experimental la comunicación, su autocuidado y la socialización, mientras que en el grupo control, que recibió con fisioterapia, no se observaron cambios. Por último, Marzouki *et al.* ⁶¹, utilizando actividades acuáticas para los grupos experimentales y actividad física para el grupo control, evaluó el comportamiento estereotipado con la escala Guillian Autism Rating Scale (GARS-2), obteniendo una disminución de sus conductas estereotipadas en los grupos. Además, evaluaron la regulación emocional (ERC), obteniendo pequeñas mejoras los grupos en cuanto su empatía, la autoconciencia emocional, labilidad del estado de ánimo, la desregulación de la ira y la inflexibilidad. Se observaron mejoras en todos los grupos, llegando a la conclusión que no se dieron por el tipo de intervención aplicada, sino por la interacción social que presentan los niños.

10. Conclusión

Esta revisión sistemática proporciona evidencia sobre los beneficios de la actividad física en niños con TEA. Se concluye que intervenciones específicas como la equitación, actividades acuáticas, artes marciales, yoga, actividades de habilidades motoras y juegos, mejoran significativamente la participación motora y el control motor en estos niños. Las modalidades seleccionadas demuestran ser especialmente efectivas para fortalecer la motricidad gruesa, el equilibrio, las habilidades de locomoción y el control de objetos. Sin embargo, no se encontraron resultados relevantes en relación con la motricidad.

Además de los beneficios motores, las actividades físicas como la equitación, actividades acuáticas, juegos y actividades de habilidades motoras. También favorecen el desarrollo de habilidades importantes, como la función ejecutiva, el autocuidado, la socialización y la reducción de comportamiento estereotipado. En resumen, fomentar la participación en estas modalidades de actividad física es fundamental para mejorar la calidad de vida y el bienestar general de los niños con TEA.

En cuanto a la calidad metodológica, a pesar de que la mayoría de los estudios cumplen con buenos estándares metodológicos en términos de la escala PEDro, el riesgo de sesgo poco claro en la mayoría de ellos según el manual de Cochrane nos indica ser cautelosos. Indicándonos que, a pesar que los estudios fueron bien diseñados en muchos aspectos, existe la probabilidad de sesgo en áreas clave que podrían influir en los resultados.

Con esta revisión sistemática se busca informar la importancia de realizar actividad física en edades tempranas en niños con este trastorno, igualmente servir como modelo de futuras investigaciones para que se conozca más sobre el tema que es de mucha importancia y de mucho interés ya que los niños pueden tener un mejor pronóstico y por consiguiente un mejor estilo de vida.

11. Referencias bibliográficas

1. Bru Luna LM, Martí-Vilar M, González Sala F. Revisión sistemática de intervenciones en prosocialidad y empatía en personas con TEA. *Rev Investing Edu* [Internet]. 2020;38(2):359-77. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.395421>
2. Fessia G, Contini L, Astorino F, Manni D. Estrategias de actividad física planificada en autismo: revisión sistemática. *Rev Salud Pública (Bogotá)* [Internet]. 2018;20(3):390-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v20n3.63040>
3. Dra. Rosa Maria Arias Guerra, Dr. Juan Carlos Alvares Mejia, Dr. Israel Aarón Gasca Gutierrez, Dra. Mayra Hernandez Chavez. Guía de Práctica Clínica GPC Diagnóstico y Manejo de los Trastornos del espectro autista [Internet]. 2017;55(2):214-22. 2012. Disponible en: <https://imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/528GER.pdf>
4. Vodakova E, Chatziioannou D, Jesina O, Kudlacek M. The effect of Halliwick method on aquatic skills of children with autism spectrum disorder. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022;19(23):16250. Disponible en <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph192316250>
5. Bhat AN. Motor impairment increases in children with autism spectrum disorder as a function of social communication, cognitive and functional impairment, repetitive behavior severity, and comorbid diagnoses: A SPARK study report. *Autism Res* [Internet]. 2021;14(1):202-19. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/aur.2453>
6. Sansi A, Nalbant E, Ozer D. Effects of an inclusive physical activity program on the motor skills, social skills and attitudes of students with and without autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord* [Internet]. 2021;51(7):2254-70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10803-020-04693-z>
7. Kozlowski KF, Lopata C, Donnelly JP, Thomeer ML, Rodgers JD, Seymour C. Feasibility and associated physical performance outcomes of a high-intensity exercise program for children with autism. *Res Q Exerc Sport* [Internet]. 2021;92(3):289-300. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.20>
8. Todd T, Reid G. Increasing physical activity in individuals with autism. *Focus Autism Other Dev Disabl* [Internet]. 2006;21(3):167-76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/10883576060210030501>
9. Ruggeri A, Dancel A, Johnson R, Sargent B. The effect of motor and physical activity intervention on motor outcomes of children with autism spectrum disorder: A

