



# Universidad de Alcalá

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

---

**TRABAJO FIN DE GRADO**  
**Grado en Fisioterapia**

# **Intervención Fisioterapéutica en el Trastorno del Espectro Autista. Revisión sistemática cualitativa.**

Lara Olalla Hemme

**Tutora:** María Elena Candelario Alonso. Profesora titular de Escuela Universitaria. Departamento de Enfermería y Fisioterapia, Universidad de Alcalá.

Alcalá de Henares, junio de 2017



# Universidad de Alcalá

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

---

## TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Fisioterapia

# Intervención Fisioterapéutica en el Trastorno del Espectro Autista. Revisión sistemática cualitativa.

Lara Olalla Hemme

**Tutora:** María Elena Candelario Alonso. Profesora Titular de Escuela Universitaria. Departamento de Enfermería y Fisioterapia, Universidad de Alcalá.

Firma del autor

Vº Bº de la Tutora

Alcalá de Henares, junio de 2017



## AGRADECIMIENTOS

---

Mi más sincero agradecimiento a mi tutora Elena. No solo por su completa disponibilidad, si no por ser ese aliciente para pensar más, ser más críticos y tratar de ir un paso más allá de lo que leemos. Por enseñarme también a disfrutar de este trabajo.

También agradecer a mi familia que me ha apoyado siempre. A papá por enseñarme su tenacidad, constancia y esfuerzo. A mamá por ser sosiego y ternura en momentos de agobio. A David por acogerme dos meses para estar más cerca de las prácticas y ahorrarme los madrugones. Gracias también a mis abuelos Tere y Javier.

A mis ejemplos de trabajo, superación, ilusión y amistad que son Clara y Esther. No podía no mencionaros en este trabajo que marca el final de mis estudios. A Edu, por ayudarme tanto en la realización del trabajo y tener los brazos siempre abiertos.

A aquellos compañeros que me han acompañado durante la carrera, las prácticas, los días de biblioteca... gracias por crear un ambiente de alegría y compañerismo. Fátima, Andrea, Estela, Óscar, Raquel, Marta, Rubén...y me dejo 48 nombres por escribir por falta de espacio. Sois todos geniales.

A todos aquellos profesores de la Universidad de Alcalá a los que les encanta la docencia y nos lo transmiten en cada clase, donde son cercanos y se interesan por nuestro aprendizaje y por mejorar. Es una suerte que hayáis formado parte de mi trayectoria educativa.

También quería hacer una mención a la Asociación de Padres de Niños Autistas de Guadalajara, por permitirme acercarme al mundo del autismo, conocer a vuestros niños y no quedarme únicamente con la parte teórica de este trabajo. Con vuestra positividad, ilusión y ganas de mejora me contagiasteis para volcarme en él.

## RESUMEN

---

**Antecedentes:** el Trastorno del Espectro Autista es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por dificultades en la comunicación social y la presencia de comportamientos restrictivos y repetitivos. En los últimos años su prevalencia ha ido en aumento. En un 90% de los casos pueden presentar alteraciones sensoriales que pueden relacionarse con alteraciones emocionales. También se han observado alteraciones motoras tempranas como retraso del desarrollo de la motricidad gruesa y fina, alteraciones del control postural y la marcha, marcha de puntillas o hipotonía que se relacionan con las alteraciones que poseen a nivel social y comunicativo.

**Objetivos:** el propósito es conocer los tratamientos de Fisioterapia que se están realizando en personas de 0 a 18 años con TEA y la efectividad que han mostrado. Dada la condición especial en el ámbito social y comunicativo del niño con TEA el objetivo secundario es conocer si en los estudios se mencionan estrategias de relación terapeuta-paciente que facilite su abordaje.

**Metodología:** se realizó una revisión sistemática de los últimos 10 años de revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, series de casos, estudios de caso y literatura gris entre octubre de 2016 y enero de 2017 en las bases de datos PubMed, PsycINFO, Cochrane Plus, PEDro, TESEO y búsqueda manual. Para evaluar la calidad metodológica se emplea la escala SCED en las series de casos y la PEDro en los ECAs.

**Resultados:** se incluyen 15 estudios: 9 ECAs y 6 series de casos. 3 realizaban una intervención de masaje terapéutico, 9 aplicaban ejercicio físico terapéutico (ejercicio aeróbico, patinaje sobre hielo, Kárate, terapia psicomotora y actividades de *role-play* basadas en la motricidad), 3 aplicaban equitación terapéutica.

**Conclusiones:** Las intervenciones en Fisioterapia encontradas para el tratamiento de niños con TEA fueron: masaje terapéutico, ejercicio físico terapéutico y equitación terapéutica. El masaje terapéutico diario se ha mostrado beneficioso para la reducción de problemas socio-comunicativos, sensoriales y de conducta de niños con TEA de 3 a 6 años a corto plazo. La equitación terapéutica semanal mejora las habilidades sociales y comunicacionales de niños de 7 a 13 años con TEA a corto plazo. El ejercicio físico aeróbico reduce las estereotipias motoras tras su

realización. Pocos estudios mencionan estrategias para facilitar el abordaje de estos niños, siendo los métodos más utilizados el empleo de apoyos visuales, rutinas, refuerzos positivos físicos y verbales y horarios o agendas.

**Palabras clave:** Trastorno del Espectro Autista, Trastorno Autista, terapia física, fisioterapia, masoterapia, ejercicio físico, equinoterapia.

## ABSTRACT

---

**Background:** Autism Spectrum Disorder is a neurodevelopmental disorder characterized by impairments in social communication and the presence of repetitive or restrictive behaviors. During the past years the prevalence of ASD has become greater. 90% of individuals with ASD present sensory impairments which can cause emotional difficulties. Likewise, early motor impairments has been observed, such as fine and gross motor development delay, postural control, gait deviation, tiptoe walk, or hypotonia, which are associated to the core social and communicative deficits.

**Objective:** The aim of this research is to deepen about which physiotherapy treatments are currently receiving people from 0-18 years with ASD, as well as their effectiveness. Due to the special socio-communicative conditions of this population, the secondary aim is knowing if the studies involve therapist-patient relationship strategies in order to facilitate the approach.

**Methods:** a review of the past 10 years has been carried out, which include systematic reviews, clinical trials, case series, case studies and gray literature between October 2016 and January 2017. The following databases were checked over: Pubmed, PsycINFO, Cochrane Plus, PEDro, TESEO, as well as a manual research. To assess methodological quality SCED scale was used in case series and PEDro scale in clinical trials.

**Results:** 15 publications were accepted in this review: 9 clinical trials and 6 case series. In 3 of them the intervention lied on therapeutic massage, another 9 cases consisted of physical exercise (aerobic exercise, therapeutic ice-skating, Karate, psychomotor intervention and motor-based role-play intervention), and 3 of them applied therapeutic horseback-riding.

**Conclusions:** physiotherapy treatments that were found were: therapeutic massage, therapeutic physical exercise and therapeutic horseback-riding. Daily therapeutic massage is beneficial to improve behavior, sensory and social-communicative problems of children from 3 to 6 years old who suffer ASD. Weekly therapeutic horseback-riding improves social-communicational abilities within diagnosed with ASD children from 7 to 13 years old. Previous aerobic physical exercise reduce motor stereotypies. Few studies mention strategies to facilitate the approach.

Between those who mention it, visual cues, routines, positive and physical reinforcements and schedules were the most used.

**Key Words:** Autism Spectrum Disorder, Autism Disorder, physical therapy, physiotherapy, physical therapy modalities, massage, exercise, equine-related therapy



## ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

---

ABC: *Autism Behavior Checklist*

ABC-C: *Aberrant Behavior Checklist-Community*

AEF-SM: Asociación Española de Fisioterapeutas en Salud Mental

ASD: *Autism Spectrum Disorder*

BOT-2: *Bruininks-Oseretstky Test of Motor Proficiency Second Edition*

CDC: Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades

CPRS: *Conners Parent Rating Scale*

CTRS: *Conners Teacher Rating Scale*

DE: Desviación Estándar

DSM-IV-TR: Manual Diagnóstico de los Trastornos Mentales, Cuarta Edición, Texto Revisado.

DSM5: Manual Diagnóstico de los Trastornos Mentales, Quinta Edición.

GC: Grupo Control

GI: Grupo Intervención

N: tamaño de la muestra

PDDBI: *Pervasive Developmental Behavior Inventory*

PEDro: *Physiotherapy Evidence Database*

PAC: *Pedagogical Analysis and Curriculum*

PPVT: *Peabody Picture Vocabulary Test*

SALT: *Systematic Analysis of Language Transcripts*

SCED: *Single-Case Experimental Design*

SEFIP: Sociedad Española de Fisioterapia Pediátrica

SIPT: *Sensory Integration and Praxis Test*

SP: *Sensory Profile*

SRS: *Social Responsiveness Scale*

SSC: *Sense and Self Regulation Checklist*

TDAH: Trastorno de Déficit de Atención con/sin Hiperactividad

TDI: Trastorno Desintegrativo Infantil

TEA: Trastorno del Espectro Autista

TFG: Trabajo Fin de Grado

TGD: Trastorno Generalizado del Desarrollo

TGD-NE: Trastorno Generalizado del Desarrollo – No Especificado

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

**Figura 1.2.** Diferencias entre la clasificación de los criterios clínicos según el DSM-IV y el DSM-V de los campos donde presentan dificultades los TGD y los TEA.... 7

**Figura 1.2.** Interrelación del desarrollo motor, social y comunicacional ..... 17

**Figura 4.1.** Diagrama de flujo de búsqueda y selección de artículos ..... 28

## ÍNDICE DE TABLAS

---

<b>Tabla 1.1.</b> Clasificación de los Trastornos del Desarrollo Neurológico según el DSM-V.....	4
<b>Tabla 1.2.</b> Diferencias entre el TEA de causa idiopática del TEA sindrómico. Modificado de Alcantud-Marín.....	9
<b>Tabla 3.1.</b> Algoritmo de búsqueda y límites establecidos. ....	22
<b>Tabla 4.1</b> Estudios según la revista de publicación, factor de impacto para el año de publicación y puntuación en la escala PEDro o SCED .....	29
<b>Tabla 4.2</b> Datos sobre el contenido de los estudios que aplican masaje terapéutico .....	33
<b>Tabla 4.3.</b> Datos sobre el contenido de los estudios cuya intervención principal es el ejercicio físico.....	35
<b>Tabla 4.4.</b> Datos sobre el contenido de los estudios cuya intervención principal es la equinoterapia .....	40
<b>Tabla 4.5.</b> Variables e instrumentos de medida de los estudios .....	44

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

AGRADECIMIENTOS .....	i
RESUMEN .....	ii
ABSTRACT .....	iv
ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Definición .....	1
1.2. Prevalencia .....	1
1.3. Costes económicos e impacto emocional en las familias .....	2
1.4. Etiología y factores de riesgo .....	2
1.5. Diagnóstico .....	3
1.5.1. Criterios diagnósticos y gravedad del trastorno.....	5
1.5.2. Edad de diagnóstico. ....	7
1.6. Alteraciones asociadas .....	8
1.7. Autismo secundario: manifestaciones autistas en síndromes genéticos	8
1.8. Alteraciones sensoriales en el TEA.....	11
1.9. Alteraciones motoras en el TEA.....	13
1.9.1. Alteraciones motoras encontradas en la investigación.....	13
1.9.2. Relación entre las alteraciones motoras y trastornos comunicativos, cognitivos y emocionales .....	16
1.10. Fisioterapia y Trastorno del Espectro Autista. ....	18
2. OBJETIVO.....	20
3. METODOLOGÍA.....	21

3.1. Estrategia de búsqueda .....	21
3.1.1. Estrategia de búsqueda telemática .....	21
3.1.2. Búsqueda manual.....	23
3.2. Selección de los estudios.....	23
3.2.1. Criterios de inclusión: .....	23
3.2.2. Criterios de exclusión: .....	23
3.3. Valoración crítica de los estudios.....	24
3.4. Extracción de datos.....	25
4. RESULTADOS.....	26
4.1. Resultados de búsqueda y selección de los estudios.....	26
4.2. Resultados de la valoración crítica .....	32
4.3. Características internas de los estudios .....	32
4.3.1. Variables e instrumentos de medida .....	42
4.3.2. Características de las muestras .....	45
4.3.3. Descripción de las intervenciones .....	46
4.3.4. Resultados de los estudios.....	48
4.3.5. ¿Cómo afrontan la dificultad social y comunicativa de los participantes?	
50	
5. DISCUSIÓN .....	51
Fortalezas y limitaciones.....	57
Futuras líneas de investigación .....	58
6. CONCLUSIONES .....	59
7. BIBLIOGRAFÍA .....	60
8. ANEXOS .....	65
Anexo I. Escala PEDro. ....	65
Anexo II: Escala SCED (traducción propia) .....	66

## 1. INTRODUCCIÓN

---

### 1.1. Definición

El **Trastorno del Espectro Autista** es definido por la Sociedad Americana de Psiquiatría en su Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales como: "un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por dificultades en la interacción social y la comunicación, y en la presencia de comportamientos restrictivos y repetitivos" [*sic.*] (1). El término "espectro" se refiere a la amplia gama de habilidades y niveles de deterioro que pueden tener los niños con el TEA, es decir, algunos niños pueden padecer una disfunción leve, mientras que otros están gravemente discapacitados. Nos referimos por tanto a un grupo muy heterogéneo.

### 1.2. Prevalencia

La prevalencia de niños con TEA está en aumento. Según las estimaciones del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades en **Estados Unidos** (CDC por sus siglas en inglés), la prevalencia de niños de 8 años diagnosticados de TEA en 2008 fue de 1 cada 88 niños, prevalencia que aumentó en 2012 siendo diagnosticados en este año 1 de cada 68 (2). Esto puede ser debido a que el TEA va haciéndose más conocido en el ámbito sanitario y el social, detectándose así un mayor número de niños que lo sufren.

Así mismo, el TEA es 4,5 veces más frecuente en niños (1 de 42) que niñas (1 de 189), y se presenta por igual en los diferentes grupos raciales, étnicos y socioeconómicos. Según la base de datos del CDC, diferentes estudios en Asia, Europa y Norte América han identificado una prevalencia media de entre el 1-2% de personas con TEA (2).

En **España**, los estudios de prevalencia de este trastorno son escasos, acotados a regiones autonómicas y datan de los años 90 (3). Un estudio de incidencia del autismo en España del año 2003 (4) lo estimó en 8 autistas por 10.000 entre los niños de 0 a 4 años, 3,5 por 10.000 de 5 a 9 años y 1,4 por 10.000 de 10 a 14 años.

### 1.3. Costes económicos e impacto emocional en las familias

Las cifras del **coste económico** de las personas con TEA son elevadas. En Estados Unidos el coste total por año de los niños con TEA está estimado entre 11,5 miles de millones y 60,9 miles de millones (dólares estadounidenses en 2011) entre costes directos e indirectos que van desde cuidados médicos a educación especial, incluyendo la pérdida de productividad parental (5). Además de los costes médicos, las intervenciones para el comportamiento de los niños con TEA, el colegio y los servicios de coordinación familiar cuestan de 40.000 dólares a 60.000 dolares por niño y por año (6).

Además del impacto económico, es de resaltar el importante **impacto emocional** que sufren las familias en las que el trastorno está presente. Entre los cambios afrontados por las familias de niños afectados con TEA, destaca la sobrecarga emocional y el aumento del nivel de estrés de los padres, en especial de las madres, debido a diversos factores como el aplazamiento del diagnóstico y la dificultad de lidiar con el mismo, el escaso apoyo social, la disminución de la práctica de actividades de ocio y educativas además de la situación financiera de la familia (7). Por otro lado, las familias también ponen de manifiesto sus sentimientos de aislamiento, de invisibilidad y de falta de conocimiento de lo que son los TEA por parte de la sociedad (3).

### 1.4. Etiología y factores de riesgo

El autismo no se expresa como una enfermedad específica, ya que no tiene una etiología conocida. Por ello, en la actualidad, se considera como un síndrome que ocasiona una disfunción neurológica manifestada por un trastorno profundo de la conducta (8).

Los últimos estudios apuntan hacia un **origen genético** influenciado por factores ambientales (9). El origen genético está respaldado por el hallazgo de que aquellos niños con familiares con TEA tienen un mayor riesgo de sufrirlo: entre hermanos gemelos hay un porcentaje de entre 36-95% de que ambos padezcan TEA; y entre hermanos, el menor tiene alrededor de 0-31% de posibilidades de ser diagnosticado de TEA si el mayor lo padece (10).



Entre los **factores de riesgo o ambientales** que se han asociado a la aparición de TEA se encuentra la ingesta de medicamentos como el ácido valproico o la talidomida durante el embarazo (6) o la edad de los padres, siendo mayor la probabilidad al aumentar ésta (11). En un metaanálisis realizado por Gardener y cols. (12) se reconocieron diferentes factores de riesgo perinatales y postnatales que aumentaban la probabilidad de que el niño fuera autista, entre los que se encontraban partos distócicos, complicaciones del cordón umbilical, distress fetal, lesión o trauma al nacer, nacimientos múltiples, hemorragia materna, bajo peso al nacer, malformaciones congénitas, baja puntuación del Apgar a los 5 minutos, aspiración de meconio y Rh incompatible.

### 1.5. Diagnóstico

El diagnóstico del autismo se basa exclusivamente en **criterios clínicos** según los signos y síntomas que se ponen de manifiesto en este colectivo. Puesto que el Trastorno del Espectro Autista presenta una gran heterogeneidad, agrupar los síntomas que corresponden específicamente a dicho trastorno ha planteado un reto que aún sigue en discusión (13).

Actualmente, los criterios diagnósticos del TEA vienen recogidos tanto en la Clasificación Internacional de las Enfermedades, décima edición (CIE-10) de la Organización Mundial de la Salud como en el **Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, 5º Edición** (DSM-5, publicado en 2013), de la Sociedad Americana de Psiquiatría (APA), siendo este último el más utilizado en la clínica.

