



TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Utilidad de la terapia acuática en pacientes con trastorno del espectro autista: una revisión bibliográfica

Utility of aquatic therapy in patients with autistic spectrum disorders: a bibliographic review

Utilidade da terapia acuática en pacientes con trastorno do espectro autista: unha revisión bibliográfica



Facultade de
Fisioterapia

Alumno: Irene Núñez Figueredo

DNI: 49773269G

Tutor: Dña. Jamile Vivas Costa

Convocatoria: Junio 2023

ÍNDICE

1. RESUMEN	5
1. ABSTRACT	6
1. RESUMO	7
2. INTRODUCCIÓN	8
2.1. Tipo de trabajo	8
2.2 Motivación personal	8
3. CONTEXTUALIZACIÓN	9
3.1 Definiciones	9
3.2 Epidemiología	9
3.3 Etiología y fisiopatología.....	10
3.4 Manifestaciones clínicas	12
3.5 Diagnóstico	13
3.6 Tipos de TEA.....	14
3.7 Tratamientos	15
3.8 Terapia acuática.....	15
3.8.1 Propiedades físicas del agua.....	15
3.8.2 Efectos fisiológicos y terapéuticos	18
3.9 Justificación	19
4. OBJETIVOS.....	20
4.2 Objetivos generales y específicos.....	20
5. METODOLOGÍA	21
5.1 Fecha de la revisión y bases de datos	21
5.2 Criterios de selección.....	21
5.3 Estrategia de búsqueda.....	22
5.4 Gestión de la bibliografía localizada	24
5.5 Selección de artículos	24
5.6 Variables de estudio	25
5.7 Evaluación de la calidad y clasificación de los estudios	26
6. RESULTADOS	27
6.1 Tipos de estudios y calidad de los estudios.....	27
6.2 Características de la muestra	28
6.3 Características de la intervención	32

6.4 Instrumentos de medida y aspectos evaluados	34
6.5 Resultados sobre los efectos de los programas de terapia acuática	38
7. DISCUSIÓN	41
8. CONCLUSIONES	48
9. BIBLIOGRAFÍA	49
10. ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Factores de riesgo prenatales, perinatales y postnatales	11
Figura 1. Diagrama de la selección de artículos	25
Tabla 3. Tipo de estudio y niveles de evidencia y grados de recomendación.	27
Tabla 4. Características de la muestra de los artículos seleccionados.	28
Tabla 5. Resultados de las características de las intervenciones, aspectos evaluados e instrumentos empleados para ellos	36
Tabla 6. Resumen de los resultados en relación con los efectos de la aplicación de terapia acuática.....	38

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

ABC	Inventario de Comportamiento Autista
ADI-R	Entrevista para el Diagnóstico de Autismo- Revisada
ADOS	Escala de observación para el Diagnóstico del Autismo-2
ASC	Inventario de Habilidades Acuáticas
CARS	Escala de Autismo Infantil
CBC	Inventario de Conducta en niños
CEBM	<i>Centre for Evidence-Based Medicine</i>
CFV	Evaluación de Correspondencias y Funciones
CI-MAT	Terapia Acuática Multisistémica, por Caputo e Ippolito
CINAHL	<i>Cumulative Index of Nursing and Allied Literature Complete</i>
DC 0-3	Clasificación Diagnóstica de la Salud Mental y los Desórdenes del Desarrollo de la Infancia y la Niñez Temprana

DSM-IV/V	Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales 4 ^a /5 ^a Edición
ERC	Inventario de la Regulación Emocional
GARS-2	Escala de Evaluación Autista de Gilliam
GMFM	Test de Medida de la Función Motora Gruesa
HAAR	Evaluación de preparación acuática de Humphries
ICD-10	Clasificación internacional de enfermedades, 10. ^a edición
IRP-15	Perfil de Calificación de Intervención-15
MeSH	Encabezados de Temas Médicos
OMS	Organización Mundial de la Salud
PDDBI	Inventario Conductual de Trastornos Generalizados del Desarrollo
PEDro	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
PedsQL	Cuestionario de Calidad de Vida Pediátrica
PICO	Paciente, Intervención, Resultado (Outcome)
PP3	Perfil Psicoeducacional- 3
PSPCSA	Escala Pictórica de Competencia Percibida y Aceptación Social para Niños Pequeños
SRS	Escala de Capacidad de Respuesta Social
SSIS	Sistema de Escalas de Calificación de Mejora de Habilidades Sociales
TA	Trastorno Autista
TDM	Trastorno del Desarrollo Multisistémico
TEA	Trastornos del Espectro Autista
TGD-NOS	Trastorno General del Desarrollo No Especificado
TGMD-2	Test del Desarrollo Motor Grueso
VABS	Escala del Comportamiento Adaptativo de Vineland
WOS	<i>Web Of Science</i>
WOTA1	Prueba de Orientación Acuática Alyn 1

1. RESUMEN

OBJETIVO: Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo principal investigar sobre la evidencia científica disponible acerca de la aplicación de terapia acuática en pacientes con trastorno del espectro autista (TEA). Específicamente, los objetivos son extraer información sobre el tipo y la calidad de los estudios, el tamaño y las características sociodemográficas de la muestra, las intervenciones más utilizadas y su dosificación, los instrumentos empleados, los aspectos evaluados y los resultados obtenidos en cada caso.

MATERIAL Y MÉTODOS: Para localizar la literatura existente se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos: Cochrane, CINAHL, PubMed, PEDro, Scopus y WOS. La estrategia de búsqueda se llevó a cabo usando los términos “Trastorno del Espectro Autista” y “Terapia Acuática” junto con otros sinónimos, publicados entre los años 2013 y 2023, en inglés, español o portugués.

RESULTADOS: Tras la revisión de la literatura y la aplicación de los criterios de selección, se incluyeron un total de 12 artículos, de los cuales 2 eran ensayos clínicos aleatorizados, 8 eran estudios cuasiexperimentales y los 2 restantes eran un estudio de un caso y una serie de tres casos. Se recopiló información de un total de 158 participantes, en su mayoría varones con medias de edad de entre 5,42 y 13,63 años con diagnóstico de TEA. Las intervenciones se basaron en 3 métodos que fueron el concepto Halliwick, el protocolo CI-MAT y actividades acuáticas grupales. En cuanto a la dosificación, el periodo de intervención varió entre 4 y 40 semanas, el número de sesiones fue de entre 4 y 96 sesiones, la frecuencia fue de 1 a 3 sesiones semanales y la duración menor de 1 hora en todos los estudios. Los instrumentos de valoración más comunes fueron el TGMD-2, la SRS y la CARS, y los aspectos principales evaluados la función motora, social y/o los comportamientos autistas.

CONCLUSIONES: Las intervenciones con terapia acuática en trastorno del espectro autista demuestran utilidad en la mejora de las habilidades motoras, las competencias sociales y los aspectos comportamentales. Sin embargo, por las limitaciones encontradas sería necesario el desarrollo de estudios con mayor calidad metodológica que avalen estos resultados.

PALABRAS CLAVE:

Trastorno del Espectro autista, Autismo, Terapia Acuática, Hidroterapia.

1. ABSTRACT

OBJECTIVE: This bibliographic review was conducted to investigate about the available scientific evidence of Aquatic Therapy in patients with Autistic Spectrum Disorders (ASD). Specifically, the objectives were to extract data about the type and level of evidence, size and sociodemographic aspects of the sample, most common used interventions and their dosage, evaluation tools, evaluated aspects and the results obtained,

METHODOLOGY: To localize the present literature, it was conducted a review consulting different data bases: Cochrane, CINAHL, PubMed, PEDro, Scopus and WOS. The searching strategies included the terms “Autistic Spectrum Disorders” and “Aquatic Therapy” as well as other synonyms, published between the years 2013 and 2023 in English, Spanish and Portuguese.

RESULTS: After reviewing the results and applying the selection criteria, 12 studies were chosen, 2 of them were randomized clinical trials, 8 of them were quasi-experimental studies and the remaining 2 were a case study and a three case report. Data about 158 participants was collected, most of them were men with a mean age between 5,42 and 13,63 years old that had a medical diagnosis of ASD. The interventions were based on 3 different methods: Halliwick concept, CI-MAT protocol and group aquatic activities. In regards to the dosage, intervention periods lasted between 4 to 40 weeks, the number of sessions was between 4 and 96 sessions, the frequency was between 1 and 3 sessions per week and the duration was less than an hour in all of the studies. The most common used evaluation tools were the TGMD-2, the SRS and the CARS, and the main evaluated aspects were motor function, social function and autistic behaviours.