systematic review. Autism [Internet]. 2020;24(3):544-68. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1362361319885215>

10. Morrison J. DSM-5 (R) made easy: The clinician's guide to diagnosis. Nueva York, NY, Estados Unidos de América: Guilford Publications; 2014.

11. Espinosa CC, Adroher CV, Suárez AD, Valdivielso MV. Actualización en trastornos del espectro autista. Medicine [Internet]. 2023;13(86):5069-75. Disponible <http://dx.doi.org/10.1016/j.med.2023.08.020>

12. México T. Panorama del autismo en México y el mundo [Internet]. Teletón México. Fundación Teletón; 2024 [citado el 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://teleton.org/panorama-del-autismo-en-mexico-y-el-mundo/>

13. Celis Alcalá, G., & Ochoa Madrigal, M. G. (2023). Trastorno del espectro autista (TEA). *Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México*, 65(1), 7–20. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2022.65.1.02>

14. Velarde-Incháustegui M, Ignacio-Espíritu ME, Cárdenas-Soza A. Diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista- TEA, adaptándonos a la nueva realidad, Telesalud. Rev Neuropsiquiatr [Internet]. 2021;84(3):175–82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/rnp.v84i3.4034>

15. Brentani, H., Paula, C. S. de, Bordini, D., Rolim, D., Sato, F., Portolese, J., Pacífico, M. C., & McCracken, J. T. (2013). Autism spectrum disorders: an overview on diagnosis and treatment. *Revista Brasileira de Psiquiatria (Sao Paulo, Brazil: 1999)*, 35 Suppl 1(suppl 1), S62-72. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2013-S104>

16. GARS-3S: *Gilliam Autism Rating Scale-Third Edition, Spanish Version (Gilliam Autism Rating Scale - Tercera Edición Española Versión)*. (s/f). Proedinc.com. Recuperado el 17 de enero de 2025, de <https://www.proedinc.com/Products/14331/gars3s-gilliam-autism-rating-scalethird-edition-spanish-version-gilliam-autism-ratin>

17. Taylor PG. A Beginner's Guide to Autism Spectrum Disorders [Internet]. NARCEA, S.A.; 2015. pag. 56. Disponible en: <https://fes-aragon-bibliotecasdigitales-com.pbidi.unam.mx:2443/read/9788427721081/borrows>

18. Cortés Valencia, O. L., & Ibagué Vallejo, M. A. (2011). Primera infancia: una mirada desde la educación y los derechos humanos. *Plumilla Educativa*, 8(2), 259–272. <https://doi.org/10.30554/plumillaedu.8.497.2011>