El TEA viene recogido en el DSM-5 dentro de los Trastornos del Desarrollo Neurológico donde se presenta como entidad individual al mismo nivel que discapacidades intelectuales, trastornos de la comunicación, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, trastorno específico del aprendizaje, trastorno motor, trastorno de tics y otros trastornos del desarrollo neurológico. El TEA puede estar asociado o no a otros Trastornos del Desarrollo Neurológico.

Tabla 1.1. Clasificación de los Trastornos del Desarrollo Neurológico según el DSM-V.

<b>Trastornos del Desarrollo Neurológico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Discapacidad Intelectual.</li><li>- Trastorno de la comunicación.</li><li>- Trastorno por déficit de atención con hiperactividad.</li><li>- <b>Trastorno del espectro autista.</b></li><li>- Trastorno específico del aprendizaje.</li><li>- Trastorno motor.</li><li>- Trastorno de tics.</li><li>- Otros trastornos del desarrollo neurológico.</li></ul>

Los criterios han variado respecto a la anterior edición de este Manual (DSM-IV-TR, publicado en 2003), en el cual estaba establecido un sistema multicategorial para el diagnóstico de los Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD). Estos incluían el trastorno autista, el trastorno de Asperger, el trastorno generalizado del desarrollo - no especificado, el trastorno desintegrativo infantil y el trastorno de Rett. Actualmente con la publicación del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5) en 2013, se ha remplazado el sistema multicategorial (Trastorno Generalizado del Desarrollo) por una única dimensión diagnóstica: el Trastorno del Espectro Autista (TEA) desapareciendo también las subcategorías anteriores. El síndrome de Rett y el trastorno desintegrativo infantil desaparecen también del espectro y se establecen como entidades independientes (14,15). Por tanto, aún quedan por definir los distintos subgrupos presentes dentro del TEA (15).

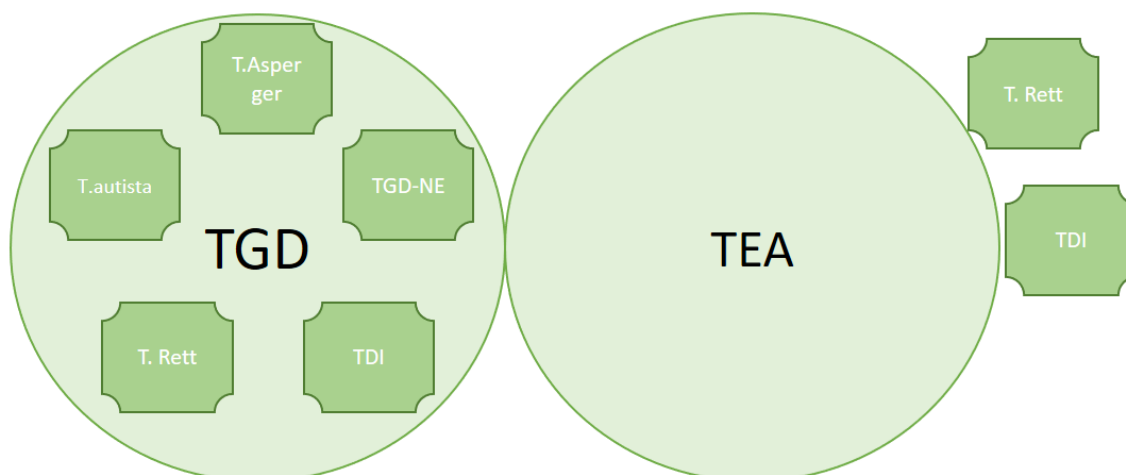


Figura 1.1. Diferencias clasificatorias según el DSM-IV y el DSM5.

### 1.5.1. Criterios diagnósticos y gravedad del trastorno

Entre los **criterios diagnósticos** más característicos del TEA recogidos en este Manual, encontramos con diferente graduación (1):

- Deficiencias en la comunicación social y en la interacción social en diversos contextos que cursa con:
  - o Disminución de la reciprocidad socioemocional: disminución de intereses, emociones o afectos compartidos, acercamiento social anormal, fracaso en iniciar o responder a interacciones sociales.
  - o Disminución de conductas comunicativas no verbales: comunicación verbal y no verbal poco integrada, evitación del contacto visual, disminución del lenguaje corporal, no verbal o la gesticulación y falta de expresión facial.
  - o Disminución del desarrollo del mantenimiento y comprensión de las relaciones interpersonales: dificultades para ajustar el comportamiento

en diversos contextos sociales, dificultades para compartir juegos imaginativos, hacer amigos o ausencia de interés por otras personas.

- Patrones **restrictivos** y **repetitivos** de comportamiento, intereses o actividades, es decir:
  - Movimientos, utilización de objetos o habla estereotipados o repetitivos (estereotipias motoras simples, alinear los juguetes, cambiar de lugar los objetos, ecolalia, frases idiosincrásicas...).
  - Inflexibilidad de rutinas o patrones ritualizados de comportamiento verbal o no verbal, insistencia en la monotonía. Angustia frente a pequeños cambios, dificultades con las transiciones, patrones de pensamiento rígidos, rituales de saludo, necesidad de tomar el mismo camino o de comer los mismos alimentos cada día.
  - Intereses muy restringidos y fijos que son anormales en cuanto a su intensidad o foco de interés. Fuerte apego o preocupación hacia objetos, intereses muy circunscritos o perseverantes.
  - Hiper- o hiporreactividad a estímulos sensoriales o aspectos sensoriales del entorno. Indiferencia aparente al dolor o temperatura, intolerancia a sonidos o texturas, olfateo o palpación excesiva de objetos, fascinación visual por las luces o el movimiento.
- Los síntomas han de estar presente en las primeras fases del período de desarrollo (antes de los 3 años).



Figura 1.2. Diferencias entre la clasificación de los criterios clínicos según el DSM-IV y el DSM-V de los campos donde presentan dificultades los TGD y los TEA (*elaboración propia*).

Dependiendo de la ayuda que se precisa en las distintas áreas de afectación se establece la **gravedad del trastorno**:

- Grado 1 (“necesita ayuda”) se observan deficiencias en la comunicación social, tanto en la verbal como en la no verbal, con dificultad para iniciar interacciones sociales y un comportamiento inflexible.
- Grado 2 (“necesita ayuda notable”) las deficiencias anteriormente nombradas se hacen más notables y se observa dificultad para afrontar cambios.
- Grado 3 (“necesitan ayuda muy notable”) se observa un aumento considerable en la gravedad de las deficiencias anteriores.

### 1.5.2. Edad de diagnóstico.

Hay estudios que establecen que en el primer año de vida ya se reconocen signos que sugieren la presencia de TEA, poniéndose de manifiesto de forma gradual (16).

Estos signos serían la presencia de patrones extraños de comportamiento como gritar o llorar excesivamente, o por el contrario que el infante esté inusualmente callado y pasivo o disgusto o ausencia de interacción social, donde el bebé no mira a los ojos de la gente, no levanta los brazos para que le cojan o no señala cosas para mostrar interés. También se apreciarían problemas de desarrollo de la comunicación pre-hablada, como por ejemplo ausencia de respuesta al ser llamados o ausencia de balbuceo. Los intereses estarían limitados y serían específicos (fascinación por las luces y determinados sonidos, o hiper o hiporreactividad a estímulos visuales o auditivos) (13).

Sin embargo, aunque es posible que en el primer año de vida ya se observen indicios de la presencia de TEA, el diagnóstico de dicho trastorno no es válido y fiable hasta los 2 años de edad (17) . Es importante que los criterios diagnósticos se aprecien antes de los 3 años ya que de esta manera se puede intervenir de forma temprana y obtener mejores resultados.

### **1.6. Alteraciones asociadas (1,3)**

Con frecuencia, el TEA se asocia a otros trastornos neurológicos, mentales o del comportamiento.

Entre las alteraciones frecuentemente asociadas con el TEA encontramos la epilepsia, trastornos del sueño, trastornos de ansiedad, trastorno de déficit de atención e hiperactividad, depresión o la discapacidad intelectual. Se considera que entre un 50 y 75% de niños con TEA presentan discapacidad intelectual asociada (1).

### **1.7. Autismo secundario: manifestaciones autistas en síndromes genéticos**

Como hemos visto, la causa del autismo es todavía desconocida, por lo que se habla de autismo idiopático para diferenciarlo del denominado autismo secundario o sindrómico, en el que se reconoce un marcador genético relacionado con la presencia de TEA y vinculado a una causa específica. En estos casos en que

confluyen dos síndromes, el TEA y el síndrome específico, se requiere que este último haya sido descrito previamente en pacientes no autistas y que la mayoría de individuos que lo sufren no sean autistas. Se estima que la prevalencia de autismoindrómico dentro de todo el rango del TEA es de un 11 a 37% (18).

Las principales diferencias entre un grupo y otro vienen detalladas en la tabla 1.2.

Tabla 1.2. Diferencias entre el TEA de causa idiopática del TEAindrómico. Modificado de Alcantud-Marín (19).

Idiopático	Sindrómico
Etiología desconocida	Etiología conocida
Asociado a comorbilidades	Asociado a manifestaciones propias de la enfermedad subyacente
Pronóstico variable	Pronóstico determinado por la enfermedad de base
Predominio masculino	Predominio determinado por el trastorno primario
Ausencia de discapacidad intelectual en más de un 30%	Discapacidad intelectual casi constante.
Amplio espectro de gravedad	Casos graves

Entre las causas del autismoindrómico encontramos trastornos genéticos, trastornos congénitos del metabolismo, epilepsia, infecciones congénitas u adquiridas, exposición intrauterina a drogas y miscelánea (encefalopatía hipoxicoisquémica). Los más estudiados de los anteriormente citados son los trastornos genéticos (18-20), puesto que se considera que contribuyen al conocimiento de las causas genéticas del autismo idiopático.

Los trastornos genéticos más predominantemente relacionados con el TEA son el síndrome de X frágil (SXF), el síndrome de Prader-Willi (SPW), el síndrome de Angelman y el síndrome de Rett. Otros trastornos asociados a autismo que también han sido estudiados, pero cuya asociación se presentan con menor frecuencia son el

síndrome de Williams, la delección 2q37.3, el síndrome XXY, el síndrome de Smith-Lemli-Opitz, el síndrome de Apert, el síndrome de Down, mutaciones del gen ARX, síndrome de De Lange, Síndrome de Noonan, el síndrome de Smith-Magenis, el síndrome de Velocardiofacial, la distrofia miotónica, la esclerosis tuberosa, la enfermedad de Duchenne y el síndrome de Timothy entre otras (20).

- **Síndrome del cromosoma X frágil.** Está asociada en un 30% de los casos a autismo. Consiste en una mutación del gen FMR1, ubicado en el extremo del brazo largo del cromosoma X. Poseen síntomas de autismo como estereotipias como aleteo de manos, déficit del contacto visual, defensa táctil o problemas de relación social. Las manifestaciones del SXF se expresan en aspectos dismórficos, sistémicos, neurológicos y cognitivo-conductuales presentando también síntomas propios en contraposición al autismo: lenguaje receptivo y capacidad de imitación (20).
  
- **Síndrome de Prader-Willi.** Consiste en una falta de expresión de la zona 15q11-q13 del alelo de origen paterno. El propio síndrome cursa con síntomas similares al autismo como dificultad para entender las emociones, dificultad para predecir la conducta o el estado emocional de otros, problemas para inferir intenciones en los otros y excesiva rigidez e incapacidad para adaptar su conducta. Así mismo, como características propias del síndrome se incluyen discapacidad intelectual, hipotonía, hipogonadismo, labilidad emocional y apetito insaciable asociado a obesidad (19,20).
  
- **Síndrome de Angelman.** El 42% de pacientes con SA presentan autismo de acuerdo a un estudio (21). Se debe a una falta de expresión de la zona 15q11-q13 del alelo de origen materno y mutación en el gen UBE3A. Presentan síntomas que comparten con el autismo como la ausencia del lenguaje, el aleteo de manos y los problemas de relación social. Las características propias de los individuos afectados incluyen discapacidad intelectual, trastorno motor, rasgos físicos característicos (pelo rubio y ojos claros) o patrón conductual típico. Entre los problemas más relevantes destacan alteración cognitiva y epilepsia (19,20).



- **Síndrome de Rett.** Causado por una mutación en el gen MeCP2 ubicado en el brazo largo del cromosoma X, es por tanto un síndrome ligado al sexo femenino. El desarrollo es normal hasta los 6-18 meses, cuando comienza el período de regresión: pérdida de habilidades motoras, pérdida de habilidades lingüísticas y de comunicación verbal y no verbal seguida de un período con persistencia o bien mejoría de las conductas autísticas o del trastorno motor. Los síntomas más frecuentes son la regresión psicomotora, movimientos estereotipados y marcha atáxica (19,20).
- **Epilepsia y síndrome de West:** De entre todos los cuadros de epilepsia y síndromes epilépticos, el que adquiere mayor interés es el síndrome de West (SW). Un porcentaje importante de niños con SW (hasta el 16%) desarrolla autismo (22) y otro alto porcentaje de niños con autismo (12-15%) presentan crisis epilépticas en la primera infancia (23).

### 1.8. Alteraciones sensoriales en el TEA.

El Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5) menciona la presencia de: "Hiper- o hiporreactividad a estímulos sensoriales o aspectos sensoriales del entorno. Indiferencia aparente al dolor o temperatura, intolerancia a sonidos o texturas, olfateo o palpación excesiva de objetos, fascinación visual por las luces o el movimiento" [*sic.*] (1). En un 90% de los casos de niños con TEA se ha detectado respuestas conductuales anormales ante informaciones o *inputs* sensoriales. Se ha observado relación entre la presencia de alteraciones sensoriales y un aumento de la gravedad de los síntomas de TEA. (24)

Para explicar esta realidad, se ha propuesto la existencia de un **trastorno de la modulación sensorial**, caracterizado por una alteración en la naturaleza e intensidad de las respuestas ante *inputs* de tipo sensorial (táctil, visual, acústico, vestibular u olfativo) que afectarían a la atención y a la regulación emocional de los niños con TEA. Los individuos con dicho trastorno podrían presentar una de las siguientes opciones (25):

- **Hiperreactividad sensorial:** se considera que poseen un **bajo umbral** de detección en cualquiera o en todos los sistemas sensoriales. Así, aparecen estallidos emocionales desencadenados por la sensación de diferentes estímulos. Ejemplos de comportamientos debidos a una hiperreactividad sensorial serían llevar ropa con determinadas texturas, comer exclusivamente alimentos con determinadas texturas o colores, cubrirse los oídos ante determinados sonidos, extrema dificultad en cambios en las rutinas...
- **Hiporreactividad sensorial:** se cree que estos niños poseen un **alto umbral** sensorial. Para captar su atención será necesario un estímulo fuerte, brillante o rápido, lo que se manifiesta en ausencia de respuesta al ser llamados, preferencia ante actividades sedentarias, respuesta inadecuada al dolor...
- **Búsqueda sensorial:** caracterizado por la necesidad excesiva de experiencias sensoriales. Serán niños que se lleven objetos a la boca y toquen y huelan objetos y personas.

Se han realizado estudios fisiológicos sobre la influencia del sistema simpático y parasimpático en niños con TEA diagnosticados de forma clínica de trastorno de modulación sensorial frente a niños con desarrollo típico (26,27). Hallaron que los niños con trastorno de modulación sensorial presentaban respuestas electrodermales (forma indirecta de medir la activación del sistema simpático) que diferían de las de los niños con desarrollo típico. Entre los niños con el trastorno, también se vieron diferencias en aquellos niños con hiporreactividad sensorial, que presentaban una disminución de la respuesta electrodermal (disminución del sistema nervioso simpático), frente a aquellos con hiperreactividad, que presentaban mayor activación y mayor número de respuestas (26). Schaaf y cols. (27) midieron el tono cardíaco vagal como forma indirecta de medida de actividad parasimpática, y observaron una menor activación del sistema parasimpático en niños con trastorno de modulación sensorial frente a los niños con desarrollo típico.

### 1.9. Alteraciones motoras en el TEA.

El Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5) también incluye la presencia de déficits motores refiriéndose a la "marcha dispar, torpeza u otros signos motores anormales (p. ej. marcha de puntillas)" [sic.] como parte de la descripción clínica del TEA (1).

Los comportamientos motores inusuales se han asociado al TEA desde que fue descrito por primera vez por Leo Kanner en EEUU y por Hans Asperger en Alemania (28). En 1943, Leo Kanner observó que los niños con autismo poseían una marcha torpe. Igualmente, los trabajos de Hans Arperger, realizados anteriormente pero que no se difundieron hasta 1944 con la transcripción de Lorna Wing (29), hablaban de movimientos torpes, poco coordinados y postura dispar, describiendo a este grupo como niños que presentaban dificultades en los juegos que incluyeran destrezas motoras y al escribir y dibujar.

#### 1.9.1. Alteraciones motoras encontradas en la investigación

Algunos estudios (30-33) se centran en las **alteraciones motoras tempranas** apoyando que su presencia podría indicar un signo diagnóstico temprano del TEA, incluso antes de los 3 años (establecido por el DSM-5). Estos estudios se basan en que identificando de manera temprana determinados patrones de disfunción motora, serían claves en el diagnóstico temprano del TEA, poniéndose de manifiesto la necesidad de desarrollo de métodos de terapia motora para ser aplicada desde el nacimiento. Por otro lado, es crucial que estos patrones puedan ser medidos de forma sensible para poder diferenciarlos de los de un desarrollo típico y de otras condiciones del desarrollo (32)

Teitelbaum y cols. (31) en 1998 llevaron a cabo un estudio retrospectivo con vídeos caseros sobre el movimiento de 17 bebés de 4 a 6 meses que posteriormente fueron diagnosticados de TEA a la edad de 3 años. Los exámenes revelaban alteraciones en la **motricidad gruesa** tales como asimetrías en decúbito, incapacidad de realizar volteos, incapacidad de sentarse o sedestación asimétrica y asimetría de brazos y/o piernas durante el gateo o la reptación. En bipedestación, los bebés presentaban

acinesia y, cuando caminaban, asimetría, retraso del desarrollo motor, postura de brazos atípica y aleteo de brazos y manos. Concluyeron que la alteración en el movimiento era intrínseca a la fenomenología del TEA, que estaba presente en el nacimiento y que podía ser usado para diagnosticar el trastorno en los primeros meses de vida.