CONCLUSIONS: Aquatic Therapy interventions in patients with have proven to be useful for improving motor skills, social skills and behavioural aspects in patients with Autism Spectrum Disorders. However, given the limitations found it would be necessary to develop studies with higher methodological quality to support the results.

KEYWORDS

Autism Spectrum Disorder, Autism, Aquatic Therapy, Hydrotherapy.

1. RESUMO

OBXETIVOS: Esta revisión bibliográfica ten como obxectivo principal investigar a evidencia científica dispoñible sobre a aplicación da terapia acuática en pacientes con trastorno do espectro autista (TEA). En concreto, os obxectivos son extraer información sobre o tipo e a calidade dos estudos, o tamaño e as características sociodemográficas da mostra, as intervencións máis utilizadas e a súa dosificación, os instrumentos utilizados e os aspectos avaliados e os resultados obtidos en cada caso.

MATERIAL E MÉTODOS: Para localizar a literatura existente realizouse unha busca en diferentes bases de datos: Cochrane, CINAHL, PubMed, PEDro, Scopus y WOS. A estratexia de busca levouse a cabo utilizando os termos “Trastorno do Espectro Autista” e “Terapia Acuática” ademais de outros sinónimos, publicados entre os anos 2013 e 2023, en inglés, español e portugués.

RESULTADOS: Tras a revisión da literatura e a aplicación dos criterios de selección, escolléronse un total de 12 artigos, dos cales 2 eran ensaios clínicos aleatorizados, 8 eran estudos cuasiexperimentais e os 2 restantes eran un estudo dun caso e unha serie de tres casos. Recompilouse información dun total de 158 participantes, na súa maioría homes con medias de idade de entre 5,42 e 13,63 anos con diagnóstico de TEA. As intervencións baseáronse en 3 métodos que foron o concepto Halliwick, o protocolo CI-MAT e actividades acuáticas grupais. En canto á dosificación, o período de intervención variou entre 4 e 40 semanas, o número de sesións entre 4 e 96 sesións, a frecuencia foi de 1 a 3 sesións semanas e a duración foi inferior a 1 hora en todos os estudos. Os instrumentos de avaliación máis habituais foron o TGMD-2, o SRS e o CARS, e os principais aspectos avaliados foron a función motora e social e/ou as condutas autistas.

CONCLUSIONS: As intervencións con terapia acuática no trastorno do espectro autista demostran utilidade na melloría das habilidades motoras, sociais e os aspectos comportamentais, aínda que con todo, polas limitacións atopadas sería necesario o desenvolvemento de estudos con maior calidade metodolóxica que avalen estes resultados.

PALABRAS CHAVE:

Trastorno do Espectro autista, Autismo, Terapia Acuática, Hidroterapia.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Tipo de trabajo

En el presente trabajo, se lleva a cabo una revisión sistemática cuyo objetivo general es identificar la evidencia presente acerca de las intervenciones acuáticas utilizadas para el abordaje de pacientes con trastorno del espectro autista (TEA).

2.2 Motivación personal

Desde incluso antes de comenzar mis estudios en el grado de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña, siempre presenté alto interés en la patología pediátrica y la atención temprana, que fueron inculcados e impulsados por mi madre, que trabaja en el campo de la Medicina Pediátrica. Por la experiencia que me ha relatado a lo largo de los años, he podido conocer las necesidades y utilidades de tratamiento por parte de la fisioterapia en los niños. En tercer curso, uno de los rotatorios que tuvimos la oportunidad de realizar fue en el Hospital Materno Infantil Teresa Herrera, donde pudimos conocer la realidad del tratamiento en niños de edades variadas y los aspectos que conforman el trabajo en este ámbito. Ese mismo curso, mediante el rotatorio realizado en las instalaciones de Termaria (Casa del Agua), pusimos en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en los primeros años de carrera sobre la terapia acuática, demostrándonos la cantidad de aplicaciones que presentaba. No fue hasta cuarto curso, cuando seleccioné el rotatorio de Dependencia y Discapacidad que pude trabajar con pacientes con Trastorno del Espectro Autista, aprendiendo sobre sus limitaciones en el día a día y reafirmando la necesidad de documentación e investigación por parte de los fisioterapeutas con el fin de optimizar las intervenciones en este tipo de pacientes. Cuando se acercó la fecha de elección de tema para el Trabajo de Fin de Grado, lo único que tenía claro era que quería explotar mi interés en la pediatría, y fue entonces cuando se me ocurrió realizarlo sobre pacientes con TEA y, apoyándome en los conocimientos sobre terapia acuática de mi tutora Jamile Vivas Costa, se construyó la decisión sobre la temática.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1 Definiciones

Los Trastornos del Espectro Autista (TEA) son un conjunto de alteraciones del neurodesarrollo que se caracterizan por deficiencias en la comunicación y en la interacción social, y patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades. Los síntomas se manifiestan desde las primeras fases de desarrollo e influyen en la funcionalidad. ¹

Es la heterogeneidad de las formas de presentación la que hace que se defina como un espectro, pudiendo encontrar un amplio abanico de síntomas que se clasifican dentro del mismo y entre las que se incluyen con frecuencia aspectos como la discapacidad intelectual y los déficits en las habilidades motoras. ²

El desarrollo de los TEA está influenciado tanto por factores genéticos como ambientales, relacionándose con él cientos de genes y factores prenatales, perinatales y postnatales, y que dan lugar a afectaciones del sistema nervioso central en desarrollo. ²

3.2 Epidemiología

La prevalencia de los casos de TEA se ha visto incrementada en estos últimos años, pudiendo deberse por un lado al aumento de conocimiento popular y a la mejora de los protocolos diagnósticos y de detección, y, por otra parte, a la frecuencia con la que se presentan hoy en día los factores de riesgo. ³

Desde el año 2012 se estima que la prevalencia media global es de 100/10000, atribuyéndose la mayor parte de los casos a individuos de sexo masculino con una ratio de 4,2:1. Este último dato resulta en la aparición de una teoría conocida como “efecto protector femenino”, de la que todavía se están estudiando las posibles hipótesis para darle explicación a las diferencias numéricas existentes entre ambos sexos. ³

Entre las justificaciones que se plantean, encontramos relaciones entre el TEA y los cromosomas sexuales, los niveles de testosterona fetal, diferencias morfológicas y funcionales entre cerebros masculinos y femeninos, diferencias sexuales entre neurotransmisores, teorías relacionadas con inmunología y neuroendocrinología y finalmente la existencia de disparidades en las formas de presentación del autismo en ambos sexos, que llevan al infradiagnóstico del mismo. ⁴

En cuanto a las razas y etnias, es complicado conocer cómo ha cambiado a lo largo del tiempo la prevalencia del autismo en cada una, y las variaciones en la detección pueden deberse al progresivo saneamiento de las inequidades que existen. Desde el año 2018, los casos en individuos de raza negra no hispánicos han aumentado con respecto a los que se encuentran en los de raza blanca, suponiendo un cambio en las estadísticas recogidas previamente y pudiendo deberse en muchos casos a las diferencias sociales entre razas y a su influencia sobre los servicios sanitarios. ⁵

En España, no existen censos oficiales de personas con TEA, pero en un estudio llevado a cabo en Tarragona en el año 2018, se encontró que la prevalencia estimada de TEA fue del 1,55% en niños de preescolar y del 1,00% en niños que cursaban primaria. ⁶

3.3 Etiología y fisiopatología

Actualmente, la etiología del autismo es un campo de estudio todavía en desarrollo. A pesar de que se conoce el gran peso genético del TEA, todavía no se han conseguido identificar las variantes genéticas comunes que pueden influir en su aparición. Aunque en menor medida, al componente genético se le suman los factores ambientales, que aumentan el riesgo de padecer estos trastornos. ⁷

En un estudio realizado en cinco países y que contaba con una amplia muestra, se concluyó que el desarrollo del TEA depende aproximadamente en un 80% de los genes heredados. Este resultado difiere de los publicados anteriormente, en los que se hablaba de porcentajes menores o con horquillas de variabilidad más holgadas, entre el 50 y el 90%. ⁷⁻⁹

En cuanto a los riesgos de recurrencia familiar, los estudios con mayor predominancia han sido los realizados en hermanos, gemelos y mellizos, en los que se evalúa la correlación. Esta es más alta cuanto mayor sea la relación de parentesco, dando como resultado los valores de correlación más elevados en gemelos monocigóticos, seguidos por dicigóticos, hermanos enteros, medios hermanos y, por último, primos. ^{8,9}

Los avances científicos de los últimos años han permitido que se lleven a cabo estudios de asociación del genoma completo, con el fin de encontrar las variaciones más comunes en personas con TEA. Se han encontrado cambios a nivel de la arquitectura genómica tanto en la secuenciación de los genes como cambios de la estructura nuclear y a nivel mitocondrial.