19. Association AP. DSM-5: manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales 5.a ed.. 2014. pag 51
20. Lasprilla JCA, Garcia IR, Ramirez NH. Trastornos psicológicos y neuropsicológicos en la infancia y la adolescencia. Editorial El Manual Moderno; 2018. PP 411-414
21. A. Hervás Zúñiga, N. Balmaña, Salgado. Trastorno del Espectro Autista (TEA). *Pediatr Integral*. 2017;92-108
22. Factores de riesgo del Trastorno del Espectro Autista [Internet]. Clínic Barcelona. [citado el 25 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/trastorno-del-espectro-autista/factores-de-riesgo>
23. Chaste P, Leboyer M. Autism risk factors: genes, environment, and gene-environment interactions. *Dialogues Clin Neurosci* [Internet]. 2012;14(3):281–92. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31887/dcns.2012.14.3/pchaste>
24. Reynoso C, Rangel MJ, Melgar V. El trastorno del espectro autista: aspectos etiológicos, diagnósticos y terapéuticos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [Internet]. 2017;55(2):214-22.
25. Folch-Schulz J, Dorado JI. Claves psicológicas, diagnósticas y de intervención en el autismo. Ediciones Pirámide; 2018.
26. María Mercedes GR, Lissi Maité DC, Joanka Arias S. Neuroanatomy and neurophysiology in the study of autism spectrum disorders. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* [Internet]. el 5 del 2020; Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002021000100011
27. Un segundo espectro del autismo: de la conducta a la neurona Universidad Veracruzana [Internet]. [Www.uv.mx](http://www.uv.mx). [citado el 18 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.uv.mx/eneurobiologia/vols/2019/23/Manzo/HTML.html>
28. Massion J. Sport et autisme. *Sci Sports* [Internet]. 2006;21(4):243–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2006.07.001>
29. César Reynoso, María José Rangel, Virgilio Melgar, editor. El trastorno del espectro autista: aspectos etiologicos, diagnosticos y terapéuticos [Internet]. 2016. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2017/im172n.pdf>
30. Kim SK. Recent update of autism spectrum disorders. *Korean J Pediatr* [Internet]. 2015;58(1):8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3345/kjp.2015.58.1.8>

31. Moscatelli F, Polito R, Ametta A, Monda M, Messina A, Sessa F, et al. Autism spectrum disorder and physical activity. En: Journal of Human Sport and Exercise -2020-Spring Conferences of Sports Science. Universidad de Alicante; 2020.
32. Rosa SM. Actividad física en Díaz de Santos; 2013.
33. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep. 1985;100(2):126-31.
34. Ruiz-Cabello S, Martínez C, De La Vega De Carranza AM, Rico C, Olcina E, Sánchez-Ventura G. Promoción de la actividad física en la infancia y la adolescencia (parte 1). Rev Pediatr Aten Primaria. 2019;21:279-91.
35. Matsudo SMM. Actividad Física: Pasaporte Para La salud. Edición Salud. Rev médica Clínica Las Condes [Internet]. 2012;23(3):209-17. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70303-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70303-6)
36. Cuesta-Gómez JL, De la Fuente-Anuncibay R R, Vidriales-Fernández R, Ortega-Camarero MT. The quality of life of people with ASD through physical activity and sports. Heliyon [Internet]. 2022;8(3):e09193. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09193>
37. Fessia G, Contini L, Astorino F, Manni D. Estrategias de actividad física planificada en autismo: revisión sistemática. Rev Salud Pública (Bogotá) [Internet]. 2018;20(3):390-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v20n3.63040>
38. Abernethy B, Kippers V, Hanrahan SJ, Pandey MG, McManus AM, Mackinnon LT. Biophysical foundations of human movement. 3a ed. Champaign, IL, Estados Unidos de América: Human Kinetics; 2013.
39. Cano de la Cuerda Martínez Piédrola Miangolarra Page C. Control y aprendizaje motor: fundamentos, desarrollo y reeducación del movimiento humano. Médica Panamericana; 2017. pp. 3–6, 14
40. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Control motor. De la investigación a la práctica clínica. 5a ed. la Ciudad Condal, España: Lippincott Williams & Wilkins; 2019. PP. 27, 31
41. Cano de la Cuerda RC. Neurorrehabilitación: Métodos específicos de valoración y tratamiento. Ed. Médica Panamericana; 2012. pp. 98