Una década después, Ozonoff y cols. (32) realizaron una réplica de este estudio utilizando métodos similares pero contando con una muestra mayor (103 participantes) y tres grupos: bebés con TEA, bebés con otros retrasos del desarrollo y bebés con desarrollo típico de 1 a 2 años de edad. Se observó que el grupo con TEA poseía mayor retraso del **desarrollo motor grueso**, aunque sin diferencias significativas respecto a los que poseían otro retraso del desarrollo.

También se ha observado un retraso del **desarrollo motor fino**, estableciéndose un retraso de 8 meses en la motricidad fina y de 6 meses en la gruesa (34,35). Además, en la revisión de Sacrey (34) se establece una relación de la alteración de la motricidad fina con la planificación y la ejecución motora de niños con TEA, que tardaban más tiempo en planificar una acción manual y en realizar ajustes durante su ejecución, relacionándolo también con un menor **control postural**. En la revisión de Fournier (36) se incluyen 83 artículos que ponen de manifiesto la alteración de la coordinación motora en el TEA, incluyendo déficits de coordinación, de estabilidad postural y afectación de la marcha. En bipedestación estática, los niños, adolescentes y adultos con TEA muestran un mayor movimiento de balanceo postural que los controles. Morris y cols. (37) proponen la causa en su estudio con adultos con TEA, en el que parecía que sólo usaban información somatosensorial para controlar la postura, ignorando la información visual cuando estaba disponible. Los autores sugirieron que, al ser la información somatosensorial menos precisa que la visual para el mantenimiento del control motor, sus hallazgos podrían explicar por qué los individuos con TEA tienen problemas con la coordinación motora.

Por otro lado, el estudio de Memari y cols.(38) pone de manifiesto que, debido a la heterogeneidad de los grupos con TEA estudiados, no se pueden establecer conclusiones definitivas respecto a la postura. El estudio hace hincapié en la importancia de la severidad del trastorno, el nivel de inteligencia (CI), la coocurrencia de otros trastornos psiquiátricos o neurológicos, las variables

sociodemográficas y las alteraciones motoras generales como factores contribuyentes en los patrones de control postural en el TEA.

También se han estudiado **alteraciones en los patrones de la marcha** de individuos con TEA. En una revisión específica sobre este tema en niños con TEA de 4 a 18 años (39) se identificaron 11 estudios en los que hallan con mayor frecuencia una mayor anchura del paso, mayor base de sustentación, disminución de la longitud de zancada, menor recorrido articular del tobillo con aumento de flexión de cadera.

Otras alteraciones fueron estudiadas por Ming y cols. (40), quien siguió a dos cohortes de 154 niños diagnosticados de TEA: una cohorte formada por niños de 2 a 6 años y otra formada por niños de edades comprendidas de 7 a 18 años, de para estudiar la prevalencia de hipotonía, la apraxia motora y marcha de puntillas.

- La **hipotonía**, definida como la disminución de la resistencia durante el movimiento pasivo en las extremidades, y manifestado por un aumento de la movilidad de la articulación al estiramiento pasivo tanto distal, como proximal, estuvo presente en un 51% de los casos, siendo mayor en el grupo de edad de 2 a 6 años (63%) que en el grupo de más edad, de 7 a 18 años (38%). Era de medio a moderada y estaba distribuida de forma general en todo el cuerpo. Ninguno de los niños mostró debilidad muscular asociada a la hipotonía.
- La **apraxia**, considerada en el estudio como la disminución de la capacidad de ejecutar movimientos y gestos a pesar de tener el deseo y la capacidad física de realizarlos, incluía babeo excesivo, mantener la boca abierta, incapacidad de dar besos o soplar un globo y destreza de la mano (utilizar tijeras, sujetar un bolígrafo o colocar las piezas de un puzle). También fue más prevalente en el grupo de menor edad, un 41% de los niños, mientras que un 27% de los niños del grupo de 7 a 18 años tenían apraxia.
- En cuanto a la **marcha de puntillas**, el 19% anduvieron de puntillas durante al menos 6 meses en su vida y, de este número, 4 mostraban una reducción de la movilidad del tobillo, hallazgo también importante en esta población. La

mayoría de los padres lo consideraron una alteración del comportamiento más que una alteración propiamente física.

Por último, hay que considerar que, a pesar de la cantidad de estudios sobre las alteraciones motoras presentes en el TEA, no quedan todavía específicamente definidas, reflejando la heterogeneidad del grupo de individuos que padecen TEA, la presencia de alteraciones comórbidas de otros trastornos y/o la variabilidad en las medidas (28). El perfil motor del TEA, al igual que el social y del comportamiento, es heterogéneo y por tanto no todos los niños con TEA tendrán dificultades en este ámbito (30).

### 1.9.2. Relación entre las alteraciones motoras y trastornos comunicativos, cognitivos y emocionales

Leary y Hill (41) consideraron, por primera vez en 1996, la inter-relación entre la alteración motora y la comunicativa en niños con TEA. Subrayaron que las dificultades motoras experimentadas por los niños con TEA jugaban un rol principal en los déficits de comunicación que caracterizan al trastorno. Por ejemplo, si un niño es lento para iniciar o realizar de forma eficiente una acción en la que necesite comunicarse, esto influirá en la percepción que sus iguales tienen de él al igual que en las interacciones sociales. La publicación de este artículo supuso el comienzo de una nueva generación en el pensamiento sobre las alteraciones motrices del y en el TEA. A partir de este momento se comenzará a investigar el impacto de estas dificultades motoras en niños con TEA de todas las edades. En lugar de ver al sistema motor de forma aislada, se comienza a verlo asociado a otros sistemas del desarrollo afectados en el TEA, incluyendo los sistemas sociales y comunicacionales.

Las capacidades motoras son un componente importante para mejorar la comunicación y el aspecto social. El mecanismo en el que está establecido esta relación es desconocido, pero hay diversas teorías (35):

- La torpeza motora, así como los déficits motores de los niños con TEA, pueden producir una reducción de las interacciones con otros niños más ágiles, lo que conlleva a una reducción para iniciar o para mantener amistades, o llegando incluso a una alteración social a largo plazo.
- Por otro lado, también produce una reducción de las oportunidades de practicar y refinar las actividades motoras mediante el juego en niños que tengan limitaciones para entablar amistades.

Hay un creciente consenso en que los déficits en cada una de estas áreas contribuyen a un círculo vicioso que limita la habilidad del niño a participar en actividades significativas de la vida (28).

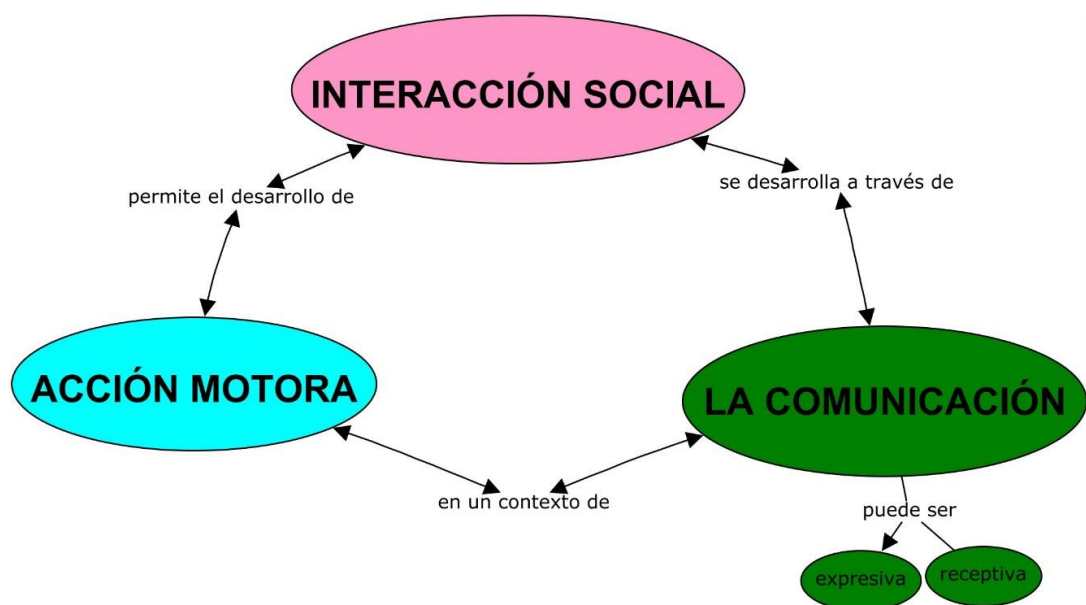


Figura 1.2. Interrelación del desarrollo motor, social y comunicacional (elaboración propia).

Lane y cols. (35) en el estudio anteriormente citado observaron que a mayor alteración motora, mayor alteración cognitiva y del lenguaje expresivo, aunque las

diferencias halladas no resultaron estadísticamente significativas, algo que los autores atribuyeron al carácter insuficiente de la muestra.

Green y cols. (42) a su vez observa correlación positiva entre discapacidad intelectual y alteración motora: a mayor discapacidad intelectual (menor CI), mayor alteración motora.

Muchos de los déficits en el TEA están asociados con problemas de salud a largo plazo. Los bajos niveles de actividad física en el TEA están asociados a su pobre destreza motora, además, su actividad física disminuye en la transición de la niñez a la adolescencia. La falta de oportunidad en realización de ejercicio físico, falta de interés, y falta de actividades adaptadas a sus capacidades provocarán problemas de salud a largo plazo, sedentarismo, aumento de la probabilidad de sufrir comorbilidades, diabetes y obesidad (38).

### **1.10. Fisioterapia y Trastorno del Espectro Autista.**

Tanto la Sociedad Española de Fisioterapia Pediátrica (SEFIP) como la Asociación Española de Fisioterapeutas en Salud Mental (AEF-SM) promueven la integración del fisioterapeuta en el equipo multidisciplinar para el abordaje de pacientes con problemas mentales, y el primero en especial de pacientes con TEA (43).

Según la SEFIP son susceptibles de tratamiento de fisioterapia en el colectivo de TEA sus alteraciones motoras, incluyendo la alteración del tono, marcha, postura, el retraso psicomotor, las estereotipias y las alteraciones sensoriales. Para ello, propone la realización de actividades mediante el juego que incluyan tonificación, coordinación, equilibrio, relajación, motricidad fina, marcha y estimulación multisensorial, tanto dentro como fuera del agua.



Por otro lado, la AEF-SM propone como técnicas de fisioterapia para el tratamiento de personas con enfermedades mentales la concienciación corporal basal, la terapia psicomotora, la masoterapia adaptada, la estimulación multisensorial, la actividad física adaptada, la equinoterapia, la reeducación postural global y el biofeedback

Se pone de manifiesto la importancia de la integración del fisioterapeuta en el tratamiento multidisciplinar en el ámbito de la salud mental, a fin de mejorar la calidad de vida del paciente y su autonomía. Mediante la mejora de los aspectos motores y funcionales, se favorecerá a una mayor autonomía personal. Así, si el niño es más autónomo, tendrá menor dependencia familiar y social en el futuro y habrá una mejora de la calidad de vida familiar también.

Por otro lado cabe resaltar que el fisioterapeuta, como agente de salud, deberá estar preparado también para impartir educación para la salud en padres y cuidadores y de fomentar la formación de los demás fisioterapeutas en este sector.

## 2. OBJETIVO

---

El objetivo principal es conocer los tratamientos de Fisioterapia que se están realizando en personas de 0 a 18 años con TEA y la efectividad que han mostrado.

Dada la condición especial en el ámbito social y comunicativo del niño con TEA, el objetivo secundario es conocer si en los estudios se mencionan estrategias de relación terapeuta-paciente que faciliten su abordaje.

### 3. METODOLOGÍA

---

Se realiza una revisión narrativa entre los meses de octubre del 2016 a enero del 2017. Los pasos seguidos fueron:

- Búsqueda de estudios que apliquen intervenciones fisioterapéuticas en niños con TEA de los últimos 10 años. Se realiza una búsqueda **telemática** de artículos en las bases de datos PubMed, PsycINFO, Cochrane Plus y PEDro y de literatura gris en TESEO y una búsqueda **manual** de la bibliografía citada en los estudios encontrados anteriormente.
- Selección de los estudios encontrados mediante la estrategia de búsqueda a través de criterios de inclusión y de exclusión y eliminación de duplicados.
- Valoración crítica de los estudios.
- Extracción de datos.

#### 3.1. Estrategia de búsqueda

##### 3.1.1. Estrategia de búsqueda telemática

Para la búsqueda de artículos, se desarrolla en primer lugar el algoritmo de búsqueda en PubMed. Para ello, se obtienen las palabras clave en el tesauro o MeSH (*Medical Subject Heading*). Una vez obtenidas se realizan diferentes combinaciones para obtener el algoritmo final, que será el que más resultados proporcione.

Tabla 3.1. Algoritmo de búsqueda y límites establecidos.

DESCRIPTORES	OPERADORES BOLEANOS	LÍMITES
Autistic Disorder	OR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fechas de publicación: 2007-2017.</li> <li>- Idiomas: inglés, castellano, francés y alemán.</li> <li>- Tipo de estudio: ensayo clínico, revisión, revisión sistemática y estudio de caso.</li> <li>- Edad: 0-18 años.</li> </ul>
Autism Spectrum Disorder		
AND		
Physical Therapy Modalities	OR	
Hidrotherapy	OR	
Exercise		

Posteriormente, se emplea el mismo algoritmo y límites en PsycINFO y Cochrane Plus, según las características de cada una:

- En **PsycINFO**, se inserta el algoritmo mediante una búsqueda avanzada, se establecen los mismos filtros de fechas, idiomas y tipo de estudio. Para abarcar el rango de edad de 0-18 años se selecciona “*childhood*”, “*school age*” y “*adolescence*”.
- En **Cochrane Plus** se inserta el algoritmo mediante una búsqueda asistida y como límites se establecen las fechas del 2007 al 2017.

La base de datos **PEDro** en “*Abstract & Title*” se inserta la palabra clave “autism”, tras comprobar que otras palabras clave no dan resultados.

Para la búsqueda de literatura gris, en **TESEO** se realizan varias búsquedas avanzadas buscando “autismo” y “trastorno del espectro autista” en título y resumen y combinándolo con “fisioterapia” como palabra clave.

### 3.1.2. Búsqueda manual

Se lleva a cabo una búsqueda y revisión de la bibliografía contenida en los estudios encontrados mediante la búsqueda telemática y se seleccionan aquellos que se ajusten a los límites establecidos.

## 3.2. Selección de los estudios

Tras la obtención de los estudios que podrían potencialmente incluirse en la revisión, se eliminan los duplicados mediante la herramienta de gestión bibliográfica *Refworks*. A los estudios resultantes se les aplica criterios de inclusión y exclusión.

### 3.2.1. Criterios de inclusión:

- ✓ Estudios que investiguen una intervención perteneciente al campo de actuación de la fisioterapia (hidroterapia, ejercicio físico adaptado, masoterapia, equinoterapia, estimulación sensorial, biofeedback, reeducación postural global, concienciación corporal basal o terapia psicomotora) en pacientes con TEA de 0 a 18 años.
- ✓ Ensayos clínicos, revisiones sistemáticas, serie de casos y estudio de caso.

### 3.2.2. Criterios de exclusión:

- Estudios que incluyan adultos (mayor de 18 años) con TEA.
- Estudios que investiguen intervenciones no pertenecientes al ámbito fisioterapéutico como terapias alternativas (acupuntura o electroacupuntura), terapias conductuales, educativas o terapias asistidas con animales que no sean la equitación terapéutica.
- Estudios que incluyan niños con autismo sintomático u otros trastornos del desarrollo como Trastorno de Déficit de Atención con/sin Hiperactividad (TDAH), trastorno desintegrativo infantil, etc.
- Uso de dispositivos electrónicos para la intervención como consolas, asistentes robotizados u otros aparatos (como dispositivo Joba).

### 3.3. Valoración crítica de los estudios

Para conocer la calidad metodológica de los artículos se emplean la escala PEDro (Anexo 1) en los ensayos clínicos y la escala Single-Case Experimental Design (SCED) en los estudios de caso (Anexo 2) y el índice de impacto de las revistas a las que pertenecen los artículos, así como su cuartil.

La **escala PEDro** ha demostrado poseer una fiabilidad aceptable para ser empleada en revisiones sistemáticas de estudios controlados aleatorizados sobre intervenciones fisioterapéuticas (44). Se trata de una escala de 11 ítems, en la que cada uno de ellos puede contribuir a la puntuación total con 1 punto, pudiendo alcanzar una puntuación total de 0 a 11 puntos. Los estudios con puntuaciones de 9-11 son considerados de excelente calidad metodológica, aquellos con puntuaciones entre 6-8 se consideran de buena calidad, entre los 5 y 6 puntos la calidad metodológica es escasa y por debajo de los 4 puntos la calidad metodológica se considera pobre.

La **escala SCED** ha demostrado ser una herramienta válida con fiabilidad interevaluador alta para valorar la calidad metodológica de los estudios de caso (45). Se trata de una escala de 11 ítems de los cuales 10 se usan para valorar la calidad metodológica y el uso de análisis estadístico.