Esto confirma la contribución de los genes sobre el autismo, pero no responde a la pregunta acerca del mecanismo causal de estas variaciones.¹⁰

Por otra parte, se han dirigido múltiples investigaciones a encontrar los factores ambientales que aumentan el riesgo de padecer autismo durante la gestación, en el momento del parto y después del mismo. En la siguiente tabla, se recopilan los factores estudiados en diversos artículos llevados a cabo sobre los factores de riesgo^{2,11-13}.

Tabla 1. Factores de riesgo prenatales, perinatales y postnatales^{2,11-13}

Factores prenatales	Factores perinatales	Factores postnatales
<ul style="list-style-type: none">• Edad de la materna y paterna > 35 años• Raza de la madre y del padre blanca y asiática• Hipertensión gestacional• Diabetes gestacional• Educación materna y paterna superior• Amenaza de aborto• Hemorragia anteparto• Obesidad materna• Exposición a metales tóxicos y carencias nutricionales	<ul style="list-style-type: none">• Parto por cesárea• Edad gestacional <36 semanas• Paridad >4• Parto espontáneo• Parto inducido• Ausencia de parto• Preeclampsia• Sufrimiento fetal• Presentación fetal anormal• Complicaciones del cordón umbilical	<ul style="list-style-type: none">• Bajo peso al nacer• Hemorragia posparto• Sexo masculino• Anomalía cerebral• Parto múltiple• Parto en verano• Malformación congénita• Puntuación Apgar <5• Dificultades de alimentación• Aspiración de meconio• Anemia neonatal• Incompatibilidad de ABO o Rh• Hiperbilirrubinemia

Existen también síndromes neurogenéticos que podrían asociarse a la aparición de TEA, como son el Síndrome de X frágil, trastornos neurocutáneos, fenilcetonuria, síndrome alcohólico fetal, síndrome de Rett y síndrome de Smith-Lemli-Opitz.¹⁴

Los estudios acerca de la neuropatología del autismo son limitados, pero se conocen diferencias en el tamaño del cerebro, cerebelo y amígdala (que son más grandes) y reducción de la cantidad de Células de Purkinje. Estos cambios podrían tener correlación con los signos y síntomas observados en paciente con TEA, como son los comportamientos repetitivos o restringidos y las interacciones aberrantes en la esfera social.¹⁵

3.4 Manifestaciones clínicas

Actualmente, se conoce que las presentaciones del fenotipo autista son muy variables entre casos. La heterogeneidad de los trastornos supone un reto para el reconocimiento de los TEA. No existe un rasgo que se pueda extrapolar a todos los casos existentes para su detección, pero sí algunas características que se pueden emplear como señales de alerta sobre la aparición de los trastornos.¹⁶

En la esfera social, las primeras manifestaciones comienzan a ser evidentes al final de primer año de vida, al existir restricciones para atender a los estímulos sociales, mirar a los ojos o responder al nombre. La ausencia de sonrisa social suele ser muy frecuente también. Otras alteraciones que se detectan más adelante se relacionan con la empatía, teniendo dificultades para expresar verbal y gestualmente sentimientos, contagiarse de emociones o interesarse por las acciones de otros individuos, y, además, se encuentran alteraciones en la atención conjunta o compartida y ausencia del juego simbólico.^{16,17}

En muchos casos, la primera preocupación que refieren los progenitores es el retraso en el desarrollo del lenguaje, y surge entorno a los 25 meses. Son habituales las ecolalias, el lenguaje repetitivo, las frases o discurso elaborado pero utilizado fuera de contexto y el uso de tono de voz y vocalizaciones atípicas. A menudo, el lenguaje tiende a usarse con fines instrumentales y no sociales, de manera repetitiva. También, presentan entorpecimiento a la hora de adecuar el discurso a cada situación.^{16,17}

Un rasgo que se presenta de forma reiterada en los TEA son las estereotipias, que se definen como movimientos involuntarios, no propositivos, rítmicos y que se realizan de igual forma cada vez. Estas pueden darse en niños con desarrollo psicomotor normal (estereotipias primarias) o asociadas a trastornos, como es el caso del TEA. La razón por la que suelen aparecer es como forma de autoestimulación sensorial, y es que es común encontrar alteraciones sensoriales en personas con TEA. Suelen presentarse en formas más complejas en edades tempranas, y de forma más simple en la adolescencia. Algunos ejemplos pueden ser aleteo con las manos, mecerse, caminar de puntillas o fijación por objetos o partes de estos.^{18,19}

De forma heterogénea se pueden presentar comorbilidades relacionadas con sistemas y órganos muy variados, como trastornos por déficit de atención e hiperactividad, ansiedad, depresión, epilepsia, trastornos del sueño, problemas de audición o vista y síndromes gastrointestinales.²⁰

Se han estudiado también las deficiencias a nivel motor que se asocian a los TEA. Estas se manifiestan sobre todo en habilidades motoras complejas, las que requieren equilibrio estático y dinámico, coordinación, agilidad, velocidad o fuerza, tareas de motricidad gruesa y fina, y mantenimiento de la postura. También, se han encontrado diferencias en la madurez motora en la marcha y en posiciones como decúbito prono y supino. Se asocian mayores retrasos de la motricidad en casos en los que las deficiencias intelectuales están presentes o en aquellos individuos con habilidades sociales menos desarrolladas.²¹⁻²³

Es por eso que se habla de la importancia de la evaluación e identificación de las limitaciones motoras durante las revisiones, así como de la relevancia del papel del fisioterapeuta para solventar las diferencias entre el neurodesarrollo típico y anormal.

3.5 Diagnóstico

Los criterios diagnósticos fueron descritos por primera vez por el psiquiatra Leo Kanner, que observó los casos de varios grupos de niños que compartían comportamientos como falta de contacto e indiferencia hacia personas ajenas. En un principio, los rasgos cardinales del autismo empleados para el diagnóstico fueron los definidos por Kanner: aislamiento profundo, deseo obsesivo de preservar la identidad, relación intensa con los objetos, rostro “aparentemente inteligente” y alteración en la comunicación verbal (ya sea manifestada por mutismo o por lenguaje sin intención comunicativa). Otras observaciones que realizó fueron que los síntomas se observaban desde el nacimiento, que algunos de los niños desarrollaban habilidades especiales y que su potencial cognitivo estaba delimitado a los campos de interés personales.²⁴

Posteriormente a sus hallazgos, otros especialistas como Hans Asperger y Bruno Bettelheim publicaron múltiples investigaciones, forjando así las primeras definiciones de los síntomas y signos más característicos en el autismo. Sin embargo, ha habido cambios significativos tanto en la definición como en los criterios diagnósticos.²⁴

Existen manuales como el *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (DSM) que desde la década de los 80 incluyen y delimitan las características de los pacientes con autismo. No fue hasta la quinta edición de la guía (DSM-V) cuando se comenzó a considerar como espectro, y los criterios que marcan desde entonces son las deficiencias en la comunicación e interacción, los patrones restrictivos de comportamiento, intereses o actividades, los síntomas que se presentan desde las primeras fases de desarrollo y causan

un deterioro en ámbito social, laboral u otras áreas y que pueden acompañarse o no por discapacidades intelectuales o retrasos del desarrollo global. ¹

Los cuestionarios más valorados y considerados *Gold Standard* para la evaluación y diagnóstico de TEA son la Escala de observación para el Diagnóstico del Autismo-2 (ADOS-2) y la Entrevista para el diagnóstico de autismo-Revisada (ADI-R). Por un lado, la ADOS-2 se trata de una evaluación estandarizada y semiestructurada mediante la observación de la forma de comunicación, interacción social y juego para personas que podrían tener TEA. Se puede aplicar a partir de los 12 meses hasta la edad adulta y el nivel de desarrollo y lenguaje puede ser muy variado. Por otro lado, la ADI-R es una entrevista de 93 preguntas para el progenitor o cuidador en las que se exploran las áreas de lenguaje/comunicación, interacciones sociales recíprocas y conductas e intereses restringidos, repetitivos y estereotipados, y va dirigida a niños con edad mental mayor de 18 meses. ²⁵