42. León Castro AM, Mora Mora AL, Tovar Vera LG. Fomento del desarrollo integral a través de la psicomotricidad. Dilemas contemp: educ política valores [Internet]. 2021; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.46377/dilemas.v9i1.2861>
43. de Grado TF. DESARROLLO PSICOMOTOR EN ALUMNOS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA [Internet]. Uniovi.es. [citado el 6 de septiembre de 2024]. Disponible en: https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/64374/tfg_Mar%C3%ADaDaHern%C3%A1ndezNonide.pdf?sequence=5&isAllowed=y
44. Rios-Colorado JD, Sánchez DP, Ordoñez-Mora LT. Herramientas de evaluación psicomotriz en el trastorno del espectro autista. Revisión exploratoria. Rev Esp Salud Publica [Internet]. 2021 [citado el 25 de noviembre de 2024];95. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272021000100181
45. May T, McGinley J, Murphy A, Hinkley T, Papadopoulos N, Williams KJ, et al. A multidisciplinary perspective on motor impairment as an early behavioural marker in children with autism spectrum disorder. Aust Psychol [Internet]. 2016;51(4):296-303. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/ap.1222>
46. Bhat AN, Landa RJ, Galloway JC (cole). Current perspectives on motor functioning in infants, children, and adults with autism spectrum disorders. Phys Ther [Internet]. 2011;91(7):1116-29. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20100294>
47. Webster EK, Ulrich DA. Evaluation of the psychometric properties of the Test of Gross Motor Development—third edition. J Mot Learn Dev [Internet]. 2017;5(1):45–58. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1123/jmld.2016-0003>
48. Del año PV en la R de E. EVALUACIÓN DE LA BATERÍA DE EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO PARA NIÑOS-2 (MABC-2) [Internet]. Cop.es. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.cop.es/uploads/PDF/2016/MABC-2.pdf>
49. Jírovec J, Musálek M, Mess F. Test of motor proficiency second edition (BOT-2): Compatibility of the complete and short form and its usefulness for middle-age school children. Front Pediatr [Internet]. 2019;7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fped.2019.00153>
50. López-Espejo MA, Núñez AC, Moscoso OC, Escobar RG. Alteraciones motoras en pacientes pediátricos con trastorno del espectro autista. Andes Pediatr [Internet]. 2022;93(1):377. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32641/andespediatr.v93i1.3455>

51. Investigación RS. El papel de la fisioterapia en niños con trastorno del espectro autista (TEA), artículo monográfico [Internet]. ▷ RSI - Revista Sanitaria de Investigación. 2021 [citado el 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/el-papel-de-la-fisioterapia-en-ninos-con-trastorno-del-espectro-autista-tea-articulo-monografico/>
52. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffman TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. Rec Esp Cardiol [Internet]. 2021;74(9):790-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
53. Escala PEDro [Internet]. PEDro - Physiotherapy Evidence Database. PEDro; 2016 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
54. Higgins J, Green S. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0 [update. 2011].
55. Pan C-Y, Chu C-H, Tsai C-L, Sung M-C, Huang C-Y, Ma W-Y. The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. Autism [Internet]. 2017;21(2):190-202. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1362361316633562>
56. Zhao M, You Y, Li J, Healy S, Taylor A, Zhang Z, et al. The effects of therapeutic horseback riding program on motor skills in children with autism spectrum disorder. int J Ment Health Promot [Internet]. 2022;24(4):475-89. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32604/ijmh.2022.021361>
57. 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 [Internet]. 2021;51(9):3180-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10803-020-04785-w>
58. 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 [Internet]. 2019;23(2):284-90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.01.007>
59. Steiner H, Kertesz Z. Effects of therapeutic horse riding on gait cycle parameters and some aspects of behavior of children with autism. Acta Physiol Hung [Internet]. 2015;102(3):324-35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1556/036.102.2015.3.10>