El **factor de impacto** se obtiene de la plataforma ISI Web of Knowledge, servicio en línea de información científica suministrado por el Institute for Scientific Information (ISI) para el año 2015, siendo éste el último publicado. Es el indicador de calidad más conocido y el más valorado por los organismos de evaluación de la actividad investigadora (46). Mide el impacto de las revistas en función de las citas recibidas por los artículos publicados y recogidos en la Web of Science (WOS). Sin embargo, presenta ciertos límites que hacen que no sea un indicador infalible de calidad, puesto que las revistas están clasificadas por materias y no todas las materias reciben las mismas citas, por lo que no es válido comparar los factores de impacto entre diferentes categorías temáticas. Para tratar de subsanar este hecho, el presente TFG incluye también el **cuartil** según recomiendan González-Betancor y Dorta-González (47). El cuartil es un indicador de la posición que ocupa una revista en relación con todas las de su área. Así, Q1 (primer cuartil) se corresponde con el

25% de las revistas más citadas, Q2 (segundo cuartil) el segundo 25% y así sucesivamente. Este dato también se obtiene de la plataforma ISI Web of Knowledge.

### 3.4. Extracción de datos

Los datos se recogen en diferentes tablas que reúnen información de los estudios.

- **Tabla 4.1:** se incluye el título del estudio, el autor, fecha de publicación, revista, su factor de impacto y cuartil, país donde se realizó el estudio, tipo de estudio y su puntuación en la escala PEDro o en la SCED. Se asignará un color en la casilla en función de la intervención realizada.
- **Tablas 4.2, 4.3 y 4.4:** incluyen el objetivo del estudio, características de la muestra (número, edad, sexo, contexto del que provienen y diagnóstico), intervención e intervención control, evaluación y resultados.

## 4. RESULTADOS

---

### 4.1. Resultados de búsqueda y selección de los estudios

En la búsqueda **telemática** en PubMed, PsycINFO, Biblioteca Cochrane Plus y PEDro, tras insertar los límites mencionados, se obtienen 31 artículos en PubMed, 74 en PsycINFO, 13 en Cochrane y 17 en PEDro. En esta fase se descartaron 20 duplicados o artículos coincidentes. Tras la lectura de título y resumen, 13 estudios de PubMed, 7 de PsycINFO y 1 de la Biblioteca Cochrane Plus se ajustaron potencialmente a los criterios de inclusión mencionados. Tras la lectura completa de estos resultados para comprobar si se ajustaban a los criterios de inclusión y exclusión, y finalmente se seleccionaron 7 estudios de PubMed, 4 de PsycINFO y 1 de la Biblioteca Cochrane Plus.

En la base de datos de TESEO, no se obtuvo ningún resultado.

En la búsqueda **manual** se seleccionaron 3 resultados.

Los motivos de exclusión en cada base de datos fueron:

- De los 31 resultados obtenidos en Pubmed:
  - 2 incluían participantes mayores de 18 años de edad.
  - 6 no se correspondieron con el objetivo de la búsqueda o en ellos no se realizaba ninguna intervención.
  - 12 empleaban terapias como estimulación magnética transcraneal, terapias alternativas (como aromaterapia, acupuntura o electroacupuntura), psicopedagógicas, nutricionales, educativas o terapia ocupacional.
  - 1 la intervención se basaba en el empleo de aparatos tecnológicos.
  - 1 incluía a participantes con TEA y Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH).
  
- De los 74 resultados de PsycINFO:
  - 6 de ellos eran duplicados.



- 31 de ellos no se correspondían con el objetivo de la búsqueda o no aplicaban intervención.
  - 22 la intervención estudiada no era del ámbito de la Fisioterapia.
  - 3 incluían participantes con otros trastornos como TDAH.
  - 1 incluía participantes mayores de 18 años.
- De los 13 resultados encontrados en la Biblioteca Cochrane Plus:
    - 5 de ellos eran duplicados.
    - 3 empleaban aparatos electrónicos como robots o consolas como intervención.
    - 3 no se correspondían con el objetivo de la búsqueda o no aplicaban intervención.
    - 1 empleaba una terapia psicoeducativa.
- De los 17 resultados de la base de datos PEDro, todos ellos fueron descartados
    - 9 eran duplicados.
    - 3 no se correspondían con el objetivo de la búsqueda.
    - 2 incluían participantes con otros trastornos del desarrollo.
    - 3 empleaban aparatos electrónicos como ordenadores o consolas para su intervención.

El proceso de búsqueda y selección de estudios, así como los motivos de exclusión de artículos vienen resumidos en la figura 4.1.

Finalmente se incluyen 15 artículos: 9 ECAs y 6 estudios de caso. Los datos del diseño de los estudios y se encuentran en la tabla 4.1.

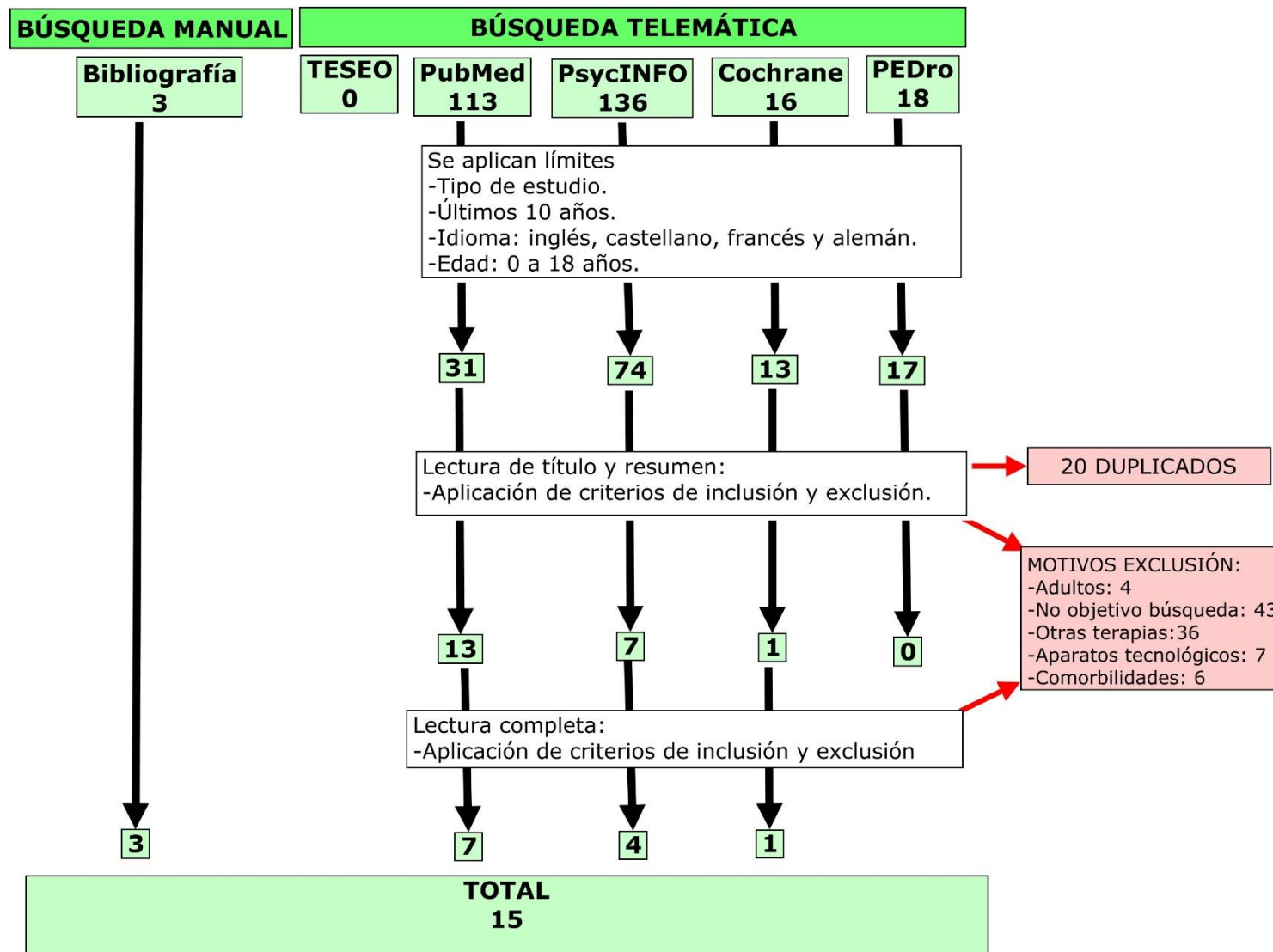


Figura 4.1. Diagrama de flujo de búsqueda y selección de artículos

Tabla 4.1 Estudios según la revista de publicación, factor de impacto para el año de publicación y puntuación en la escala PEDro o SCED

Autor / año	Titulo	Revista (Factor de Impacto – Cuartil)	País	Tipo de estudio (PEDro o SCED)
Silva MTL et al. 2009 (48)	<b><i>QiGong Massage Treatment for Sensory and Self-Regulation Problems in Young Children With Autism: a Randomized Controlled Trial</i></b>	American Journal of Occupational Therapy (1.806 – Q1)	EEUU	ECA (PEDro: 7/11)
Piravej K et al. 2009 (50)	<b><i>Effects of Thai Traditional Massage on Autistic Children's Behavior</i></b>	Journal of Alternative and Complementary Medicine (1.395 – Q2)	Tailandia	ECA (PEDro: 8/11)
Bass MM et al. 2009 (61)	<b><i>The Effect of Therapeutic Horseback Riding on Social Functioning in Children with autism</i></b>	Journal of Autism and Developmental Disorders (3,493 – Q1)	EEUU	ECA PEDro: 5/11
Silva MTL et al. 2011 (49)	<b><i>Early Intervention for Autism With a Parent-Delivered QiGong Massage Program: A Randomized Controlled Trial</i></b>	American Journal of Occupational Therapy (1.806 – Q1)	EEUU	ECA (PEDro: 8/11)
Nicholson H et al. 2011 (55)	<b><i>The Effects of Antecedent Physical Activity on the Academic Engagement of Children with Autism Spectrum Disorder</i></b>	Psychology in the Schools (1,035 – Q3)	EEUU	Serie de casos SCED: 6/11
Oriol KN et al. 2011 (53)	<b><i>The Effects of Aerobic Exercise on Academic Engagement in Young Children With Autism Spectrum Disorder</i></b>	Pediatric Physical Therapy (1,101 – Q3)	EEUU	Serie de casos SCED: 7/11

## Resultados

Bahrami F et al. 2012 (51)	<b><i>Kata techniques training consistently decreases stereotypy in children with autism spectrum disorder.</i></b>	Research in Developmental Disabilities (1,877 – Q1)	Iran	ECA PEDro: 8/11
Gutman SA et al. 2012 (59)	<b><i>Effect of a Motor-Based Role-Play Intervention on The Social Behaviors of Adolescents With High Functioning Autism: a multiple-baseline single-subject design.</i></b>	American Journal of Occupational Therapy (1,806 – Q1)	EEUU	Serie de casos SCED: 6/11
Casey et al. 2015 (56)	<b><i>A Therapeutic Skating Intervention for Children With Autism Spectrum Disorder</i></b>	Pediatric Physical Therapy (1,101 – Q3)	Canadá	Serie de casos SCED: 4/11
Neely L et al. 2015 (54)	<b><i>Effects of Antecedent Exercise on Academic Engagement and Stereotypy during Instruction</i></b>	Behavior Modification (1,219 – Q3)	EEUU	Serie de casos SCED: 4/11
Gabriels RL et al. 2015 (60)	<b><i>Randomized Controlled Trial Of Therapeutic Horseback Riding in Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder</i></b>	Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry (7,182 - Q1)	EEUU	ECA PEDro: 8/11
H Steiner et al. 2015 (62)	<b><i>Effects of Therapeutic Horse Riding on Gait Cycle parameters and some aspects of behavior of children with autism</i></b>	Acta Physiologica Hungarica (0,814 – Q4)	Hungría	ECA PEDro: 9/11
Bahrami F et al. 2016 (52)	<b><i>The Effect Of Karate Techniques Training on Communication Deficit of Children With Autism Spectrum Disorder</i></b>	Journal of Autism and Developmental Disorders (3,493 – Q1)	Irán	ECA PEDro: 8/11

## Resultados

Oriel KN et al. 2016 (57)	<b><i>The Impact of Aquatic Exercise on Sleep Behaviors in Children With Autism Spectrum Disorder: A Pilot Study</i></b>	Focus on Autism and Other Developmental Disabilities (1,273 – Q3)	EEUU	Serie de casos SCED: 7/11
ElGary S et al. 2016 (58)	<b><i>Effects of Psychomotor Intervention Program on Students With ASD</i></b>	School Psychology Quarterly (2,750 - Q1)	EEUU	ECA PEDro: 8/11

ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado. SCED: *Single-Case Experimental Design*. PEDro: *Physiotherapy Evidence Database*

## 4.2. Resultados de la valoración crítica

Las puntuaciones en las escalas PEDro y SCED, el factor de impacto de las revistas y su cuartil para el año de publicación se encuentran en la tabla 4.1.

## 4.3. Características internas de los estudios

Las intervenciones encontradas fueron masaje terapéutico, ejercicio físico terapéutico y equitación terapéutica. Los datos se encuentran en las tablas 4.2., 4.3. y 4.4, según el tipo de intervención aplicada.

En 3 ECAs (48-50) la intervención principal fue de masaje oriental como el masaje QiGong y el masaje Tailandés. Los datos sobre el contenido de los estudios de esta intervención se encuentran resumidos y clasificados en la tabla 4.2.

En 9 artículos la intervención fue el **ejercicio físico** terapéutico en los que 3 son ECAs y 6 series de casos. Dos de ellos la intervención principal fue un entrenamiento de kárate (51,52), 3 aplican ejercicio físico aeróbico (correr, saltar) previo a una clase (53-55), uno es una intervención de patinaje terapéutico (56), otro investiga la aplicación de ejercicio acuático (57), Otro aplica una intervención de psicomotricidad (58) y el último investiga una intervención de *role-play* basada en la motricidad (59). Los datos sobre el contenido de estos estudios se encuentran en la tabla 4.3.

En tres artículos la intervención principal fue una terapia asistida por caballos o equinoterapia (60-62), específicamente, la intervención aplicada fue **equitación terapéutica**. Los datos sobre el contenido de estos estudios se encuentran en la tabla 4.4.

Tabla 4.2 Datos sobre el contenido de los estudios que aplican masaje terapéutico

Autor (año)	Objetivo	Muestra a) número b) sexo (% varones) c) edad (rango, media y desviación estándar) d) diagnóstico e) contexto	Intervención a) tipo b) frecuencia y dosis c) características especiales <b>Control</b> <b>Seguimiento</b>	Variables: Herramienta de evaluación: → evaluador b) Cuándo evalúan	Resultados
Silva MTL et al. (2009) (48)	Evaluar los efectos de una intervención de masaje QiGong de 5 meses dirigida a mejorar la disfunción sensorial, la digestión y el sueño en 46 niños con autismo de edad <6 años.	a) N=46 • GI: 25 • GC: 21 b) 80,43% varones. c) 3-6 años, M=65,2 meses; DE=20,7 meses. d) autismo regresivo y no regresivo. e) dos escuelas preescolares específicas de autismo.	<b>Intervención</b> a) 15' masaje QiGong por los padres diario en casa + 20 sesiones 30' de masaje por experto y apoyo al padre en clínica. b) 15' diario/5 meses y 30' semanal/5 meses. c) Grabación de 6 sesiones. <b>Control:</b> GC: lista de espera. <b>Seguimiento:</b> sí, 5 meses tras terminar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comportamiento autista en clase (sensorial, social, uso de cuerpo y objetos, lenguaje y autocuidado) <i>Autism Behavior Checklist</i> (ABC) → profesores cegados.</li> <li>habilidades sociales y de lenguaje y comportamiento inadaptado: <i>Pervasive Developmental Behavior Inventory</i> (PDDBI): → Padres y profesores.</li> <li>Síntomas sensoriales y de autoregulación: <i>Sense and Self-Regulation Checklist</i> (SSC) → Padres.</li> </ul> <p>b) Pre, post y 10 meses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>p&gt;0,05 en ABC, PDDBI y SSC en GI.</li> <li>Efectos significativos en PDDBI social/comunicación y ABC del profesor con tamaño medio.</li> <li>Efectos significativos de tamaño grande en comportamiento inadaptado y social/comunicación del PDDBI de los padres.</li> <li>Efectos significativos de gran tamaño en SSC y PDDBI sensorial de los padres.</li> <li>Cambios, no significativos tras 5 meses de seguimiento.</li> </ul>
Silva MTL et al. (2011) (49)	Estudiar el efecto de una intervención con masaje Qi Gong mediada por los padres de niños con TEA.	a) N=47 • GI: 24 • GC: 18 b) 70,21% c) 0-6 años, m=58 meses d) autismo	<b>Intervención</b> a) GI: masaje QiGong por padres en casa b) 15' todos los días durante 4 meses c) 3hr de entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comportamiento autista en clase: ABC → <u>profesores cegados</u>.</li> <li>Habilidades sociales y de lenguaje y comportamiento inadaptado: PDDBI →</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias significativas en todas las medidas pre y post intervención en GI.</li> <li>GI vs GC: efecto pequeño en PDDBI en lenguaje/social. Efecto medio en</li> </ul>

		e) servicios rurales estatales de atención temprana en autismo.	en el método y apoyo audiovisual. Posteriormente, 7 sesiones semanales de apoyo presencial.  <b>Control:</b> GC: lista de espera. <b>Seguimiento:</b> no	<u>Padres</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntomas sensoriales y de autoregulación: SSC → <u>Padres</u>.</li> <li>• Estrés en padres: <i>Autism Parenting Stress Index</i>.</li> </ul> b)pre intervención y post intervención (4 meses)	comportamiento autista del ABC. Efecto grande en sensorial, comportamiento inadecuado y autismo del PDDBI, efecto grande en SSC y en estrés parental. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Home Program (2011) vs Dual Program (2009): a padres más estresados, y niños más afectados, niños experimentan mayores mejoras en Dual Program. A padres menos estresados y niños menos afectados, niños tienen mayores mejoras en Home Program.</li> </ul>
Piravej K et al (2009) (50)	Determinar los efectos terapéuticos del masaje tailandés en alteraciones del comportamiento y emocionales en niños autistas tailandeses.	a)N=60 <ul style="list-style-type: none"> <li>• GI: 30</li> <li>• GC: 30</li> </ul> b)81,33% c)3-10 años, m=4,67; DE=1,82 d)autismo definido por un psiquiatra según DSM IV. e)Centro de Rehabilitación de la Cruz Roja Tailandesa.	<b>Intervención</b> a)GI: masaje tailandés + terapia de integración sensorial. b) <u>masaje</u> : desconocido. <u>Integración sensorial</u> : sesiones semanales de 1hr durante 8 semanas (16 sesiones). c) acercamiento previo.  <b>Control:</b> GC: <u>integración sensorial</u> , misma dosis que GI.  <b>Seguimiento:</b> no.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de conducta, aprendizaje, psicósomáticos, impulsividad, ansiedad e hiperactividad: <i>Conners Parent Rating Scales</i> (CPRS) → <u>Padres</u>.</li> <li>• Diario de Sueño → <u>Padres</u>.</li> <li>• Problemas de conducta, hiperactividad, inatención-pasividad, hiperactividad: <i>Conners Teacher Rating Scales</i> (CTRS):  b)preintervención (semana 0) y postintervención (semana 8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoras significativas en GC y GI en CTRS y diario de sueño.</li> <li>• Al comparar GC y GI, GC mejora de forma significativa en problemas de conducta y ansiedad (CPRS).</li> </ul>

GI: Grupo Intervención. GC: Grupo Control. N:tamaño muestra. M: edad media. DE: desviación estándar.ABC: *Autism Behavior Checklist*. PDDBI: *Pervasive Developmental Behavior Inventory*. SSC: *Sense and Self-regulation Checklist*. CPRS: *Conners Parent Rating Scale*. CTRS: *Conners Teacher Rating Scale*.