3.6 Tipos de TEA

Desde la reorganización de los criterios de clasificación del DSM-V, los “trastornos del espectro autista” se emplean como término paraguas que abarca las siguientes condiciones ²⁶:

Autismo

Presenta limitaciones en la interacción, la comunicación, el lenguaje y la interacción, además de comportamiento atípico. ¹

Asperger

También conocido en inglés como “High Functioning Autism”, este trastorno se diferencia del Autismo en que no se presentan retardos en el lenguaje ni a nivel cognitivo, conservando como características las alteraciones sociales, dificultades en la comunicación y comportamientos e intereses repetitivos. ²⁶

Trastorno desintegrado infantil o síndrome de Heller

El Síndrome de Heller es una condición poco frecuente que se presenta en niños a partir de los 18-24 meses, teniendo un desarrollo previo típico y posteriormente, sufriendo una regresión o pérdida y comenzando a manifestar de forma tardía la sintomatología autista. ²⁷

Trastorno generalizado del desarrollo no especificado

El diagnóstico de Trastornos Generalizado del Desarrollo No Especificados (TGD-NOS), se utiliza cuando el individuo tiene algunos de los rasgos o comportamientos típicos del autismo como problemas en la interacción y la comunicación, pero no cumple con todos los criterios para identificarse como autismo al uso.²⁷

3.7 Tratamientos

El manejo del TEA se basa primordialmente en el tratamiento de los síntomas comportamentales y de las comorbilidades. Para ello, debe existir un equipo multidisciplinar que abarque tanto las necesidades existentes como la prevención de posibles comorbilidades, conformado entre otros profesionales por médicos, psicólogos, logopedas, terapeutas ocupacionales y fisioterapeutas.

Desde la farmacología, el tratamiento más utilizado es la Risperidona, que reduce la irritabilidad, agresividad y los comportamientos autolesivos en pacientes desde la infancia hasta la adolescencia temprana. Sin embargo, gran parte de los tratamientos farmacológicos que se usan en pacientes con TEA, son abandonados tiempo después a causa de los efectos secundarios que presentan.²⁶

Mediante la fisioterapia se pueden abordar aspectos como los retrasos psicomotores, la marcha, la postura, alteraciones en el tono muscular, las estereotipias y más. Entre las líneas de tratamiento que se encuentra el ejercicio terapéutico, la masoterapia, la hipoterapia, ejercicios de sensibilidad y la hidroterapia.²⁸

3.8 Terapia acuática

3.8.1 Propiedades físicas del agua

La hidroterapia o terapia acuática es el uso del agua en cualquiera de sus formas con fines rehabilitadores, basándose su efectividad en las propiedades físicas del agua que se dividen en mecánicas y térmicas. Las propiedades mecánicas son aquellas derivadas de los factores hidrostáticos, hidrodinámicos e hidrocinéticos, mientras que las térmicas están relacionadas con la temperatura del agua.²⁹

Los factores hidrostáticos influyen en el cuerpo durante la inmersión cuando se encuentra en reposo, y esencialmente son la densidad relativa, la flotabilidad, la presión hidrostática, el empuje hidrostático, la viscosidad, los efectos metacéntricos,^{29,30}

Para empezar, la *densidad relativa* es la diferencia entre la densidad corporal con respecto a la del agua, siendo esta ligeramente mayor y produciendo como consecuencia la flotabilidad. La flotabilidad depende del volumen del cuerpo que se encuentre sumergido, siendo mayor cuanto más profunda sea la inmersión. La aplicación de este principio es de gran utilidad cuando se busca estabilidad pasiva durante la rehabilitación, especialmente si existen dificultades a la hora de hacer ejercicios en carga.^{29,30}

La *presión hidrostática* se rige por la ley de Pascal, en la que se establece que la presión ejercida sobre un objeto inmerso es igual a lo largo de toda su superficie, siendo directamente proporcional a la densidad del medio y a la profundidad a la que esté sumergido.^{29,30}

El *empuje hidrostático* también está relacionado con estos primeros principios, y se describe en el conocido como principio de Arquímedes. Al introducir un cuerpo en el medio acuático, se genera un desplazamiento de agua cuyo volumen es igual al del cuerpo introducido, y una fuerza de empuje con vector vertical que actúa sobre el centro de gravedad de este.²⁹

Por otra parte, la *viscosidad* es la fricción interna de un fluido al movimiento generado por sus propias moléculas, siendo mayor la resistencia cuanto más elevada sea. La viscosidad reacciona ante las fuerzas ejercidas oponiendo resistencia, y cesa cuando lo hace la fuerza, siendo posible la adaptación de los pacientes en función de su comodidad.³⁰

Los *efectos metacéntricos* por otro lado, hace referencia al equilibrio que se obtiene cuando las fuerzas de equilibrio y de gravedad se igualan y actúan en direcciones opuestas, como dice el teorema de Bouguer. De no lograrse esta estabilidad, el cuerpo tenderá a girar hasta conseguir los ajustes necesarios para conseguir el equilibrio.²⁹

Los *factores hidrodinámicos* son aquellos que influyen sobre el cuerpo sumergido ante el movimiento, y se pueden atribuir a la forma del objeto o al movimiento del agua, y los *factores hidrocineéticos* en el que se suma la presión a la ecuación y del que la fisioterapia muchas veces se aprovecha.³¹

Los factores térmicos se basan principalmente en dos conceptos: el calor específico y la conductividad térmica. El *calor específico* es la cantidad de calor necesaria para que un gramo de masa de un cuerpo eleve un grado su temperatura, siendo muy alta la del agua y pudiendo mantenerla bien. La *conductividad térmica* son las calorías que pasan en un segundo desde

un foco a 1 cm a través de una lámina de sustancia de sustancia de área unidad y espesor unidad, con un gradiente de temperatura de 1 ° C entre las dos caras, y el agua es buena conductora. Esto permite que el agua sea empleada como herramienta para la aplicación de termoterapia o crioterapia en función del efecto que busquemos.^{30,31}

En la siguiente tabla se recogen las aplicaciones de los principios y los efectos fisiológicos que se utilizan con frecuencia en las sesiones de hidroterapia.

Tabla 2. Aplicaciones de los principios físicos del agua³¹

Aplicaciones de los principios mecánicos	Aplicaciones de los principios térmicos
<ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitar la movilidad de un segmento aprovechando la flotabilidad. - Mejorar propiocepción, equilibrio y coordinación. - Mejorar el estado psicológico. - Producir cambios en la circulación de retorno. - Relajación muscular. - Reeducación respiratoria. - Hidrocinética: aplicaciones similares al masaje. 	<p>Agua caliente (>35°):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analgesia. - Aumento de temperatura local y vasodilatación. - Efecto sedante. - Efecto antiespasmódico. - Efectos sobre el tejido conjuntivo. <p>Agua a temperatura inferior a la indiferente (<30°):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la temperatura, vasoconstricción tisular y escalofrío térmico. - Analgesia y relajación muscular. <p>Si las aplicaciones son de breve duración y la temperatura es muy fría o caliente, se consiguen efectos estimulantes.</p>

3.8.2 Efectos fisiológicos y terapéuticos

La inmersión en el medio acuático produce efectos en muchos de los sistemas del cuerpo humano, dando lugar a cambios o adaptaciones en el sistema respiratorio, cardiovascular, renal, musculoesquelético y neuromuscular, así como a nivel psicológico.²⁹

El *sistema respiratorio* sufre cambios producidos por la presión hidrostática, que hace que aumente el volumen sanguíneo central y que se comprima la caja torácica produciendo la disminución de los volúmenes pulmonares. Por otro lado, a nivel *cardiovascular* se aumenta el retorno venoso y linfático, activando el reflejo de Frank Starling que hace que se distiendan las fibras miocárdicas y produciendo un aumento en la fuerza de contracción y en el gasto cardíaco (cuando simultáneamente hay una reducción de la frecuencia cardíaca). También, a *nivel renal* se produce un aumento de diuresis por causa del principio de presión hidrostática, que hace que el volumen sanguíneo se desplace hacia el corazón y los riñones.^{29,30}