60. Shanker S, Pradhan B. Effect of yoga on the Motor Proficiency of children with autism spectrum disorder and the feasibility of its inclusion in special school environments. *Adapt Phys Activ Q* [Internet]. 2022;39(2):247-67. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1123/apaq.2021-0108>
61. Marzouki H, Soussi B, Selmi O, Haji Y, Marsigliante S, Bouhlef E, et al. E, et al. Effects of aquatic training in children with autism spectrum disorder. *Biology (Basel)* [Internet]. 2023;16(7):1450-61. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/biology11050657>
62. Prieto LA, Meera B, Barry A, Swarup G, Asmus J, Ku B, et al. A randomized parent-mediated physical activity intervention for autistic children. *Autism Res* [Internet]. 2023;16(7):1450-61. Disponible en : <http://dx.doi.org/10.1002/aur.2969>

Anexos

Anexo A. Escala PEDro

1. Los criterios de elección fueron especificados	no ☐ si ☐ donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no ☐ si ☐ donde:
3. La asignación fue oculta	no ☐ si ☐ donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no ☐ si ☐ donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no ☐ si ☐ donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no ☐ si ☐ donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no ☐ si ☐ donde:
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	no ☐ si ☐ donde:
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"	no ☐ si ☐ donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no ☐ si ☐ donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no ☐ si ☐ donde:

Anexo B. Manual de Cochrane

GENERACIÓN ALEATORIA DE LA SECUENCIA Sesgo de selección (asignación sesgada a las intervenciones) a causa de una generación inadecuada de la secuencia de aleatorización.	
Criterios para una evaluación de 'Bajo riesgo' de sesgo	Los investigadores describen un componente aleatorio en el proceso de generación de la secuencia como: • Se refieren a una tabla de números aleatorios; • Uso de un generador de números aleatorios por ordenador; • Lanzamiento de una moneda; • Barajar cartas o sobres; • Lanzar los dados; • Sorteo de tarjetas; • Minimización*. *La minimización se puede implementar sin un elemento aleatorio, lo que se considera equivalente a que sea aleatorio.
Criterios para una evaluación de 'Alto riesgo' de sesgo	Los investigadores describen un componente no aleatorio en el proceso de generación de la secuencia. Habitualmente la descripción involucra algún enfoque sistemático y no aleatorio, por ejemplo: • Secuencia generada mediante la fecha de nacimiento par o impar; • Secuencia generada mediante alguna regla según la fecha (o el día) de ingreso; • Secuencia generada mediante alguna regla según la historia clínica del hospital o el consultorio. Otros enfoques no aleatorios se utilizan con mucha menor frecuencia que los enfoques sistemáticos mencionados anteriormente y tienden a ser obvios. Habitualmente incluyen la evaluación o algún método de categorización no aleatoria de los participantes, por ejemplo: • Asignación según el criterio del médico; • Asignación según la preferencia del participante; • Asignación según los resultados de una prueba de laboratorio o una serie de pruebas; • Asignación según la disponibilidad de la intervención.
Criterios para una evaluación de 'Riesgo poco claro' de sesgo	No hay información suficiente acerca del proceso de generación de la secuencia para permitir una evaluación de "Bajo riesgo" o "Alto riesgo".
OCULTACIÓN DE LA ASIGNACIÓN Sesgo de selección (asignación sesgada a las intervenciones) a causa de una ocultación inadecuada de las asignaciones.	
Criterios para una evaluación de 'Bajo riesgo' de sesgo	Los participantes y los investigadores que reclutaron a los participantes no podían prever la asignación debido a que uno de los métodos siguientes u otro equivalente se utilizaron para ocultar la asignación: • Asignación central (incluida la asignación al azar por teléfono, basada en la web y controlada por la farmacia); • Envases del fármaco, numerados de forma secuencial con apariencia idéntica; • Sobres cerrados, oscuros y numerados de forma secuencial.
Criterios para una evaluación de 'Alto riesgo' de sesgo	Los participantes o los investigadores que reclutaron a los participantes podían prever las asignaciones y por lo tanto introducir sesgo de selección, por ejemplo, asignación según: • Uso de un esquema de asignación al azar abierto (p.ej. una lista de