Tabla 4.3. Datos sobre el contenido de los estudios cuya intervención principal es el ejercicio físico.

Autor (año)	Objetivo	Muestra a) número b) sexo (% varones) c) edad (rango, media y desviación estándar) d) diagnóstico e) contexto	Intervención a) tipo b) frecuencia y dosis c) características especiales <b>Control</b> <b>Seguimiento</b>	Variables: Herramienta de evaluación: → evaluador b) Cuándo evalúan	Resultados
Bahrami F (2012) (51)	Determinar si un entrenamiento en técnicas de kata para niños con TEA reduce sus comportamientos estereotipados.	a) N=30 GI: 15 GC: 15 b) 86,7% c) 5-16 años. M=9,13. DE= 3,27. d) TEA según DSM-IV-TR e) institución especializada para jóvenes con TEA.	<b>Intervención</b> a) entrenamiento de karate grupal. b) 4 sesiones/semana, 14 semanas (56 sesiones). c) Calentamiento (15': 10' estirando, 5' corriendo), instrucción adaptada de karate (65'), enfriamiento (10'). Asistencia de expertos en TEA y padres, música persa durante el calentamiento y el enfriamiento. Uso de técnicas motivacionales y reforzadoras. <b>Control:</b> Intervención educativa. <b>Seguimiento:</b> 1 mes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductas estereotipadas: subescala de <i>Gilian Autism Rating Scale 2nd Edition</i> (GARS-2) → padres, profesores y cuidadores. Si había diferencias tenían que ponerse de acuerdo.</li> <li>b) pre (T0), post (T14) y seguimiento de 1 mes (T18)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En GI, disminución de M=42,54%, que es significativa (<math>p &lt; 0,05</math>) en subescala de estereotipia de GARS-2 de pre a post.</li> <li>• Sin diferencias significativas en las puntuaciones del post al seguimiento (se mantiene el efecto).</li> </ul>
Bahrami F (2015) (52)	Estudiar el efecto de un entrenamiento de Karate en la comunicación de niños con TEA.	a) N=30 GI: 15 GC: 15 b) 86,7% c) 5-16 años. M=9,13. DE= 3,27. d) TEA según DSM-IV-TR e) institución especializada para jóvenes con TEA.	<b>Intervención</b> a) entrenamiento de karate grupal. b) 4 sesiones/semana, 14 semanas (56 sesiones). c) Calentamiento (15': 10' estirando, 5' corriendo), instrucción adaptada de karate (65'), enfriamiento (10'). Asistencia de expertos en TEA y padres, música persa durante el calentamiento y el enfriamiento. Uso de técnicas motivacionales y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación: subescala de <i>Gilian Autism Rating Scale 2nd Edition</i> (GARS-2). Comunicación → padres, profesores y cuidadores. Si había diferencias tenían que ponerse de acuerdo.</li> <li>b) pre (T0), post (T14) y seguimiento de 1 mes (T18)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En GI, disminución significativa en subescala de comunicación de GARS-2 (<math>p &lt; 0,001</math>).</li> <li>• En GC no hay disminución significativa.</li> <li>• Seguimiento respecto a post: sigue significativamente sin cambio.</li> </ul>

			reforzadoras. <b>Control:</b> Intervención educativa. <b>Seguimiento:</b> 1 mes.		
Oriel KN (2011) (53)	Determinar si la realización de ejercicio aeróbico antes de las clases mejora el compromiso académico y reduce los comportamientos estereotipados en niños con TEA	a)N=9 b)77,78% c)3-6 años. M=5,2 d)n=7 diagnóstico formal de autismo n=1 discapacidad intelectual n=1 retraso del desarrollo. Todos cumplen los criterios de TEA de "Individuals with disabilities education improvement act of 2004" e)colegio de atención temprana de autismo.	<b>Intervención</b> a)correr en grupo. Intensidad: observación de cara sonrojada. b)correr 15' diarios previo a clases durante 3 meses. c) profesor presente. Uso de refuerzos y directrices verbales. Si no corrían saltan en trampolín. <b>Control:</b> Clase sin ejercicio previo 3 meses. <b>Seguimiento:</b> no	<i>Engagement</i> académico y estereotipias. Observación de 2 fragmentos de 15' en clase por el investigador y estudiantes de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respuestas correctas académicas.</li> <li>• Respuestas incorrectas académicas.</li> <li>• Comportamiento estereotipado.</li> <li>• Comportamiento en tarea.</li> </ul> Fiabilidad interobservador (el mismo niño es observado en la misma sesión por dos personas diferentes en un 83% de las veces)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiabilidad interobservador: respuestas correctas (0,97), respuestas incorrectas (0,84), tiempo en tarea (0,96), comportamientos estereotipados (1,0).</li> <li>• Respuestas correctas e incorrectas: mejora estadísticamente significativa (<math>p&lt;0,05</math>) de condición control a condición tratamiento.</li> <li>• Tiempo en tarea y estereotipias sin diferencias estadísticamente significativas pero sí mejoras.</li> </ul>
Neely L (2015) (54)	Evaluar los efectos del ejercicio físico realizado previamente a las clases de 2 niños con TEA en su compromiso académico y estereotipia durante las clases.	a)N=2 1=Ally. 2=Chad. b)50% c) Ally: 8 años. Chad: 7 años. d) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ally (TEA): GARS-2=111; ASRS=79.</li> <li>• Chad (TEA + discapacidad intelectual severa): GARS-2=97.</li> </ul> e)clínica de autismo	<b>Intervención</b> Ejercicio físico: saltar en trampolín. a)Tres condiciones: a1) Ej físico hasta indicador de saciación* previo a clase. a2)Ej físico corta duración previo a clase. a3)Sin ejercicio previo. b)2-3/semana, 10-12 semanas. Alterna las condiciones con patrón desconocido. Duración variable: Ally <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ta1= 9'37" (5'40"-13'52").</li> <li>• Ta2= 2'36"</li> </ul> Chad	Estereotipias motoras y <i>engagement</i> académico. Grabación de las clases (10min): <ul style="list-style-type: none"> <li>• % de intervalos de 10" con estereotipia (Ally: golpeteo de manos y balanceo cuerpo. Chad: mover brazos y tocarse la cabeza).</li> <li>• % de intervalos de 10" de compromiso académico (Ally: mirar a la tarea/profesor, responder verbalmente a preguntas o responder adecuadamente a órdenes. Chad: mirar a la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor porcentaje de intervalos de tiempo con estereotipia en ambos participantes en condición a1, seguido de a2 y por último de a3.</li> <li>• Mayor porcentaje de intervalos de tiempo con compromiso académico en ambos participantes en condición a1, seguido de a2 y de a3.</li> </ul>

		asociada a la universidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ta1=6'18" (4'4"-8'18").</li> <li>• Ta2: 1'38"</li> </ul> <p>c) desconocido.</p> <p><b>Control:</b> condición a3, sin acceso al trampolín.</p> <p><b>Seguimiento:</b> no.</p>	<p>tarea/profesor o responder apropiadamente a órdenes).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desconoce quién evalúa.</li> </ul>	
Nicholson H (2011) (55)	Examinar el impacto de la actividad física previa en el compromiso académico de niños con autismo de alto funcionamiento, y si sus efectos se mantienen en el tiempo.	<p>a)N=4</p> <p>b)100%</p> <p>c)9 años.</p> <p>d)TEA: 1 autismo de alto funcionamiento, 2 SA, 3 autismo, 4 SA.</p> <p>e)colegio de educación especial.</p>	<p><b>1:</b> 2 semanas punto de inicio, 5 semanas de intervención, 4 sin intervención y 2 seguimiento.</p> <p><b>2:</b> 3 semanas punto de inicio, 4 semanas de intervención, 4 sin intervención y 2 seguimiento.</p> <p><b>3:</b> 4 semanas punto de inicio, 3 de intervención y 4 sin intervención y 2 seguimiento.</p> <p><b>4:</b> 5 semanas punto de inicio, 2 de intervención y 4 sin intervención y 2 de seguimiento.</p> <p><b>Intervención:</b> Correr 12min, estirar 5min, 3 veces/semana. Posteriormente ir a clase.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Engagement</i> académico (total, activo y pasivo) en fragmentos de 15" → 2 estudiantes de grado.</li> <li>• Observación y podómetro: % tiempo corrido, andado y sin actividad y distancia (vueltas, pasos, millas). → mismos observadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participantes 1, 2, 3 muestran un tamaño de efecto grande en compromiso total, activo y pasivo. Un aumento significativo del % tiempo de compromiso total y activo y un descenso significativo del tiempo de compromiso pasivo del pre al post.</li> <li>• Participante 4 muestra un tamaño de efecto grande y aumento significativo del tiempo total comprometido y del pasivo, y un tamaño de efecto pequeño con disminución significativa del tiempo de compromiso activo.</li> <li>• El efecto del tratamiento sólo se mantiene para el participante 1.</li> <li>• 1,2 y 3 recorren tiempos y distancias similares, y 4 mucho menor.</li> </ul>
Casey et al. (2015) (56)	Evaluar los efectos de una intervención de patinaje terapéutico altamente estructurada en	<p>a)N=2</p> <p>b)100%</p> <p>c)7 y 10 años (m=8,5, DE=1,5).</p> <p>d)autismo confirmado por padres y colegio.</p>	<p><b>Intervención</b></p> <p>a)patinaje sobre hielo (calentamiento, ejercicio moderado-vigoroso y enfriamiento).</p> <p>b)1h/3veces/semana (13 semanas).</p> <p>Dos fases:</p> <p>- Fase I (10sem): individual</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibrio: Test del Flamenco y <i>Pediatric Balance Scale</i>.</li> <li>• Movilidad funcional: <i>Floor to stand Test, Timed up and Go Test, Timed up and Down Stairs</i>, Test de 6 minutos marcha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanto el equilibrio como la movilidad funcional mejoran (expresado en %de mejora, sin análisis estadístico).</li> <li>• Los objetivos personales exceden las expectativas.</li> </ul>

	resultados motores y capacidad funcional de 2 niños con TEA.	e)colegio local de entorno rural.	(entrenador, experto en TEA, niño e investigador). - Fase II (3sem): grupal, entorno impredecible c)Entorno altamente estructurado. Elementos de TEACCH: guiones sociales, protocolos de transición, refuerzos positivos, apoyos visuales, ausencia de estímulos externos en fase I. <b>Seguimiento:</b> 3 meses.	➔ Investigadores. • Objetivos personales: interacción social, capacidad física y salud física. ➔ Padres y niños.	
Oriel et al. (2016) (57)	Determinar si la participación en un programa de ejercicio acuático mejora el sueño de niños con TEA.	a)N=8 b)62,5% c)8,88 d)TEA según padres. <i>Children Sleep Habits Questionnaire</i> =55,4 e)clases de apoyo a TEA.	Diseño A1* -B – A2* <b>Intervención (B)</b> a)ejercicio acuático (calentamiento, ejercicio moderado-vigoroso y enfriamiento) entre 50-70% de la FCmáx. b)1h/2veces/semana (4 semanas) c)desconocido. <b>Seguimiento (A2):</b> 4 semanas. *A1: fase punto de inicio, 4 semanas sin intervención. A2: seguimiento.	• Entrevista telefónica estructurada a los padres, 2 veces por semana: • Sueño total (horas en la cama). • Latencia de sueño (minutos despiertos). • Nº de despertares (veces que se despiertan en una noche).	• Sueño total: diferencia significativa ( $p<0,001$ ) entre A1 y B. Diferencia significativa ( $p<0,001$ ) entre A1 y A2. • Latencia de sueño: diferencia significativa ( $p<0,001$ ) entre A1 y B. Diferencia significativa ( $p<0,004$ ) entre A1 y A2. • Sin diferencias en el nº de despertares.
ElGary S et al. (2016) (58)	Examinar los efectos de un Programa de Intervención Psicomotora (PIP) en concienciación corporal y psicomotricidad de niños con TEA.	a)N=28 GI: 14 GC: 14 b)82,14% c)3-7 años. M=5,3. DE=1,1 d)TEA por psicólogo escolar. Severidad según CARS: 40-57 (alta severidad). e)colegio especializado en TEA.	<b>Intervención (GI)</b> A y b)PIP 3x/semana: 2x/semana sesiones 1:1 (aprendizaje de nuevos conceptos) y 1x/semana grupal (consolidación de conceptos e interacción social). 3 fases (10 semanas en total): – Fase 1 (3 semanas): conceptos corporales. – Fase 2 (3 semanas): conceptos espaciales. – Fase 3 (4 semanas): conceptos temporales. c)no específica.	• Concienciación corporal y conceptos psicomotores (corporal, temporal y espacial): <i>PIP Checklist</i> ➔ Investigador y evaluadora.	• En GI $p<0,05$ para subescalas de concienciación corporal, conceptos corporales, conceptos espaciales y total de psicomotricidad. $P>0,05$ en conceptos temporales. • En GI tamaño grande ( $d>0,8$ ) en concienciación corporal, conceptos corporales, conceptos espaciales y total de psicomotricidad.

			<p><b>Control (GC)</b>  a) programa educativo según <i>Assesment of Basic Language and Learning Skills</i>.  b) misma dosis que intervención.  <b>Seguimiento:</b> no</p>		
Gutman SA (2012) (59)	Examinar los efectos de una intervención de <i>role-play</i> basada en la motricidad en las capacidades sociales de adolescentes con autismo de alto funcionamiento.	a) N=7 (fase 1) ABANDONOS: n=5 (fase 2), n=3 (fase 3). b) 100% c) 15-17 años. c) autismo de alto funcionamiento por psicólogo del instituto. e) instituto especializado en autismo de alto funcionamiento	<p><b>A-B-A (x3): Fase 1, fase 2 y fase 3.</b>  <b>Intervención (B)</b>  a) intervención de <i>role-play</i> por parejas basada en la motricidad.  – Calentamiento (20min): usar movimientos para expresar e interpretar emociones a través de juegos.  – Actividades de <i>role-play</i> (40min): practicar comportamientos motores a través de expresiones faciales, lenguaje corporal y entonación.  b) 1 sesión/1hr/semana, 7 semanas.</p> <p><b>Control (A)</b>  a) sin intervención.  b) 1 mes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>comportamientos sociales verbales y no verbales: hoja de recogida de datos → estudiante (de terapia ocupacional).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fase 1: mejoras significativas que se mantienen durante el seguimiento.</li> <li>Fase 2: mejoras significativas tras la intervención que disminuyen tras el seguimiento, aunque significativamente mayores respecto al punto de partida.</li> <li>Fase 3 (descripción cualitativa): mejora de 16pts tras la intervención menor que en la fase 1. Disminución de los comportamientos durante el seguimiento.</li> </ul>

GARS-2: *Gillian Autism Rating Scale-Second Edition*. ARS: *Autism Spectrum Rating Scale*. T: tiempo/duración (Ta1 duración del ejercicio físico hasta el indicador de saciación, ta2 duración del ejercicio físico de corta duración). SA: Síndrome de Asperger. BOSS: *Behavioral Observation of Students in Schools*. TEACCH: Tratamiento y Educación de niños con Autismo y Problemas de Comunicación Relacionados. FCmáx: Frecuencia Cardíaca Máxima (220-edad). CARS: *Childhood Autism Rating Scale*. PIP Checklist: *Psychomotor Intervention Program Checklist*

Tabla 4.4. Datos sobre el contenido de los estudios cuya intervención principal es la equinoterapia