En el *sistema musculoesquelético*, los efectos a nivel vascular producen mejoras en el riego sanguíneo tisular mejorando su oxigenación y por lo tanto su capacidad de eliminar productos residuales. También, tiene efectos sobre la movilidad articular ya que la disminución del peso corporal dentro del medio acuático hace que se reduzca la sobrecarga articular y se facilite la amplitud de los movimientos. Por otra parte, a nivel *neuromuscular* se consigue una estimulación constante de los receptores, provocando efectos de disminución del tono muscular.^{29,30}

Por último, a *nivel psicológico* se conoce que el agua produce cambios en la percepción del dolor y en la relajación. La modulación del dolor es provocada por la sobrecarga sensorial que se produce bajo el agua, que provoca un descenso en la sensación de dolor percibida. Por otro lado, la relajación se alcanza gracias a la sensación que se produce durante la inmersión y el ambiente lúdico que se puede lograr en el agua, además de los efectos que consigue sobre el sistema nervioso.^{29,30}

A pesar de todas las aplicaciones, existen casos en los que está contraindicada o se debe aplicar con cierta precaución. Se debe evitar este tratamiento en procesos infecciosos o febriles, enfermedades que puedan contaminar la piscina, heridas abiertas, en pacientes que se encuentren en fases agudas o brotes de procesos reumáticos o enfermedades neuromusculares, pacientes con insuficiencia renal grave y en pacientes con patologías cardiovasculares y respiratorias graves.²⁹

En revisiones anteriores, se ha descrito que en pacientes con TEA las aplicaciones mencionadas anteriormente pueden servir para facilitar movimientos y actividades que

contribuyen al aprendizaje psicomotor, para estimular la integración sensorial, para disminuir el estrés y la ansiedad produciendo cambios conductuales, para mejorar las habilidades sociales si se realizan sesiones grupales y para mejorar el bienestar físico y emocional. Con los estudios realizados en los últimos años, puede ser interesante comparar estos hallazgos con los surgidos recientemente.³²

3.9 Justificación

Los TEA se corresponden con trastornos del desarrollo que producen limitaciones en las habilidades sociales y comunicativas, así como comportamientos restrictivos y reiterativos que afectan de forma global a los pacientes, dando lugar a limitaciones en la participación especialmente asociados a la comunicación, y restricciones en las actividades de tipo social y consecuentemente situaciones de dependencia en mayor o menor grado.

Como ya se ha mencionado, en los últimos años, la prevalencia de los TEA ha incrementado suponiendo un aumento en las necesidades de investigación para encontrar abordajes eficientes desde la rama sociosanitaria.

Los tratamientos tendrían como fin paliar tanto la sintomatología nuclear que causan los trastornos como las comorbilidades o posibles manifestaciones futuras, ayudando también a disminuir las consecuencias que tienen sobre la economía y la carga familiar, así como el impacto social individual. Actualmente, se desconoce la manera óptima del manejo de los síntomas, y uno de los ámbitos desde los que se puede abordar es desde la fisioterapia, conociéndose algunos de los beneficios que se pueden obtener.

En los últimos años, se han llevado a cabo muchos estudios en los que se comprueban los efectos a nivel psicológico y físico de la terapia acuática en pacientes con trastornos del espectro autista. Sin embargo, la información sintetizada sobre la utilidad y la forma de aplicación de la terapia acuática todavía no se ha definido por completo. Por lo tanto, una revisión bibliográfica de la evidencia científica existente puede resultar de gran utilidad para los profesionales del ámbito, a la hora de indicar este tipo de tratamiento y pautar un programa de intervención.

4. OBJETIVOS

4.1 Pregunta de investigación

La terapia acuática puede ser útil en el caso de los pacientes con trastorno del espectro autista gracias a su influencia en múltiples sistemas del cuerpo humano.

Basándonos en el contexto anterior, se ha elaborado la siguiente pregunta de investigación con el fin de dar respuesta a las cuestiones planteadas: ¿Qué utilidad tiene la terapia acuática en pacientes con TEA y qué aspectos se deben tener en cuenta para su aplicación?

Esta pregunta de investigación sigue los criterios PIO:

- Problema de los pacientes: trastorno del espectro autista (TEA)
- Intervención: terapia acuática.
- Resultados o Outcomes: cambios en la función motora, social y/o comportamental.

4.2 Objetivos generales y específicos

Para responder a la pregunta de investigación, se definen los siguientes objetivos:

Generales:

- Estudiar la evidencia científica disponible sobre la utilización de la terapia acuática en pacientes con Trastorno del Espectro Autista.

Específicos:

- Identificar el perfil de participantes en programas de terapia acuática dirigidos al Trastorno del Espectro Autista.
- Conocer y describir los procedimientos más utilizados de la terapia acuática que se usan en pacientes con autismo.
- Analizar el grado de evidencia científica de los estudios sobre la terapia acuática en personas con TEA
- Conocer los efectos y los resultados en función del tipo de abordaje aplicado a personas con TEA.

5. METODOLOGÍA

5.1 Fecha de la revisión y bases de datos

La búsqueda bibliográfica se realiza entre los meses de febrero y abril del 2023, con el fin de indagar acerca de las investigaciones realizadas previamente del trastorno del espectro autista y la fisioterapia acuática. Se analizaron entonces bases de datos internacionales de Ciencias de la Salud (Cochrane, CINAHL, Pubmed y PEDro), así como bases de datos internacionales multidisciplinares (Scopus y WOS).

5.2 Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- Estudios en los que se lleva a cabo un programa de terapia acuática en pacientes con trastorno del espectro autista de cualquier rango de edad.
- Estudios de tipo ensayo clínico aleatorizado, ensayo cruzado, ensayo clínico no controlado, estudios cuasiexperimentales, estudios de casos y series de casos.
- Estudios realizados en humanos.
- Artículos publicados entre los años 2013 y 2023.
- Idiomas: artículos en español, inglés y portugués.

Criterios de exclusión:

- Artículos duplicados.
- Artículos que no estén relacionados con la temática del estudio.
- Artículos cuya definición de terapia acuática o de trastorno del espectro autista no se corresponda con la descrita en este trabajo.
- Artículos a los que no se tiene acceso completo o cuyo estudio todavía no ha finalizado.

5.3 Estrategia de búsqueda

En primer lugar, se realizó una búsqueda en bases de datos de revisiones sistemáticas (en este caso, Cochrane Library) para comprobar que no hubiese revisiones sistemáticas existentes y recientes sobre los trastornos del espectro autista y la terapia acuática.

Como criterios, se establece como fecha límite desde 2013 hasta 2023, y se filtra para que únicamente aparezcan revisiones sistemáticas.

Para concretar los términos con los que se iba a realizar la búsqueda, anteriormente se revisó en los Encabezados de Temas Médicos (MeSH) para ver cómo aparecían recogidas.

A pesar de que no se encontraron resultados en esta base de datos específica, al comenzar la búsqueda en PubMed se encontró una revisión, como se refleja en el *Anexo 1*. Este único resultado que se encontró puso en evidencia la necesidad de actualizar la información sobre el tema: el año de publicación es el 2014 e incluye 4 artículos en los que se estudian las interacciones sociales y el comportamiento únicamente, siendo el estudio más reciente del 2012. Por lo tanto, se ha dado seguimiento a la siguiente búsqueda.

Se analizaron entonces bases de datos internacionales de Ciencias de la Salud (Cochrane, CINAHL, Pubmed y PEDro), así como bases de datos internacionales multidisciplinares (Scopus y WOS).

En el *Anexo 2* encontramos los resultados de estas búsquedas en cada base de datos.

Cochrane:

Para la búsqueda en esta base de datos se emplearon términos extraídos del MeSH así como otros que se podrían adecuar al tema si aparecen en el Título, Resumen o Palabras Clave. Estos fueron *Autism* y *Autism Spectrum Disorder* para definir el trastorno, y *Hydrotherapy*, *Aquatic Therapy* y *Aquatic Training* para referirse a la técnica terapéutica.

Los filtros que se escogieron fueron:

- Desde enero del 2013 hasta abril del 2023.
- Tipo de estudio: ensayos (trials).

PubMed:

Igual que en la base de datos anterior, se escogieron términos que se encontraban en el MeSH como otros que se consideraban adecuados. Los términos fueron *Autism, Autistic Spectrum Disorder, Autism Spectrum Disorder, Hydrotherapy, Aquatic Therapy, Water-Based Intervention, Aquatic Intervention, Aquatic Training* y *Halliwick*.

Como filtros se seleccionaron:

- Desde el 2013 hasta el 2023.
- Idiomas: español, inglés y portugués.
- Estudios llevados a cabo en humanos.