	números aleatorios); • Se utilizaron sobres de asignación sin una protección adecuada (p.ej. si los sobres no estaban cerrados, no eran oscuros ni estaban numerados de forma secuencial); • Alternancia o rotación; • Fecha de nacimiento; • Número de historia clínica; • Cualquier otro procedimiento explícitamente no ocultado.
Criterios para una evaluación de 'Riesgo poco claro' de sesgo	No hubo información suficiente para permitir una evaluación de "Bajo riesgo" o "Alto riesgo". Este es habitualmente el caso si el método de ocultación no se describe o no se describe con detalle suficiente para permitir una evaluación definitiva, por ejemplo, si se describe el uso de sobres de asignación, pero es incierto si los sobres eran oscuros y estaban numerados de forma secuencial y cerrados.
CEGAMIENTO DE LOS PARTICIPANTES Y DEL PERSONAL Sesgo de realización a causa del conocimiento de las intervenciones asignadas por parte de los participantes y del personal durante el estudio.	
Criterios para una evaluación de 'Bajo riesgo' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: • Ningún cegamiento, pero los revisores consideran que no es probable que el resultado esté influido por la falta de cegamiento; • Se aseguró el cegamiento de los participantes y el personal clave del estudio, y es poco probable que se haya roto el cegamiento.
Criterios para una evaluación de 'Alto riesgo' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: • Ningún cegamiento o cegamiento incompleto, y es probable que el resultado y la medición del resultado estén influidos por la falta de cegamiento; • Se intentó el cegamiento de los participantes y el personal clave del estudio, pero es probable que se haya roto el cegamiento.
Criterios para una evaluación de 'Riesgo poco claro' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: • No hubo información suficiente para permitir una evaluación de "Bajo riesgo" o "Alto riesgo". • El estudio no abordó este resultado.
CEGAMIENTO DE LOS EVALUADORES DE LOS RESULTADOS Sesgo de detección a causa del conocimiento de las intervenciones asignadas por parte de los evaluadores.	
Criterios para una evaluación de 'Bajo riesgo' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: • No hay cegamiento de la evaluación de resultados, pero los revisores creen que la medida del resultado no es probable que esté influenciada por la falta de cegamiento; • Se ha asegurado el cegamiento de la evaluación de los resultados y es improbable que se haya roto el cegamiento.
Criterios para una evaluación de 'Alto riesgo' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: • No hay cegamiento de la evaluación de resultados y es probable que la medida del resultado esté influenciada por la falta de cegamiento; • Se ha realizado la valoración del cegamiento, pero es probable que el cegamiento se haya roto y que la medida del resultado esté influenciada por la falta de cegamiento.
Criterios para una evaluación de 'Riesgo poco claro' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: • No hay suficiente información para permitir una evaluación de 'Bajo riesgo' o 'Alto riesgo'; • El estudio no abordó este resultado.
DATOS DE RESULTADO INCOMPLETOS Sesgo de desgaste debido a la cantidad de datos de resultado incompletos, su	