Autor (año)	Objetivo	Muestra a) número b) sexo (% varones) c) edad (rango, media y desviación estándar) d) diagnóstico e) contexto	Intervención a) tipo b) frecuencia y dosis c) características especiales <b>Control</b> <b>Seguimiento</b>	a) Herramienta de evaluación: variables → evaluador b) Cuándo evalúan	Resultados
Gabriels RL et al. (2015) (60)	Evaluar la efectividad de un programa de equitación terapéutica en la autoregulación, socialización, comunicación, comportamiento adaptativo y motor de niños con TEA.	a) N=127 con ABANDONOS, N=116. GI=58 GC=58 b) 87,07% c) 6-16 años. M=10,2. DE=3,0 d) TEA con confirmación clínica según <i>Autism Diagnostic Observation Schedule</i> . Excluyen autismo sintomático. e) colegios, hospitales, centros especializados en TEA...	<b>Intervención (GI)</b> a) equitación terapéutica y cuidados del caballo. b) 45min/sem/10sem c) Uso de métodos de enseñanza en autismo y experto en TEA para adaptar la intervención. <b>Control</b> a) actividad en una cuadra, cuidados del caballo con un modelo a escala real. <b>Seguimiento</b> no	a) – Conductas de irritabilidad, letargo/abandono social, estereotipia, hiperactividad y habla inapropiada: <i>Aberrant Behavior Checklist – Community (ABC-C)</i> → Cuidadores/padres. – Respuesta social (concienciación social, cognición social, motivación social, comunicación social y comportamientos autistas) <i>Social Responsiveness Scale (SRS)</i> : → Cuidadores/padres. – Habilidades motoras: <i>Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Ed. (BOT-2)</i> → terapeuta ocupacional. – Habilidades motoras en 2 subescalas: praxis en comandos verbales y praxis postural: <i>Sensory Integration and Praxis Test (SIPT)</i> → terapeuta ocupacional. – Vocabulario receptivo: <i>Peabody Picture Vocabulary Test 4th. Ed. (PPVT-4)</i> : → logopeda. – Lenguaje expresivo (nº de nuevas palabras y nº de palabras usadas) <i>Systematic Analysis of Language Transcripts (SALT)</i> : → Logopeda. – Comportamiento adaptativo,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En ABC-C: subescala de <b>irritabilidad e hiperactividad</b> <math>p &lt; 0,05</math> y tamaño del efecto medio.</li> <li>• En SRS, en las subescalas de <b>cognición social y comunicación</b> <math>p &lt; 0,05</math> y tamaño del efecto medio.</li> <li>• En SALT, <math>p &lt; 0,05</math> y tamaño del efecto medio en <b>nº de palabras usadas y nº de palabras nuevas</b>.</li> <li>• Sin cambio significativo entre grupos en VABS-II, BOT-2, SIPT y PPVT-4.</li> </ul>

				comunicación, vida diaria y socialización <i>Vineland Adaptive Behavioral Scales 2nd. Ed.</i> mediante entrevista a los cuidadores/padres.	
Bass et al. (2009) (61)	Evaluar los efectos de una intervención de equitación terapéutica de 12 semanas en la funcionalidad social de niños con TEA.	a)N=34 GI: 19 GC: 15 b)85,29% c)4-10 años. M=7,2. DE=1,65 d)TEA según criterios del DSM-IV-TR. e)reclutados en <i>Agency of Persons with Disabilities</i> y de un centro de autismo ligado a la universidad de Miami.	<b>Intervención (GI)</b> a)equitación terapéutica y cuidado del caballo. b) 1h/semana/12 semanas. c)Recompensas físicas, consignas visuales y gestuales mantener contacto visual. <b>Control (GC)</b> a)lista de espera <b>Seguimiento</b> no.	– Respuesta social: SRS en 5 subescalas: concienciación social, cognición social, motivación social, comunicación social y comportamientos autistas → Profesores/padres – <i>Sensory Profile</i> (SP): cuestionario, pasan 5 de las 9 subescalas que posee: búsqueda sensorial, atención/distractibilidad, sensibilidad sensorial, sedentarismo y percepción de la motricidad fina. →Padres/profesores b)Pre y post.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios significativos del pre al post en SRS y SP en GI.</li> <li>• En SP, <math>p&lt;0,01</math> en subescalas: búsqueda sensorial, atención/distractibilidad, sensibilidad sensorial y sedentarismo.</li> <li>• En SRS, <math>p&lt;0,05</math> en motivación sensorial.</li> </ul>
Steiner H et al. (2015) (62)	Investigar la hipoterapia desde un punto de vista médico y explicar por qué y cómo funciona.	a)N=26 GI: 13 GC: 13 b)46,15% c)10-13 años. d) gravedad según BNO: F84 autismo infantil y F71 retraso mental. e)colegio de educación especial.	<b>Intervención (GI)</b> a)hipoterapia b)30min/semana, 4 semanas. c)desconocido <b>Control (GC)</b> a)intervención educativa b)1h/día <b>Seguimiento:</b> 3 meses	– <i>Ariel Performance Analysis Test</i> : análisis de la marcha (partes de la marcha, ciclos y ángulo del tobillo). – <i>Pedagogical Analysis and Curriculum</i> (PAC): comunicación, autocuidado, destreza motora, socialización. b)pre, post y seguimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En pre, observan de longitud de paso derecho más largo que izquierdo.</li> <li>• En post, GI mejora la asimetría, aumenta el ciclo de la marcha de 13cm a 50cm en el 73% de los participantes.</li> <li>• En GI, todos los ítems del PAC mejoran de forma significativa.</li> </ul>

GI: Grupo Intervención. GC: Grupo Control. M=media de edad. DE= Desviación Estándar. ABC-C: *Aberrant Behavior Checklist-Community*. SRS: *Social Responsiveness Scale*. BOT-2: *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd. Edition*. SIPT: *Sensory Integration and Praxis Test*. PPVT-4: *Peabody Picture Vocabulary Test 4th. Edition*. SALT: *Systematic Analysis of Language Transcripts*. SP: *Sensory Profile*. PAC: *Pedagogical Analysis and Curriculum*

#### 4.3.1. Variables e instrumentos de medida

Los estudios investigan cambios en los síntomas principales del TEA midiendo habilidades sociales, comunicacionales, alteraciones sensoriales y emocionales y motoras mediante escalas multidimensionales (miden variables simultáneas) o escalas específicas (una única variable). También encontramos medidas de alteraciones del sueño, estereotipias y del *engagement* académico y la combinación de estas con escalas multidimensionales o específicas.

Silva et al. (48,49) miden cambios en las alteraciones sensoriales, comportamiento autista y habilidades sociales y de lenguaje y comportamiento inadaptado mediante las escalas ABC, PDDBI y SSC (*Autism Behavior Checklist, Pervasive Developmental Behavior Inventory, Self-Regulation Checklist*).

Piravej et al. (50) miden problemas de conducta, del aprendizaje y psicósomáticos como impulsividad, hiperactividad, ansiedad e inatención a través de una escala con dos variantes según se administre a padres o profesores: CPRS y CTRS (*Conners Parent Rating Scales, Conners Teacher Rating Scales*) y cambios en los hábitos de sueño a través de un diario de sueño.

Gutman et al. (59) miden comportamientos socio-comunicativos a través de una hoja de recogida de datos.

Gabriels et al. (60) mide conductas autistas mediante la escala ABC-C y VABS (*Aberrant Behavior Checklist – Community, Vineland Adaptive Behavior Scale*), comportamientos sociales mediante la escala SRS (*Social Responsiveness Scale*), habilidades de motricidad gruesa y fina mediante BOT-2 y SIPT (*Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Sensory Integration and Praxis Test*), comunicación mediante PPVT y SALT (*Peabody Picture Vocabulary Test, Systematic Analysis of Language Transcripts*).

Bass et al. (61) miden comportamientos sociales mediante SRS y sensoriales mediante SP (*Sensory Profile*).



Steiner et al. (62) mide cambios en la marcha mediante su grabación, y aspectos de comunicación, autocuidado, destreza motora y socialización a través de PAC (*Pedagogical Analysis and Curriculum*).

Oriel et al., Neely et al. y Nicholson et al. (53-55) miden comportamientos estereotipados y *engagement* académico (respuestas académicas correctas/incorrectas, participación activa y pasiva en clase) mediante grabaciones.

Bahrami et al. (51,52) miden cambios en comportamientos estereotipados (51) y la comunicación (52) mediante subescalas de la escala GARS (*Gilliam Autism Rating Scales*) de severidad del trastorno.

Casey et al. (56) miden cambios en el equilibrio mediante el test del flamenco y la escala *Pediatric Balance Scale* y en la movilidad funcional mediante *floor to stand test, timed up and go test, timed up and down stairs* y *six minutes walk test*.

El Gary (58) mide conceptos psicomotores de concienciación corporal, temporal y espacial a partir de una *Psychomotor Intervention Program – Checklist*.

Oriel et al. (57) miden cambios en los hábitos de sueño a través de una entrevista telefónica estructurada que incluye el sueño total (horas en la cama), la latencia del sueño (minutos despierto) y el número de despertares (veces que se despiertan en una noche).

En la tabla 4.3.1. (siguiente página) se expone una clasificación de las variables y sus instrumentos de medida según sean específico de esa variable o midan aspectos multidimensionales.

Tabla 4.5. Variables e instrumentos de medida de los estudios

Variable dependiente	Instrumento de medida
<b>Habilidades sociales</b>	- Específico: hoja de recogida de comportamientos sociales. - Multidimensional: ABC, PDDBI, VABS, PAC.
<b>Habilidades de comunicación y lenguaje</b>	- Específico: subescala GARS, PPVT, SALT, PAC. - Multidimensional: ABC, PDDBI, VABS.
<b>Alteraciones emocionales/conducta inadaptada</b>	- Específico: CPRS-CTRS, ABC-C. - Multidimensional: PDBI.
<b>Alteraciones motoras (equilibrio, movilidad funcional, marcha)</b>	- Específico: Equilibrio: Test del flamenco, <i>pediatric balance scale</i> . Movilidad funcional: <i>floor to stand test, timed up and go test, timed up and down stairs, test 6min marcha</i> . Concienciación corporal: <i>PIP Checklist., Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Sensory Integration and Praxis test</i> , vídeo de la marcha. - Multidimensional: PAC.
<b>Alteraciones sensoriales</b>	- Específico: SP, SSC. - Multidimensional: ABC.
<b>Estereotipias</b>	- Específico: subescala GARS, grabación. - Multidimensional: ABC- C.
<b>Engagement académico*</b>	- Específico: Grabación de respuestas académicas correctas/incorrectas y comportamiento activo en tarea.
<b>Alteraciones en el sueño</b>	- Específico: diario del sueño, entrevista a padres.

ABC: *Autism Behavior Checklist*, ABC-C: *Aberrant Behavior Checklist-Community*, CP/TRS: *Conners Parent/Teacher Rating Scales*, PAC: *Pedagogical Analysis and Curriculum*, PDDBI: *Pervasive Developmental Behavior*, PIP-Checklist: *Psychomotor Intervention Program- Checklist*, PPVT: *Peabody Picture Vocabulary Test*, SALT: *Systematic Analysis of Language Transcripts*, SIPT: *Sensory Integration and Praxis Test*, SP: *Sensory Profile*, SRS: *Social Responsiveness Scale*, VABS: *Vineland Adaptive Behavioral Scales*.

\**Engagement* académico: Este término se define como “un estado mental positivo con los estudios y caracterizado por vigor, dedicación y absorción”. (63)

### 4.3.2. Características de las muestras

En cuanto a la **edad** de los participantes, los tres estudios de masaje coinciden en la edad de la muestra, siendo ésta de 3 a 6 años.

Los artículos que investigan la aplicación de ejercicio físico emplean rangos de edad más variables, siendo la menor edad de 3 a 7 años en dos de los artículos (53, 58), y el mayor rango de edad de 15 a 18 (59).

El rango de edad presente en los artículos que aplican equinoterapia como intervención (60-62) es, para los tres estudios, de 7 a 13 años: en uno la edad media fue de 7,34 con una DE de 1,67 (61), y en los otros dos restantes el rango fue de 10 a 13 años.

En todos los estudios, a excepción del de Steiner et al. (62), la muestra incluía una muestra mayor o igual al 50% de participantes del sexo masculino.

Tres de los estudios incluidos (50, 51, 61) mencionan que su muestra tiene un **diagnóstico** de autismo según los criterios del DSM-IV. Oriel et al. (53) lo hacen según los criterios de autismo definidos en *Individuals with disabilities education improvement act of 2004* (IDEA), una ley federal americana que ampara y asegura la educación especial de niños de 3 a 21 años con necesidades especiales, encontrándose entre ellos el autismo (53). En el resto de estudios se asume el diagnóstico de TEA de los participantes, sin haber sido este confirmado.

En cuanto a la **severidad del trastorno** en algunos artículos (55,56,59,61,62) se hace referencia según la antigua nomenclatura al grado de funcionalidad de los individuos incluyendo síndrome de Asperger, autismo y autismo de alto funcionamiento. En dos estudios (56,59) todos sus participantes son autistas de alto funcionamiento, mientras que en el resto la muestra es heterogénea, confluyendo en algunos casos (53, 60, 62) autismo y retraso mental. Tres estudios (51,52,54) emplean la escala *Gilliam Autism Rating Scale 2nd. Edition* (GARS-2) para valorar la severidad del autismo de la muestra. Este cuestionario consta de 42 ítems basados en el DSM-IV y están agrupados en cuatro subescalas: (a) Estereotipias conductuales; (b) Comunicación; (c) Interacción social; y (d) Una subescala opcional que describe el desarrollo en los 3 primeros años de vida. 9

En el estudio de ElGary et al. (58) se menciona el método de comunicación de la muestra, incluyendo participantes con comunicación oral, PECS (Sistema de Comunicación por Intercambio de Imágenes) y lenguaje de signos. Emplean la *Childhood Autism Rating Scale* (CARS) para establecer la severidad de la muestra, la cual se clasifica en la categoría de autismo severo. La CARS es una escala observacional que consta de 15 ítems referentes a cada uno de los ámbitos conductuales propios de la patología autista, tales como trastornos en las relaciones interpersonales, imitación, afecto inapropiado, resistencia al cambio, etc.

Un estudio (61) detalla las terapias recibidas por los participantes, siendo ninguna, terapia ocupacional, logopedia y fisioterapia. En el estudio de Steiner et al. (62) la fisioterapia es empleada como tratamiento control en el grupo lista de espera, aunque no se detalla en qué consiste la intervención.

#### 4.3.3. Descripción de las intervenciones

Silva et al. compara en sus dos estudios (48,49) un grupo control que es lista de espera con un grupo intervención de masaje QiGong. Piravej et al. (50) compara un grupo control tratado con terapia de integración sensorial con un grupo de intervención tratado con la misma terapia de integración sensorial sumado a la intervención de masaje Tailandés. El estudio del 2009 de Silva (48) realiza una intervención doble en la que los niños reciben 20 sesiones de 30min repartidas en 5 meses por personal especializado y un masaje diario de 15min por sus propios padres. En el del 2011 (49) los padres son los únicos que realizan la intervención diaria durante 4 meses. Para ello reciben entrenamiento y apoyo en una sesión semanal de 30min además de apoyo audiovisual didáctico.

Piravej et al. (50) realiza dos intervenciones (integración sensorial y masaje) durante 2 meses. Describe la dosificación de la terapia de integración sensorial (2 sesiones de 1h a la semana), no describe la de masaje.

Bahrami et al. (51,52) emplea el Kárate, enseñando a los participantes un número específico de movimientos realizados en un orden particular. El participante ha de moverse en diferentes direcciones en el espacio y debe imaginarse rodeado de oponentes, lo que implica también un ejercicio mental. El Gary et al. (58) realiza una intervención psicomotora incluyendo ejercicios de concienciación corporal, espacial y temporal (tocarse partes del cuerpo con ojos abiertos y cerrados, con objetos, imaginar acciones, ejercicios de imitación en espejo, correr a diferentes direcciones y velocidades, obstáculos a diferentes distancias y alturas, etc). Para conseguirlo, hay una sesión previa individual de enseñanza de nuevos conceptos, y otra grupal de asentamiento de los conocimientos adquiridos. En estos estudios (51,52,58) se emplea música de fondo para la relajación de los participantes.

Tres estudios (56-58) investigan los efectos del ejercicio físico terapéutico aeróbico previo a una clase en el *engagement* académico. Dos de ellos (53,55) emplean correr durante 15min como intervención y el restante (54) saltar sobre una cama elástica con una duración variable. En ninguno de ellos se mide la intensidad de este ejercicio físico.

En el estudio de Casey et al. (56) emplean una intervención de patinaje sobre hielo terapéutico en dos fases, la primera de 10 semanas de duración con una enseñanza individualizada 1:1 y una segunda fase de 3 semanas de duración en la que deben patinar en una pista con más personas en un entorno imprevisible. Oriol et al. (57) emplea ejercicio acuático pediátrico también con sesiones individuales de 40min durante 4 semanas. Por último, en el estudio de Gutman et al. (59) adolescentes con autismo de alto funcionamiento realizan actividades de *role-play* basadas en la motricidad. Estas van precedidas de un calentamiento en la que usan movimientos para expresar e interpretar emociones a través de los juegos, y posteriormente durante el *role-play* practicaban comportamientos motores a través de expresiones faciales, lenguaje corporal y entonación de la voz en diferentes situaciones ficticias.

Las tres intervenciones de equitación terapéutica (61-63) son bastante similares. La equitación terapéutica es un tipo de terapia asistida por caballos o equinoterapia. Se diferencia de la hipoterapia en que en la primera el jinete por la severidad de su afectación no puede ejercer acción alguna sobre su caballo mientras que en la equitación terapéutica hay colaboración por parte del jinete (64).

En las tres intervenciones se realiza un calentamiento sobre el caballo y posteriormente se enseñan habilidades para montar a caballo. Bass et al. (61) incluye juegos sobre el animal que fomentan la comunicación de los participantes. La intervención más breve es la de Steiner et al. (63) con 30min/semana durante 1 mes, seguida de la de Gabriels et al. (60) con 45min/semana durante 10 semanas, y la más larga es la de Bass (64) con 1h/semana durante 12 semanas.

Tanto Bass et al. como Gabriels et al. (60,61) incluyen a parte de la equitación actividades en la cuadra como cuidar o alimentar al caballo para fortalecer el vínculo caballo-jinete.