Scopus:

En esta base de datos, la búsqueda se realiza con los términos *Autism, Autism spectrum disorder, autistic disorder, Aquatic Thrapy, Hydrotherapy*.

Como filtros seleccionamos:

- Desde el 2013 hasta el 2023.

PEDro:

Para la búsqueda en esta base de datos, se emplean los términos *Autism* y *Hydrotherapy*, y se emplea la búsqueda avanzada que incluye como categoría *Therapy: hydrotherapy, balneotherapy*.

Como filtro se aplica:

- Fecha de publicación entre 2013 y 2023.

CINAHL:

En el caso de esta base de datos, se utiliza la herramienta propia que contiene los *Subject Headings* para seleccionar los que se corresponden con la búsqueda, que en este caso eran *Autistic Disorder* y *Hydrotherapy*.

El filtro aplicado fue:

- Fecha de publicación desde el 2013 hasta el 2023.

WOS:

Para esta base, los términos empleados son *Autism, Autism Spectrum Disorder, Autistic Spectrum Disorder, Aquatic Therapy, Hydrotherapy y Water Based Intervention*.

El filtro aplicado fue:

- Fecha de publicación entre los años 2013 y 2023.
- Tipo de documento: artículo.

Adicionalmente, se realizó una búsqueda inversa efectuada de dos formas:

- Mediante los artículos similares sugeridos por las bases de datos.
- Revisando la bibliografía de artículos que se seleccionaron para la lectura completa.

5.4 Gestión de la bibliografía localizada

La gestión de los artículos encontrados se realizó a través del gestor bibliográfico de Zotero, mediante el que también se elaboraron las citas y referencias bibliográficas del trabajo. Después de realizar las búsquedas, se procedió al guardado de los artículos encontrados, para después eliminar los duplicados y leer el resumen de aquellos que resultaron de interés tras la lectura del título. Si estos ofrecían información relacionada con el tema de la investigación, se guardaron para ser empleados en la revisión.

5.5 Selección de artículos

Para la selección de artículos encontrados con las búsquedas anteriores, el procedimiento fue el siguiente: en primer lugar, se realiza una búsqueda en la que se aplican los filtros especificados para cada base de datos; de estos resultados, se procede a la lectura del título y del resumen para seleccionar los más adecuados para esta revisión; después se aplican los criterios de inclusión y de exclusión, eliminando así también los artículos duplicados; y por último, se procede a la lectura de los textos completos. Este procedimiento se muestra en la *Figura 1*.

Estas búsquedas se complementaron con la inclusión de 2 artículos encontrados por búsqueda inversa, siendo así un total de 12 artículos.



Figura 1. Diagrama de la selección de artículos

5.6 Variables de estudio

A continuación, se describen las variables de interés analizadas en el presente estudio:

1. Tipo de estudio: hace referencia al formato en el que se ha llevado a cabo la investigación y a sus características.
2. Calidad de los estudios: mediante la Escala de Oxford, se determinará el nivel de evidencia y el grado de recomendación de los mismos.
3. Características de la muestra:
 - Número de participantes.
 - En caso de existir grupos, se especifica la división realizada.
 - Características sociodemográficas: edad, media de edad, desviación típica y sexo.
 - Características del TEA: ya sean criterios para el diagnóstico o subtipos que se encuentran en la muestra, si se describen de forma explícita.

4. Características de la intervención:
 - Técnica o método empleado para el tratamiento.
 - Dosificación del programa elegido: se recogen datos sobre la duración de la intervención (semanas), número de sesiones totales, frecuencia de las sesiones y el tiempo de las sesiones (en minutos).
5. Instrumentos de medida o procedimientos de evaluación: en referencia a todo aquello que se emplee para cuantificar la mejoría, ya sean escalas, cuestionarios o mediante entrevistas.
6. Aspectos evaluados en los estudios: hace referencia a las variables relacionadas con la función motora, social y comportamental o emocional tras la aplicación de terapia acuática evaluadas en cada estudio.
7. Resultados sobre los efectos de los programas de terapia acuática: resultados obtenidos en los aspectos señalados.

5.7 Evaluación de la calidad y clasificación de los estudios

Para evaluar el nivel de evidencia y el grado de recomendación de los estudios de esta revisión, se ha empleado la Escala de Oxford (*Anexo 3*), Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM) para valorar el nivel de evidencia y el grado de recomendación.³³

Al ser esta evaluación parte de los objetivos planteados en este trabajo, se desarrollará en el apartado de resultados.

6. RESULTADOS

6.1 Tipos de estudios y calidad de los estudios

Tras la búsqueda inicial, se encuentra un total de 131 artículos, de los cuales tras eliminar los duplicados permanecieron 74. Después de procederse a la lectura del título y el resumen restaron 19 artículos, de los cuales se excluyeron 9. Finalmente se seleccionaron 10 artículos a los que sumamos otros 2 encontrados por búsqueda inversa.

De los estudios encontrados, 2 se corresponden con ensayos clínicos aleatorizados con nivel de evidencia 1b y grado de recomendación A, otros 2 se tratan de un estudio de un caso y de una serie de tres casos, que tienen niveles de evidencia 4 y grados de recomendación C. Los 8 restantes son estudios cuasiexperimentales con nivel 2c y grado B. En la siguiente tabla se muestran los resultados de la búsqueda, especificando el tipo de estudio, su nivel de evidencia y los grados de recomendación basados en la escala Oxford (*Anexo 3*).

Tabla 3. Tipo de estudio y niveles de evidencia y grados de recomendación.

Autor y año	Tipo de estudio	NE	GR
Mills et al. (2020) ³⁴	Estudio cuasiexperimental	2c	B
Mohamed et al. (2017) ³⁵	Estudio cuasiexperimental	2c	B
Caputo et al. (2018) ³⁶	Estudio cuasiexperimental	2c	B
Zanobini et al. (2019) ³⁷	Estudio cuasiexperimental	2c	B
Güeita et al. (2021) ³⁸	Estudio cuasiexperimental	2c	B
Marzouki et al. (2022) ³⁹	Ensayo clínico aleatorizado	1b	A
Battaglia et al. (2018) ⁴⁰	Estudio de un caso	4	C
Battaglia et al. (2018) ⁴¹	Serie de tres casos	4	C
Vodakova et al. (2022) ⁴²	Estudio cuasiexperimental	2c	B
Alaniz et al. (2017) ⁴³	Estudio cuasiexperimental	2c	B
Ansari et al. (2021) ⁴⁴	Ensayo clínico aleatorizado	1b	A
Oriel et al. (2016) ⁴⁵	Estudio cuasiexperimental	2c	B

NE: nivel de evidencia; GR: grado de recomendación.

6.2 Características de la muestra

En la siguiente tabla se muestran las características de la muestra obtenidas en cada uno de los estudios seleccionados, especificando el número de participantes y su división en grupos, las características demográficas (edad, media y desviación típica de edad y sexo) y las características del TEA y sus criterios diagnósticos.

Tabla 4. Características de la muestra de los artículos seleccionados.

Autor y año	Número de participantes y grupos	Características sociodemográficas	Características del TEA y criterios diagnósticos
Mills et al. (2020) ³⁴	N= 8 - G1: N= 4. - G2: N=4.	- Edad: 6-12 años. - ME: 8.72 años \pm 1.99 años, por grupos NE. - Sexo: 6H y 2M.	DX: TEA. Tipos: NC
Mohamed et al. (2017) ³⁵	N= 10	- Edad: entre 7 y 11 años. - ME: 9.45 \pm 1.7 años - Sexo: NE	DX: NE Tipos: NC
Caputo et al. (2018) ³⁶	N= 26 - GI: N= 13 - GC: N= 13	- Edad: entre 6 y 13 años. - ME: o GI: 8,3 \pm 2,3 años o GC: 7,7 \pm 2 años - Sexo: o GI: 11H y 2M o GC: 6H y 7M	DX: basado en DSM-V, validado con la ADI-R y ADOS. Tipos: NC
Zanobini et al. (2019) ³⁷	N= 25 - GI: N= 13 - GC: N= 12	- Edad: 3-8 años - ME: o GI: 5,68 años \pm 1,26 años o GC: 5,42 años \pm 1,54 años - Sexo: o GI: 10H y 3M o GC: 9H y 3M	DX: basado en la ICD-10, DSM-IV y DSM-V o DC:0-3 validados por la ABC. Tipos: o GI: 9 TA, 3 TDM y 1 TGD. o GC: 8 TA, 1 TDM y 3 TGD.
Güeita et al. (2021) ³⁸	N= 6	- Edad: 6-12 años - ME: 7,17 \pm 1,6 años - Sexo: 5H y 1M	DX: TEA. Tipos: NC
Marzouki et al. (2022) ³⁹	N= 22 - GI1: N= 8. - GI2: N= 8. - GC: N= 6.	- Edad: 6-7 años - ME: o GI1: 6,3 \pm 0,5 años o GI2: 6,4 \pm 0,5 años o GC: 6,3 \pm 0,5 años - Sexo o GI1: 7H y 1M o GI2: 8H o GC: 5H y 1M	DX: basado en la DSM-V y >30 puntos en la CARS. Tipos: NC