naturaleza o su manejo.	
Criterios para una evaluación de 'Bajo riesgo' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: - No hay datos de resultado faltantes; - Es poco probable que los motivos causantes de los datos de resultado faltantes se relacionen con el resultado verdadero (para los datos de supervivencia, es poco probable que la censura de los datos haya introducido sesgo); - Datos de resultado faltantes equilibrados con respecto a los números entre los grupos de intervención, con motivos similares para los datos de resultado faltantes entre los grupos; - Para los datos de resultado dicotómicos, la proporción de resultados faltantes comparados con el riesgo de evento observado no es suficiente para tener una repercusión clínicamente importante sobre la estimación del efecto de la intervención; - Para los datos de resultado continuos, el posible tamaño del efecto (diferencia de medias o diferencia de medias estandarizada) entre los resultados faltantes no es suficiente para tener una repercusión clínicamente relevante sobre el tamaño del efecto observado; - Los datos faltantes se imputaron mediante métodos apropiados.
Criterios para una evaluación de 'Alto riesgo' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: - Es probable que las razones que causan los datos faltantes estén relacionados con el resultado verdadero, con desequilibrio en los números o en los motivos para los datos faltantes entre los grupos de intervención; - Para los datos de resultado dicotómicos, la proporción de resultados faltantes comparados con el riesgo de evento observado es suficiente para inducir un sesgo clínicamente relevante en la estimación del efecto de la intervención; - Para los datos de resultado continuos, el posible tamaño del efecto (diferencia de medias o diferencia de medias estandarizada) entre los resultados faltantes es suficiente para inducir un sesgo clínicamente relevante en el tamaño del efecto observado; - El análisis "como se trató" se realizó de forma significativamente diferente de la intervención recibida con respecto a la asignada mediante la asignación aleatoria; - Aplicación posiblemente inapropiada de la imputación simple.
Criterios para una evaluación de 'Riesgo poco claro' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: - No hay datos suficientes sobre las pérdidas/exclusiones para permitir una evaluación de 'Bajo riesgo' o 'Alto riesgo' (por ejemplo, no se señala el número de participantes asignados al azar, no se proporcionan los motivos de los datos faltantes); - El estudio no abordó este resultado.
NOTIFICACIÓN SELECTIVA DE LOS RESULTADOS Sesgo de notificación a causa de una notificación selectiva incompleta.	
Criterios para una evaluación de 'Bajo riesgo' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: - El protocolo del estudio está disponible y todos los resultados preespecificados (primarios y secundarios) del estudio que son de interés para la revisión se describieron de una manera preespecificada; - El protocolo del estudio no está disponible pero está claro que las publicaciones incluyen todos los resultados esperados, incluidos los que se preespecificaron (puede ser poco frecuente la presencia de texto convincente de esta naturaleza).
Criterios para una evaluación de 'Alto riesgo' de sesgo	Cualquiera de los siguientes: No se describieron todos los resultados primarios del estudio preespecificados;

	• Uno o más resultados primarios se describieron con mediciones, métodos de análisis o subgrupos de datos (p.ej. subescalas) que no se prespecificaron; • Uno o más resultados primarios no se prespecificaron (a menos que se proporcione una clara justificación para detallarlos, como un efecto adverso inesperado); • Uno o más resultados prespecificados de interés para la revisión se describieron de forma incompleta, por lo que no fue posible introducirlos en un metanálisis; • La publicación del estudio no incluyó resultados para un resultado clave que era de esperar que se describiera para esta clase de estudios.
Criterios para una evaluación de 'Riesgo poco claro' de sesgo	No hubo información suficiente para permitir una evaluación de "Bajo riesgo" o "Alto riesgo". Es probable que la mayoría de los estudios se incluya en esta categoría.
OTROS SESGOS Sesgos debidos a otros problemas no abordados en los apartados anteriores.	
Criterios para una evaluación de 'Bajo riesgo' de sesgo	El estudio parece estar libre de otras fuentes de sesgo.
Criterios para una evaluación de 'Alto riesgo' de sesgo	Hay al menos un riesgo importante de sesgo. Por ejemplo, el estudio: • Tiene una fuente potencial de sesgo relacionada con el diseño específico utilizado en el estudio; o • Tuvo un desequilibrio inicial extremo; o • Se ha señalado la presencia de fraude; o • Tiene algún otro problema.
Criterios para una evaluación de 'Riesgo poco claro' de sesgo	Puede haber riesgo de sesgo, pero no hay: • Información suficiente para evaluar si existe un riesgo importante de sesgo; o • Justificación o pruebas suficientes de que un problema identificado introducirá sesgo.