En cuanto al GC, en el estudio de Gabriels et al. (60) realizan actividades de cuadra con un modelo de un caballo a escala real para hacerlo similar a la intervención en estudio pero sin contacto directo con un caballo. El GC de Bass et al. (61) y el de Steiner et al. (62) es lista de espera.

#### 4.3.4. Resultados de los estudios

En ambos estudios de Silva et al. (48,49) se producen cambios en todas las medidas (ABC, PDDBI y SSC) en el grupo intervención al comparar valoraciones preintervención con postintervención. Estos cambios no se producen en el grupo control. El estudio del 2011 compara los resultados obtenidos en el estudio anterior con el mismo para valorar qué intervención es más efectiva, si la doble (masaje dado por padres y especialista) o la intervención mediante masaje dado únicamente por los padres. Concluye que el primer estudio (48) obtiene mayores mejoras con la intervención doble. También observa que niños con mayor puntuación previa en SSC (es decir, mayor alteración sensorial y de autorregulación) obtienen mayores mejoras con el tratamiento doble, mientras que niños con menor puntuación obtienen mayor mejoría con el tratamiento simple.

Piravej et al. (50) obtiene mejoras en todas las medidas de CTRS, CPRS y diario del sueño, obteniendo mayores mejoras en problemas de conducta y ansiedad del CPRS.

En 3 estudios (48-50) que aplican ejercicio físico aeróbico previo a una clase obtienen mejoras en todas las variables medidas, medidos con diferentes instrumentos.

Bahrami et al. (51,52) obtiene mejoras en las subescalas de estereotipia y de comunicación del GARS-2. Esto quiere decir que los comportamientos estereotipados se reducen y la comunicación de los participantes de GI mejora manteniéndose tras un mes de seguimiento sin intervención.

Los estudios que investigan la realización de ejercicio físico previa a una clase educativa (53-55) también obtienen resultados estadísticamente significativos en respuestas correctas/incorrectas. Se reduce el comportamiento estereotipado (53,54) aunque este valor no es estadísticamente significativo Oriel et al. (53), sí que lo consideran clínicamente relevante.

Tanto Gabriels et al. (60) como Bass et al. (61) empleaban la SRS para valorar cambios en el comportamiento social. Ninguno obtiene cambios estadísticamente significativos en la escala global, aunque Gabriels et al. (60) obtienen mejoras estadísticamente significativas en las subescalas de cognición social y comunicación social y Bass en motivación social.

En el estudio de Gabriels et al. (60) destaca la mejora en la irritabilidad y la hiperactividad de los participantes según la escala ABC-C y sobre todo, el aumento de número de palabras usadas y número de nuevas palabras según SALT.

Bass et al. (61) obtienen mejoras altamente significativas en búsqueda sensorial, atención, sensibilidad sensorial y sedentarismo según SP.

Ninguno de los dos estudios (60,61) obtiene mejoras en los test utilizados para valorar el comportamiento motor (BOT-2 y SIPT en el caso de Gabriels et al. y la subescala de motricidad fina de SP en el de Bass et al.).

Por su parte, Steiner et al. (62) observan que existe asimetría de la longitud de paso derecho tanto en GC como en GI, y que esta asimetría mejora significativamente tras la intervención, mientras que en el GC se mantiene.

#### 4.3.5. ¿Cómo afrontan la dificultad social y comunicativa de los participantes?

En los estudios de Silva et al. (48,49) no se hace ninguna referencia, si bien es cierto que la mayor parte de los masajes son dados por los padres de los participantes, personas de mayor confianza con mayor vínculo emocional. Piravej et al. (50) mencionan que se realiza un acercamiento previo para reducir el miedo o ansiedad de los participantes para también mejorar su colaboración y permitir el contacto.

Se emplean estrategias de motivación de los participantes. La mayoría de los estudios (51-53,56,59) hacen hincapié en el uso de recompensas, refuerzos positivos, apoyos verbales e individualización según los intereses de los participantes. Para facilitar el aprendizaje de las actividades, se emplea la enseñanza individual, instrucciones verbales, aprendizaje por imitación y apoyos visuales.

Casey et al. (56) utiliza elementos incorporados del método TEACCH (Tratamiento y Educación de Niños con Autismo y Problemas de Comunicación Relacionados) como la creación de un entorno previsible y altamente estructurado, ausencia de estímulos externos, protocolos de transición para cambiar suavemente entre actividades, apoyos visuales y guiones y horarios.

Gabriels et al. y Bass et al. (60,61) hacen referencia a las características especiales del abordaje, que son similares a las vistas en el apartado de ejercicio físico terapéutico. Se emplean ayudas visuales, refuerzos positivos verbales, individualizar según los intereses personales de los participantes, uso de horarios con imágenes (pictogramas) y uso de rutinas durante la sesión para crear un entorno previsible.



## 5. DISCUSIÓN

---

El objetivo principal de la presente revisión era conocer los tratamientos de Fisioterapia que se están realizando en personas de 0 a 18 años con TEA y la efectividad que han mostrado.

Dada la condición especial en el ámbito social y comunicativo del niño con TEA, el objetivo secundario era conocer si en los estudios se mencionan estrategias de relación terapeuta-paciente que faciliten su abordaje.

Para dar respuesta a los citados objetivos, tras una búsqueda tanto telemática como manual en las diferentes bases de datos se hallaron 15 artículos a analizar que solo incluyeran participantes de 0 a 18 años con TEA a los que se les aplicaba una intervención de Fisioterapia. Los tratamientos que se están realizando encontrados fueron: el masaje terapéutico, el ejercicio físico adaptado y la equitación terapéutica.

La complejidad del trastorno, en el que nos encontramos ante un trastorno multidimensional, presentando sus individuos una gran variabilidad en cuanto a la afectación, hace difícil la comparación entre los estudios. Las muestras son heterogéneas, mezclando individuos con distinta severidad del trastorno, diagnósticos no confirmados y falta de consenso en las herramientas empleadas para medirla.

Por otra parte, al ser, como se ha mencionado, un trastorno multidimensional, afectando a diversas áreas del desarrollo, las variables evaluadas son diferentes entre los distintos estudios. Las variables más estudiadas son las que hacen referencia a las habilidades sociales y comunicativas, habilidades motoras, comportamiento inadaptado, alteraciones emocionales como ansiedad y alteraciones sensoriales entre otras. Los instrumentos utilizados son variados, encontrándose tanto específicos de una variable, como multidimensionales; en muchas ocasiones no validados en la población con TEA. Otras revisiones (65-67) también ponen de manifiesto la variedad de medidas resultado, muestras de pequeño tamaño,

ausencia de grupo de comparación y falta de medidas estandarizadas en el colectivo con TEA.

Todos los estudios que evaluaron comunicación y lenguaje y habilidades sociales (48,49,59-62) una mejora en ambas esferas. Esto pone de manifiesto la interrelación de ambos campos, y que mejorando uno mejorará el otro. Tanto los estudios que aplican masaje como intervención (48,49) como los que emplean equitación terapéutica (60-62) tienen este efecto a corto plazo. Silva et al. (48) obtienen un efecto grande de mejora en comunicación y socialización tanto en las medidas los padres (no cegados a la intervención) como de los profesores (cegados). En la replicación del estudio que lleva a cabo dos años más tarde (49), obtiene sin embargo un efecto pequeño en la medida de los padres. La media de edad en el primer estudio fue de 65,2 meses y de la segunda de 58 meses, posiblemente para que haya estas diferencias en comunicación y socialización. Ambos estudios cuentan con una calidad metodológica aceptable de 7 y 8 en la escala PEDro.

En referencia a lo anterior, los tres estudios que aplican equitación terapéutica (60-62) obtenían también mejoras de las habilidades sociales en niños de 7 a 13 años de edad. Gabriels et al. (60) y Bass et al. (61) miden los cambios con la *Social Responsiveness Scale*, mientras que Steiner lo hace mediante la escala multidimensional *Pedagogical Analysis Test*, que incluye comunicación, autocuidado, destreza motora y socialización, por lo que no emplean la misma herramienta de medida. Los tres estudios aplican equitación terapéutica una vez por semana variando de 30min a 1h por sesión durante 10, 12 y 4 semanas. Ambos estudios (60,61) están publicados en revistas de alto impacto incluidas en el primer cuartil. El estudio de Gabriels (60) cuenta con una gran muestra (127 individuos) y tiene una puntuación metodológica de 8 sobre 11 en la escala PEDro. Al no haber seguimiento tras la intervención, no se conoce el tiempo en el que se mantiene esta mejora, algo que sería interesante conocer en esta afectación crónica.

En los estudios que obtuvieron mejoras en las medidas de alteraciones sensoriales (48-50,60,61) mejoraron también la conducta inadaptada y alteraciones emocionales como la ansiedad o la irritabilidad. También se producen estos cambios en los estudios de aplicación de masaje y equitación terapéutica. Sin embargo, la mejoría de las alteraciones sensoriales es mucho mayor en los estudios cuya intervención

era de masaje, en los que la mejora se produce en toda la escala de sensibilidad, mientras que en los de equitación terapéutica se produce únicamente en algunas subescalas. Podría ser que las escalas de alteración sensorial utilizadas en estos estudios sean más sensibles a los cambios que las utilizadas en aquellos que aplicaban equitación terapéutica.

Los dos estudios que aplican una intervención de masaje terapéutico de Silva (48,49) obtienen mejoras de tamaño pequeño en la medida social y comunicacional de los padres no cegados a la intervención. También obtienen mejoras sensoriales de gran tamaño en ambos estudios en la subescala sensorial de PDDBI y en la escala SSC. Al igual que el estudio de Piravej (50) que también utiliza el masaje como intervención, obtienen también mejoras en el comportamiento inadaptado, medido mediante la PDDBI (49,49) y la CTRS (50) en niños de 0 a 6 años. Los tres estudios cuentan con una calidad metodológica alta con unas puntuaciones de 7, 8 y 8 respectivamente en la escala PEDro.

Los estudios que aplican ejercicio físico se centran especialmente en obtener una reducción de estereotipias relacionado con un aumento del *engagement* académico posterior a la realización del ejercicio (53-55). A excepción del de Bahrami (51), que es un ECA con una puntuación de 8 en la escala PEDro, el resto de estudios (53-55) son series de casos con una calidad metodológica pobre según la escala SCED. Estos tres últimos estudios (53-55) aplican un programa de ejercicio físico aeróbico (correr y saltar en cama elástica) con una duración que varía en el estudio de Neely et al. (54) de 12min en el estudio de Oriel et al. (53) y 15min en el de Nicholson et al. (55) a una intensidad desconocida en ninguno de los tres. Hay autores (65) que consideran que el ejercicio físico proporciona una estimulación física similar a la obtenida con la estereotipia, es decir, que provee a los individuos de un feedback sensorial similar al de las estereotipias. De esta manera, mediante la reducción de estereotipias, aumentaría también el *engagement* académico. Otras revisiones sobre ejercicio físico en el TEA (65-67) que no fueron incluidas por no ajustarse a los criterios, han obtenido mejoras en el comportamiento inadaptado y la interacción social además de en la reducción de estereotipias y el rendimiento académico, lo que coincide con los resultados obtenidos en la presente revisión.

En cuanto a las alteraciones motoras, en tres estudios (56,58,62) obtienen mejoras de las mismas. Cada uno estudia mejoras en alteraciones motoras diferentes, descritas a continuación.

Casey et al. (56) estudian cambios en el equilibrio y movilidad funcional tras una intervención de patinaje terapéutico, obteniendo mejoras en los mismos.

El Gary et al. (58) llevan a cabo un ECA con una muestra de 28 participantes con TEA de alta severidad, publicado en una revista de alto impacto con alta calidad metodológica (9/11 en PEDro). Obtiene mejoras en conceptos psicomotores (concienciación corporal y espacial) tras una intervención psicomotora, medido con una escala desarrollada por los propios autores llamada *PIP Checklist*. Habría sido interesante que hubieran realizado medidas de otras habilidades sensoriales, sociocomunicativas o motoras, y ver si se establecía también correlaciones entre las mejoras.

Steiner et al. (62) realiza un análisis de la marcha en sus participantes mediante 4 cámaras que captan los 3 planos del espacio aunque valorando solo la articulación del tobillo. Así obtiene información de longitud de paso, de zancada, anchura de paso y velocidad. Como cambios significativos, observa en la valoración inicial una asimetría de la longitud de paso, siendo el derecho más largo, que disminuye tras la intervención aumentando también la velocidad de marcha.

Gabriels et al. (60) también valoran cambios en las alteraciones motoras mediante *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT)*, que mide alteraciones en la motricidad gruesa y fina, y *Sensory Integration and Praxis Test* que relaciona la integración sensorial y la producción de una acción (66,67). La equinoterapia estimula principalmente la motricidad gruesa, por lo que el BOT, que mide tanto gruesa como fina, puede que no haya sido una herramienta lo suficientemente válida para medir los cambios en la motricidad gruesa, que es precisamente la que se estimula en la equitación terapéutica. En cuanto a la ausencia de mejora en SIPT se puede atribuir a que está validada en individuos de 4 a 8 años (66) y en el estudio la edad media de los participantes era de 10.

Ninguno de los estudios sigue la línea de investigación que se proponía en los estudios sobre alteraciones motoras (28,32,34-36) descritas en la introducción del

presente TFG. No se ha visto por tanto, una relación entre mejoras motoras con mejoras en otras esferas, aunque sí a partir de intervenciones basadas en la motricidad se han obtenido mejoras sociocomunicativas y del comportamiento.

Se pone de manifiesto la importancia del trabajo en un equipo multidisciplinar en el tratamiento del niño con TEA. El progreso en el desarrollo de la comunicación, de las habilidades sociales, el comportamiento inadaptado o del desarrollo motor, causará un efecto en el resto de alteraciones. Se ha visto con este TFG que la Fisioterapia puede ayudar a mejorar estas alteraciones, pero es fundamental establecer objetivos comunes con el resto de terapeutas, logopedas y educadores para encaminar y aunar los diferentes tratamientos a la consecución de los mismos. De esta manera, se logrará el máximo desarrollo del niño que en un futuro será adulto, y pueda obtener una mayor independencia.

Por otro lado, en un trastorno donde prima la dificultad sociocomunicativa, muy pocos estudios hacen mención del método de abordarles. No solo es importante el efecto que pueda tener una intervención en este colectivo, sino cómo conseguir que el individuo no la rechace. Los estudios que sí mencionaban estrategias (53,56,59) empleaban técnicas de motivación como refuerzos positivos físicos y verbales y de enseñanza como aprendizaje por imitación, apoyos visuales, rutinas, horarios o agendas e individualización según intereses. Otros, como Bahrami et al. (51,52) y ElGary et al. (58) empleaban música de fondo para relajar a los niños durante la intervención de ejercicio físico. Piravej et al. (50) en su intervención de masaje realiza un acercamiento previo para disminuir la ansiedad del niño y mejorar su colaboración; si el niño mostraba ansiedad se dejaba de dar el masaje. En los dos estudios de Silva et al. (48,49) el masaje era dado directamente por los padres, personas de confianza de los niños.

En la mayoría de los estudios estaban presentes o los padres (48-52) o los educadores (53-56,58,59) de los niños, para actuar en caso de dificultad en su abordaje. Se pone de manifiesto que son una pieza clave para acceder a estos niños, por lo que es importante su presencia durante el tratamiento en Fisioterapia.

Casey et al. (56) mencionan que utilizan elementos incorporados del método TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and related Communication Handicapped Children*) en el cual a partir de las características individuales de cada

sujeto se elabora un proyecto personalizado teniendo en cuenta las particularidades de su funcionamiento cognitivo y sensorimotor, así como su personalidad, poniendo como objetivo su independencia y participación en la vida social (70). Para ello realiza adaptaciones del entorno en el que se desarrolla el sujeto, estructurándolo y volviéndolo previsible y con ello, comprensible para el individuo. La estructuración del entorno incluye estructuración del espacio (en unos sitios se lleva a cabo determinadas actividades) y del tiempo (mediante horarios o agendas) a través de herramientas visuales como los pictogramas. Conocer y formarse en este tipo de métodos, aunque sean educativos, es recomendable para facilitar el abordaje en Fisioterapia de los niños con TEA.

## Fortalezas y limitaciones

Como puntos fuertes, la presente revisión abarca estudios publicados en los últimos 10 años siendo la mayor parte de ellos publicados a partir de 2010, lo que indicaría que es un tema de actualidad en el que se está trabajando y que están apareciendo nuevos estudios y conceptos, abriéndose así nuevas vías y abordajes.

Por otro lado, está limitada por la calidad y cantidad de estudios hallados. Así mismo, es posible contar con sesgos en todas las fases del proceso de búsqueda, selección y análisis de artículos, desde aquellos comprendidos en las publicaciones incluidas hasta los derivados de los criterios de inclusión y exclusión propuestos, así como posibles sesgos de interpretación de los resultados.

Las publicaciones que investigan los efectos de una intervención de fisioterapia en el TEA son escasas, por lo que se amplió el rango de búsqueda incluyendo estudios con menor nivel de evidencia como series de casos y estudios de casos. Se amplió el rango de edad de los participantes incluidos en los estudios de 0 a 18 años, obteniendo más variabilidad de intervenciones pero también mayor heterogeneidad de las muestras y de medidas resultado.

En relación con el plan de búsqueda destaca el sesgo del idioma, incluyendo solo estudios escritos en inglés, francés, alemán y castellano. En el proceso de selección de los estudios existe el sesgo en la inclusión y exclusión de los mismos al haber sido realizado únicamente por el autor. En el proceso de análisis, al ser todos los estudios incluidos en inglés - lengua no materna del autor - podrían encontrarse sesgos en la interpretación de dichos artículos.

## Futuras líneas de investigación

Para futuras investigaciones, es fundamental describir minuciosamente la muestra y tratar de paliar la heterogeneidad de la misma. Para ello, debería haber consenso en los instrumentos que valoran la severidad del trastorno, ya que estos son muy variados.