Battaglia et al. (2018) ⁴⁰	N= 1	- Edad: 4,2 años - Sexo: 1M	DX: TEA. Tipo: NC
Battaglia et al. (2018) ⁴¹	N= 3	- Edades: 11, 14,8 y 15,11 años - ME: 13,63 años - Sexo: 2H y 1M	DX: TEA Tipos: NC
Vodakova et al. (2022) ⁴²	N= 7	- Edad: 7-12 años - ME: 9,4 ± 2 años - Sexo: 6H y 1M	DX: según de la OMS. Tipos: 2 TA, 2 autismo atípico y 3 síndrome de Asperger.
Alaniz et al. (2017) ⁴³	N= 7	- Edad: 3-7 años - ME: 6,095 ± 0,236 años - Sexo: 6H y 1M	DX de TEA o según subescala de SSIS. Tipos: NC
Ansari et al. (2021) ⁴⁴	N= 30 - GI1, GI2 y GC: N= 10.	- Edad: 8-14 años - ME: ○ GI1: 10,6 ± 2,5 años ○ GI2: 10,8 ± 2,14 años ○ GC: 10,8 ± 2,44 años - Sexo: 30H	DX: según la DSM-V. Severidad 1-2 en escala GARS-2 Tipos: NC
Oriel et al. (2016) ⁴⁵	N= 13	- Edad: 3-15 años - ME: 8,1 años. - Sexo: 12H y 1M	DX: TEA. Tipos: NC

N: tamaño muestral; **NC:** No consta; **NE:** No especificado; **ME:** media de edad; **DX:** diagnóstico; **GI:** grupo de intervención; **GC:** grupo de control; **DSM IV/V:** Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales 4ª/5ª Edición; **ADI-R:** Entrevista para el Diagnóstico de Autismo- Revisada; **ADOS:** Escala de observación para el Diagnóstico del Autismo-2; **ICD-10:** Clasificación internacional de enfermedades, 10.ª edición; **DC:0-3:** Clasificación Diagnóstica de la Salud Mental y los Desórdenes del Desarrollo de la Infancia y la Niñez Temprana; **ABC:** Inventario de Comportamiento Autista; **CARS:** Escala de Autismo Infantil; **OMS:** Organización Mundial de la Salud; **GARS-2:** Escala de Evaluación Autista de Gilliam; **SSIS:** Sistema de Escalas de Calificación de Mejora de Habilidades Sociales; **TA:** trastorno autista; **TDM:** trastorno del desarrollo multisistémico; **TGD:** trastorno general del desarrollo.

En total, los estudios reúnen 158 participantes, de los cuales se conoce que hay un total de 19 participantes del sexo femenino únicamente concentradas en 9 de los 12 estudios totales 34,36–39,41–43,45. Uno de los artículos seleccionados no especifica el sexo³⁵. En cuanto a las

edades seleccionadas, todos los estudios son realizados en niños, cuyas edades estaban comprendidas entre los 3 años^{37,43,45} y los 15 años^{41,45}. Las medias de edad varían entre 5,42 y 13,63 años.^{37,41}

En todos los trabajos se menciona el tamaño muestral, encontrándose todos ellos por debajo de 50 participantes y siendo la muestra más grande la del estudio Ansari et al.⁴⁴, que contaba con 30 participantes, seguido de los de Caputo et al.³⁶ y Zanobini et al.³⁷ con 26 y 25 participantes respectivamente.

Sólo hubo 5 ensayos en los que se dividía a la muestra en grupos. El estudio de Mills et al.³⁴ fue de tipo cruzado: la intervención se realizaban de tal forma que los sujetos que participaban actuaban como su propio control, ya que de las 8 semanas de duración que tenía el programa, sólo se aplicaba hidroterapia la mitad de ellas, viendo los efectos antes y después del mismo (es decir, era un estudio cruzado). En el resto de estos^{36,37,39,44}, los grupos eran creados con la finalidad de comparar técnicas o de establecer un grupo control. En todos ellos se divide a la muestra de la forma más equitativa posible. Los controles, al igual que los individuos incluidos en los grupos de intervención, también estaban diagnosticados de TEA.

En cuanto a las características de los TEA, únicamente en los estudios de Zanobini et al. y Vodakova et al.^{37,42} se especifica los tipos de TEA que presentan los participantes de los estudios. Los criterios diagnósticos de inclusión están presentes en todos los estudios a excepción del de Mohamed et al.³⁵.

Mills et al.³⁴ seleccionaron a 8 niños (de los cuales 6 eran varones) para participar en el estudio. Los candidatos tenían entre 6 y 12 años (con una media de edad de 8,72 años) y tenían diagnóstico médico de autismo. Se especifica a parte que uno de los participantes padecía de trastorno déficit de atención.

Del estudio de Mohamed et al.³⁵, únicamente se conoce que la muestra fueron 10 niños de entre 7 y 12 años, pero no arrojan datos sobre el sexo ni las características del TEA. La media de edad finalmente fue de 9,45 años.

En el estudio de Caputo et al.³⁶, se seleccionan en un principio a 40 niños con diagnóstico de TEA según los criterios de la DSM-V y validado con la ADI-R o ADOS, de los cuales 26 fueron seleccionados por cumplir los criterios de inclusión (no tenían comorbilidades ni déficits motores o sensitivos y tampoco habían empleado previamente sistemas de terapia acuática). Los participantes fueron en divididos en dos grupos de 13, uno en el que se empleó terapia acuática con el protocolo de Terapia Acuática Multisistémica conocido como CI-MAT como tratamiento (con edad media de 8,3 años) y otro grupo control (de 7,7 años de media). La

distribución de sexos por grupo fue poco equitativa, habiendo 11 hombres en el grupo de intervención y 6 en el de control.

Por otro lado, en el estudio de Zanobini et al.³⁷, fueron 33 niños diagnosticados según los criterios de la ICD-10, DSM-IV y DSM-V o DC:0-3 los que se escogieron para el estudio. Sus diagnósticos fueron validados por la ABC. Tres de los niños se retiraron por razones personales y otros 5 se eliminaron de la muestra por no tener la puntuación suficiente en el ABC, quedando finalmente 25 participantes de entre 3 y 8 años con diagnósticos de trastorno del espectro autista, trastorno multisistémico del desarrollo y trastorno generalizado del desarrollo, de los cuales 13 participaron en el proyecto *Acqua Mediatrice di Comunicazione* (AMC, Agua como Mediador de la Comunicación) y 12 formaron parte del grupo de control. La edad media del grupo de intervención como del de control rondaba los 5,5 años (5,68 y 5,42 años respectivamente), y el sexo de los integrantes era uniforme (10 varones en el primero y 9 en el segundo).

En el estudio de Güeita et al.³⁸, se seleccionaron inicialmente 9 pacientes con diagnóstico médico de TEA. 3 de ellos fueron excluidos, siendo 6 participantes los que participaron en el programa de terapia acuática siguiendo el concepto Halliwick. Estos 6 participantes tenían una media de edad de 7,17 años y solo un integrante era mujer.

Marzouki et al.³⁹, contactaron con un total de 62 niños que fueron cribados para ver si cumplían con los criterios de inclusión, escogiendo finalmente a 22 para la muestra del estudio. Todos ellos tenían diagnósticos basados en los criterios de la DSM-V y puntuaciones mayores de 30 en la escala CARS. Después, se procedió distribuir a los participantes en tres grupos: uno en el que se realizaba el concepto Halliwick (8 participantes), otro de terapia acuática basada en el juego (8 participantes) y un grupo control (6 participantes). La media de edad de los grupos era equitativa (6,3 años en el de Halliwick y el de control y 6,2 en el restante), y solo se incluyeron 2 mujeres, una en el primer grupo y otra en el de control.