Así mismo, se podrían estudiar los efectos de las intervenciones creando diferentes grupos según severidad, capacidades comunicacionales, intelectuales y motoras. Así se podría ver si la intervención es más efectiva en un grupo u otro, o si un determinado grupo mejora más en un aspecto, y otro en otro.

En estos futuros estudios se deberían incluir medidas sociocomunicativas, sensoriales, motoras, académicas, emocionales y comportamentales, puesto que todas ellas forman parte de la esfera de la vida diaria del individuo y cambios en una podrían provocar cambios en otra.

Para poder llevar a cabo la línea anterior, es necesario también que se desarrollen instrumentos de evaluación validados en esta población y sensibles a los cambios.

Por otro lado, sería interesante estudiar estas intervenciones en diferentes etapas de la infancia. Puesto que las necesidades en una etapa no son las mismas que en otra, quizá una intervención sea más efectiva en un rango de edad que en otro. Por ejemplo, se ha visto que la intervención con masaje puede ser beneficiosa en el rango de edad de 3 a 6 años, pero ¿qué efecto puede tener en una edad mayor?

Para finalizar, es fundamental que futuros estudios describan los métodos de abordaje empleados durante la intervención ya que es una parte importante de la misma, y de gran ayuda para poder trasladar los resultados de la investigación a la práctica clínica considerando las características de esta población. Aquí supongo que hablas de cómo relacionarse con ellos -te lo digo p con método de abordaje me quedo un poco que no sé si te refieres a intervenciones terapéuticas.



## 6. CONCLUSIONES

---

Las principales conclusiones que se pueden extraer tras el análisis de la literatura en el presente TFG son:

- Las intervenciones en Fisioterapia encontradas para el tratamiento de niños con Trastorno del Espectro Autista son: masaje terapéutico, ejercicio físico terapéutico y equitación terapéutico.
- El masaje terapéutico diario se ha mostrado beneficioso a corto plazo ante los problemas socio-comunicativos, sensoriales y de conducta los niños con TEA de 3 a 6 años.
- La equitación terapéutica mejora a corto plazo las habilidades sociales y comunicacionales de niños de 7 a 13 años con TEA.
- El ejercicio físico aeróbico reduce las estereotipias motoras tras su realización.
- Pocos estudios mencionan estrategias para facilitar el abordaje de estos niños, siendo los métodos más utilizados el empleo de apoyos visuales, rutinas, refuerzos positivos físicos y verbales y horarios o agendas.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

---

- (1) Asociación Americana de Psiquiatría. Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5); 5ª ed. Washington, DC: Editorial Médica Panamericana; 2013.
- (2) Christensen DL, Baio J, Van Naarden Braun K, Bilder D, Charles J, Constantino JN, et al. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years--Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2012. Morbidity and mortality weekly report. *MMWR Surveill Summ* 2016 Apr 1;;65(3):1.
- (3) Grupo de Trabajo de la Guía de práctica clínica para el manejo de pacientes con trastornos del espectro autista en atención primaria. 2009. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Agencia Laín Entralgo de la Comunidad de Madrid; 2009
- (4) Sánchez-Valle E, Posada M, Villaverde-Hueso A, Tourio E, Ferrari-Arroyo MJ, Boada L, et al. Estimating the burden of disease for autism spectrum disorders in Spain in 2003. *J Autism Dev Disord* 2008;38(2):288-296.
- (5) Lavelle TA, Weinstein MC, Newhouse JP, Munir K, Kuhlthau KA, Prosser LA. Economic burden of childhood autism spectrum disorders. *Pediatrics* 2014;133(3):e529.
- (6) CDC. Centers for Disease Control and Prevention. [base de datos en Internet] Atlanta,USA: Centers for Control and Prevention. [actualizada en 21 de abril 2016; acceso 1 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncbddd/autism/index.html>
- (7) Gomes P, Lima LH, Bueno MK, Arajo LA, Souza NM. Autism in Brazil: a systematic review of family challenges and coping strategies. *J Pediatr* 2015;91(2):111-121.
- (8) Rodríguez-Barrionuevo AC, Rodríguez-Vives MA. Diagnóstico clínico del autismo. *Rev Neurol* 2002;34(1):72-77.
- (9) Huguet G, Ey E, Bourgeron T. The genetic landscapes of autism spectrum disorders. *Annu Re Genomics Hum Genet* 2013;14:191-213.
- (10) Hallmayer J, Cleveland S, Torres A, Phillips J, Cohen B, Torigoe T, et al. Genetic heritability and shared environmental factors among twin pairs with autism. *Arch Gen Psychiatry* 2011;68(11):1095-1102.
- (11) Durkin MS, Maenner MJ, Newschaffer CJ, Lee L, Cunniff CM, Daniels JL, et al. Advanced parental age and the risk of autism spectrum disorder. *Am J Epidemiol* 2008;168(11):1268-1276.
- (12) Gardener H, Spiegelman D, Buka SL. Perinatal and neonatal risk factors for autism: a comprehensive meta-analysis. *Pediatrics* 2011:1036.
- (13) Wing L, Gould J, Gillberg C. Autism spectrum disorders in the DSM-V: Better or worse than the DSM-IV? *Res Dev Disabil* 2011;32(2):768-773.

- (14) Matson JL, Kozlowski AM, Hattier MA, Horovitz M, Sipes M. DSM-IV vs DSM-5 diagnostic criteria for toddlers with autism. *Developmental Neurorehabilitation* 2012;15(3):185-190.
- (15) Worley JA, Matson JL. Comparing symptoms of autism spectrum disorders using the current DSM-IV-TR diagnostic criteria and the proposed DSM-V diagnostic criteria. *Research in Autism Spectrum Disorders* 2012;6(2):965-970.
- (16) Bolton PF, Golding J, Emond A, Steer CD. Autism spectrum disorder and autistic traits in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children: precursors and early signs. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry* 2012;51(3):260. e25.
- (17) Kleinman JM, Ventola PE, Pandey J, Verbalis AD, Barton M, Hodgson S, et al. Diagnostic stability in very young children with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord* 2008;38(4):606-615.
- (18) Artigas-Pallars J, Gabau-Vila E, Guitart-Feliubadal M. El autismo sindrómico: I. Aspectos generales. *Rev Neurol* 2005;40(Supl 1):S149.
- (19) Alcantud F. Trastornos del espectro autista. Detección, diagnóstico e intervención temprana. Madrid, ES: Larousse- Ediciones Pirámide, 2013. ProQuest ebrary. Web. 21 de noviembre 2016
- (20) Artigas-Pallarés J, Gabau-Vila E, Guitart-Feliubadal M. El autismo sindrómico: II. Síndromes de base genética asociados a autismo. *Rev Neurol* 2005;40(Supl 1):S162.
- (21) Peters SU, Beaudet AL, Madduri N, Bacino CA. Autism in Angelman syndrome: implications for autism research. *Clin Genet* 2004;66(6):530-536.
- (22) Riiikonen R, Amnell G. Psychiatric disorders in children with earlier infantile spasms. *Dev Med Child Neurology* 1981;23(s44):747-760.
- (23) Tuchman RF, Rapin I, Shinnar S. Autistic and dysphasic children. II: Epilepsy. *Pediatrics* 1991;88(6):1219-1225.
- (24) Ben-Sasson A, Hen L, Fluss R, Cermak SA, Engel-Yeger B, Gal E. A meta-analysis of sensory modulation symptoms in individuals with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord* 2009;39(1):1-11.
- (25) Suarez MA. Sensory processing in children with autism spectrum disorders and impact on functioning. *Pediatr Clin North Am* 2012;59(1):203-214.
- (26) McIntosh DN, Miller LJ, Shyu V, Hagerman RJ. Sensory-modulation disruption, electrodermal responses, and functional behaviors. *Dev Med Child Neurology* 1999;41(9):608-615.
- (27) Schaaf RC, Miller LJ, Seawell D, O'Keefe S. Children with disturbances in sensory processing: A pilot study examining the role of the parasympathetic nervous system. *Am J Occup Ther* 2003;57(4):442-449.
- (28) 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. *Australian Psychologist* 2016;51(4):296-303.

- (29) Wing L. Asperger's syndrome: a clinical account. *Psychol Med* 1981;11(01):115-129.
- (30) Papadopoulos N, McGinley J, Tonge B, Bradshaw J, Saunders K, Murphy A, et al. Motor proficiency and emotional/behavioural disturbance in autism and Asperger's disorder: another piece of the neurological puzzle? *Autism* 2012;16(6):627-640.
- (31) Teitelbaum P, Teitelbaum O, Nye J, Fryman J, Maurer RG. Movement analysis in infancy may be useful for early diagnosis of autism. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 1998;95(23):13982-13987.
- (32) Ozonoff S, Young GS, Goldring S, Greiss-Hess L, Herrera AM, Steele J, et al. Gross motor development, movement abnormalities, and early identification of autism. *J Autism Dev Disord* 2008;38(4):644-656.
- (33) Leonard HC, Elsabbagh M, Hill EL. Early and persistent motor difficulties in infants at-risk of developing autism spectrum disorder: A prospective study. *European Journal of Developmental Psychology* 2014;11(1):18-35.
- (34) Sacrey LR, Germani T, Bryson SE, Zwaigenbaum L. Reaching and grasping in autism spectrum disorder: a review of recent literature. *Frontiers in Neurology*, 2014; 5,6.
- (35) Lane A, Harpster K, Heathcock J. Motor characteristics of young children referred for possible autism spectrum disorder. *Pediatr Phys Ther* 2012;24(1):21-29.
- (36) Fournier KA, Hass CJ, Naik SK, Lodha N, Cauraugh JH. Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. *J Autism Dev Disord* 2010;40(10):1227-1240.
- (37) Morris SL, Foster CJ, Parsons R, Falkmer M, Falkmer T, Rosalie SM. Differences in the use of vision and proprioception for postural control in autism spectrum disorder. *Neuroscience* 2015;307:273-280.
- (38) Memari AH, Ghaheri B, Ziaee V, Kordi R, Hafizi S, Moshayedi P. Physical activity in children and adolescents with autism assessed by triaxial accelerometry. *Pediatric obesity* 2013;8(2):150-158.
- (39) Kindregan D, Gallagher L, Gormley J. Gait deviations in children with autism spectrum disorders: a review. *Autism research and treatment* 2015;8.
- (40) Ming X, Brimacombe M, Wagner GC. Prevalence of motor impairment in autism spectrum disorders. *Brain and Development* 2007;29(9):565-570.
- (41) Leary MR, Hill DA. Moving on: autism and movement disturbance. *Ment Retard* 1996;34(1):39.
- (42) Green D, Charman T, Pickles A, Chandler S, Loucas T, Simonoff E, et al. Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2009;51(4):311-316.
- (43) Asociación Española de Fisioterapia en Salud Mental – España [Internet] España 2017 [acceso 9 de junio 2017] Disponible en: <http://fisioterapiasm.es/documentos.htm>

- (44) Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83(8):713.
- (45) L Tate R, Mcdonald S, Perdices M, Togher L, Schultz R, Savage S. Rating the methodological quality of single-subject designs and n-of-1 trials: Introducing the Single-Case Experimental Design (SCED) Scale. *Neuropsychological Rehabilitation* 2008;18(4):385-401.
- (46) Universidad de Alcalá. Apoyo a la Investigación. Evaluación de la Actividad Investigadora [Internet] Madrid 2017 [acceso 9 junio 2017] Disponible en: <https://biblioteca.uah.es/investigacion/evaluacion-investigadora.asp?capa=impacto>
- (47) González-Betancor SM, Dorta-Gonzalez P. Porcentaje de artículos altamente citados: una medida comparable del impacto de revistas entre campos científicos. *Revista Española de Documentación Científica* 2015;38(3):092.
- (48) Silva LM, Schalock M, Ayres R, Bunse C, Budden S. Qigong massage treatment for sensory and self-regulation problems in young children with autism: a randomized controlled trial. *Am J Occup Ther* 2009;63(4):423-432.
- (49) Silva LM, Schalock M, Gabrielsen K. Early intervention for autism with a parent-delivered Qigong massage program: a randomized controlled trial. *Am J Occup Ther* 2011;65(5):550-559.
- (50) Piravej K, Tangtrongchitr P, Chandarasiri P, Paothong L, Sukprasong S. Effects of Thai traditional massage on autistic children's behavior. *J Altern Complement Med* 2009 Dec;15(12):1355-1361.
- (51) Bahrami F, Movahedi A, Marandi SM, Abedi A. Kata techniques training consistently decreases stereotypy in children with autism spectrum disorder. *Res Dev Disabil* 2012;33(4):1183-1193.
- (52) Bahrami F, Movahedi A, Marandi SM, Sorensen C. The Effect of Karate Techniques Training on Communication Deficit of Children with Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord* 2016 Mar;46(3):978-986.
- (53) Oriol KN, George CL, Peckus R, Semon A. The effects of aerobic exercise on academic engagement in young children with autism spectrum disorder. *Pediatr Phys Ther* 2011;23(2):187-193.
- (54) Neely L, Rispoli M, Gerow S, Ninci J. Effects of antecedent exercise on academic engagement and stereotypy during instruction. *Behav Modif* 2015 Jan;39(1):98-116.
- (55) Nicholson H. The effects of antecedent physical activity on the academic engagement of children with autism spectrum disorders. *Psychol. Schools*. 2011 48(2):198-213
- (56) Casey AF, Quenneville-Himbeault G, Normore A, Davis H, Martell SG. A therapeutic skating intervention for children with autism spectrum disorder. *Pediatr Phys Ther* 2015;27(2):170-177.
- (57) Oriol KN, Kanupka JW, DeLong KS, Noel K. The impact of aquatic exercise on sleep behaviors in children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Focus Autism Other Dev Stud*. 2016;31(4):254-261.

- (58) ElGarhy S, Liu T. Effects of psychomotor intervention program on students with autism spectrum disorder. *Sch Psychol Q* 2016;31(4):491-506.
- (59) Gutman SA, Raphael-Greenfield EI, Rao AK. Effect of a motor-based role-play intervention on the social behaviors of adolescents with high-functioning autism: Multiple-baseline single-subject design. *Am J Occup Ther* 2012;66(5):529-537.
- (60) Gabriels RL, Pan Z, Dechant B, Agnew JA, Brim N, Mesibov G. Randomized Controlled Trial of Therapeutic Horseback Riding in Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2015 Jul;54(7):541-549.
- (61) Bass MM, Duchowny CA, Llabre MM. The effect of therapeutic horseback riding on social functioning in children with autism. *J Autism Dev Disord* 2009;39(9):1261-1267.
- (62) 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* 2015 Sep;102(3):324-335.
- (63) González-Brignardello MP, Sánchez-Elvira-Paniagua Á. ¿ Puede amortiguar el Engagement los efectos nocivos de la Procrastinación Académica? *acción psicológica* 2013;10(1):115-134.
- (64) Arias V, Arias B, Morentín, R. Terapia asistida por caballos: nueva propuesta de clasificación, programas para personas con discapacidad intelectual y buenas prácticas. *Siglo Cero: Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 2008, 226(39); 18-30.
- (65) Lang R, Koegel LK, Ashbaugh K, Regester A, Ence W, Smith W. Physical exercise and individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders* 2010;4(4):565-576.
- (66) Sam KL, Chow BC, Tong KK. Effectiveness of Exercise-Based Interventions for Children with Autism: A Systematic Review and Meta-Analysis. *social behavior*, 2015, 10:11.
- (67) Mortimer R, Privopoulos M, Kumar S. The effectiveness of hydrotherapy in the treatment of social and behavioral aspects of children with autism spectrum disorders: a systematic review. *Journal of multidisciplinary healthcare*, 2014, 7: 93.
- (68) Deitz JC, Kartin D, Kopp K. Review of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency, (BOT-2). *Phys Occup Ther Pediatr* 2007;27(4):87-102.
- (69) Lai J, Fisher AG, Magalhes LC, Bundy AC. Construct validity of the sensory integration and praxis tests. *The Occupational Therapy Journal of Research* 1996;16(2):75-97.
- (70) Dionisi J-. Le programme TEACCH?: des principes à la pratique. *Neuropsychiatr Enfance Adolesc* 7 0;61(4):242.

## 8. ANEXOS

---

### Anexo I. Escala PEDro.

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Los criterios de elección fueron especificados.   | SI/NO |
| 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.  | SI/NO |
| 3. La asignación fue oculta.   | SI/NO |
| 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.  | SI/NO |
| 5. Todos los sujetos fueron cegados.   | SI/NO |
| 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.   | SI/NO |
| 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.  | SI/NO |
| 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.   | SI/NO |
| 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”. | SI/NO |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre los grupos fueron informados para al menos un resultado clave.  | SI/NO |
| 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave  | SI/NO |

## Anexo II: Escala SCED (traducción propia)

1. La historia clínica fue especificada (debe incluir edad, sexo, etiología y severidad)	SI/NO
2. Establece comportamientos. Incluye medidas precisas y repetibles operacionalmente definidas (medida específica de los comportamientos objetivo).	SI/NO
3. Diseño 1: 3 fases. El estudio debe ser o A-B-A o de línea base múltiple.	SI/NO
4. Diseño 2: Línea base (fase pretratamiento). Se recoge suficiente muestreo.	SI/NO
5. Diseño 3: Fase de tratamiento. Se recoge suficiente muestreo.	SI/NO
6. Diseño 4: Recogida de datos. Se informa de la puntuación de los datos principales.	SI/NO
7. Sesgos del observador: se establece la fiabilidad interobservador para al menos una medida del comportamiento objetivo.	SI/NO
8. Independencia de los evaluadores.	SI/NO
9. Análisis estadístico.	SI/NO
10. Replicabilidad: entre sujetos, terapeutas o materiales.	SI/NO
11. Evidencia para la generalización.	SI/NO