De Battaglia se seleccionan dos estudios publicados el mismo año (2018): un estudio de un caso y una serie de tres casos. En ambos se utiliza el protocolo CI-MAT, realizando el programa de la misma forma. En el estudio de un caso⁴⁰, el paciente es un varón de 4 años, mientras que en la serie de tres casos⁴¹, se optó por seleccionar a tres adolescentes entre las que se encontraba una mujer. Todos tenían diagnóstico médico de TEA.

Para el estudio de Vodakova et al.⁴², se buscaron candidatos de entre 7 y 12 años que padeciesen de autismo infantil, autismo atípico y síndrome de Asperger, diagnosticados según

los criterios de la OMS. Se seleccionan a un total de 7 niños, 6 de ellos varones, con una edad media de 9,4 años.

Alaniz et al. ⁴³ realizan el estudio en niños de entre 3 y 7 años diagnosticados de TEA o con puntuaciones elevadas en el Sistema de Escalas de Calificación de Mejora de Habilidades Sociales (SSIS). Solamente una de las participantes era mujer y la edad media era de 6,095 años.

Por otra parte, en el estudio de Ansari et al. ⁴⁴, en un comienzo 56 niños fueron candidatos para participar en el estudio, y se seleccionaron aquellos con edades entre 8 y 14 años cuyo diagnóstico y severidad se adaptase a los criterios del estudio. Finalmente, 30 varones fueron escogidos, siendo divididos en 3 grupos de 10 participantes en los que se aplicaría terapia acuática, técnicas de karate o no recibirían intervención. Las edades promedio de los tres grupos se encontraban en 10 años (10,6 el de terapia acuática y 10,8 en los otros dos).

Por último, Oriel et al. ⁴⁵ cuenta en un principio con 16 participantes diagnosticados de TEA, de los cuales tres no completaron la intervención y por lo tanto, la muestra queda en 13 participantes con edad media de 8,1 años, habiendo solo una mujer.

6.3 Características de la intervención

Sobre los procedimientos de intervención de los estudios, después de seleccionar a los participantes y de dividir la muestra en grupos en los estudios que lo requerían, se administró terapia acuática u otras intervenciones (o ninguna) en el caso de los grupos de comparación.

Hubo un total de cinco estudios ^{35,38,39,42,44} en los que el tratamiento seleccionado fue el concepto Halliwick, del que se aplicaban los 10 puntos del programa distribuidos en 4 fases: fase 1 de ajuste mental, fase 2 de rotaciones (control de la rotación sagital, transversal, longitudinal y combinada), fase 3 de control del equilibrio (flotación/inversión mental, equilibrio y deslizamiento con turbulencia) y fase 4 de control del movimiento (progresión simple y movimiento básico de Halliwick).

Otra intervención que se ha aplicado en algunos de los estudios ^{36,40,41}, ha sido el protocolo CI-MAT, que se basa en el desarrollo de respuestas de apego de los participantes hacia los instructores en un primer momento, siendo esta la primera fase de adaptación emocional, que se sigue de una segunda conocida como “adaptación a la natación” en la que se realizan

ejercicios acuáticos, y finalmente, una última en la que se facilitan y fomentan las interacciones sociales con otros niños que se llama “fase de integración social”.

Los demás estudios ^{34,37,43,45}, las intervenciones se basaban en ejercicio acuático, juegos y actividades sociales. En el estudio de Mills et al. ³⁴, se optó por realizar ejercicio cardiovascular, actividades de natación, equilibrio, coordinación mano-ojo y tareas cognitivas, abordaje similar al de Oriel et al. ⁴⁵, que propusieron la realización de actividades de fuerza, natación e incluyeron además algunas basadas en el juego. Por otro lado, Zanobini et al. y Alaniz et al. ^{37,43} llevaron a cabo sesiones grupales con actividades que tenían la finalidad de fomentar la función social. Uno de los grupos del estudio de Marzouki, escogió una intervención basada en el juego. ³⁹

En cuanto a la dosificación de los programas, el tiempo del periodo de la intervención, esta osciló entre las 40 semanas con el estudio de Caputo et al. ³⁶ y las 4 semanas pertenecientes al estudio de Mills et al. ³⁴. El resto de los estudios se encontraban por debajo o por encima de las 16 semanas.

Por otra parte, en relación al número de sesiones, son 8 los estudios que reciben menos de 30 sesiones ^{34,37,39-42,45} mientras que en el resto ^{35,36,38,44}, la cifra asciende a 30 o más, colocando en el límite superior de nuevo a Caputo et al. ³⁶ con 96 sesiones y a Mills et al. ³⁴ en el inferior con un total de 4. En uno de los estudios de Battaglia et al. y en el de Caputo et al. ^{36,40}, el número de sesiones variaba en función de la fase en la que se encontraban los sujetos.

La frecuencia de las sesiones ha sido de una ^{34,42,43,45} a dos ^{38,39,41,44} sesiones por semana, a excepción de los estudios de Mohamed et al. ³⁵ que recibían 3 y de Zanobini et al. ³⁷, cuya intervención se realizaba en semanas alternas.

La duración de las sesiones en todos los casos fue de una hora o menos, agotando los 60 minutos en 5 de ellos ^{38,42-45} y utilizando menos de una hora en el resto ^{34,36,37,39-41}. En el caso de Mohamed et al. ³⁵, no especifican cuál fue la duración de sus sesiones.

6.4 Instrumentos de medida y aspectos evaluados

Para esta revisión, se han seleccionado estudios que evalúen la función motora, social y los comportamientos autistas y sus cambios obtenidos mediante la terapia acuática.

Los instrumentos utilizados para evaluar los aspectos de los estudios fueron muy diversos. Para medir las habilidades motoras, varios estudios utilizaron el Test del Desarrollo Motor Grueso (TGMD-2)^{39,41}, mientras que en el estudio de Vodakova et al.⁴² seleccionaron el Test de Medida de la Función Motora Gruesa (GMFM). Una medida más subjetiva que también se empleó en algunos casos para ver las mejorías motoras conseguidas, se basó en la observación de los participantes^{35,40}, ya sea mediante pruebas físicas como las pruebas de equilibrio realizadas en el estudio de Ansari et al.⁴⁴ o simplemente observando el desempeño en situaciones cotidianas.

Por otro lado, para las habilidades acuáticas, los estudios seleccionaron tres escalas: la Evaluación de Preparación Acuática de Humphries (HAAR)^{36,37}, la Prueba de Orientación Acuática Alyn 1 (WOTA1)^{38,42} y el Inventario de Habilidades Acuáticas (ASC)⁴³. Se opta también por la observación de algunas de las pruebas físicas realizadas en el medio acuático para medir la mejoría en el caso del estudio de Mohamed et al.³⁵

Las habilidades sociales fueron medidas con la Escala de Capacidad de Respuesta Social (SRS)³⁷, la Escala Pictórica de Competencia Percibida y Aceptación Social para Niños Pequeños (PSPCSA)³⁸, y el Sistema de Escalas de Calificación de Mejora de Habilidades Sociales (SSIS)⁴³. También se emplea la observación en los dos estudios seleccionados de Battaglia et al.^{40,41}

Los comportamientos y las emociones relacionadas con el TEA se evaluaron con 7 cuestionarios diferentes, repitiéndose en diversos artículos la Escala de Autismo Infantil (CARS)^{35,36} y la Escala del Comportamiento Adaptativo de Vineland (VABS)^{36,40,41}. Otras empleadas con el mismo propósito fueron el Inventario de Conducta en niños (CBC)³⁴, el Inventario de Comportamiento Autista (ABC)³⁷, la Escala de Evaluación Autista de Gilliam (GARS-2)³⁹, el Inventario de la Regulación Emocional (ERC)³⁹ y el Inventario Conductual de Trastornos Generalizados del Desarrollo (PDDBI)⁴⁵.

Por último, algunos estudios emplearon escalas con otras finalidades. En el de Mills et al.³⁴, después de las sesiones de terapia acuática se pasa una "Escala de disfrute" para cuantificar la comodidad de los participantes; Güeita et al.³⁸ calculan la calidad de vida antes y después de la fase de intervención con el Cuestionario de Calidad de Vida Pediátrica (PedsQL);

Battaglia et al.^{40,41} emplean la Evaluación de Correspondencias y Funciones (CFV) y el Perfil Psicoeducacional 3 (PP3) para determinar la edad mental y la edad de desarrollo respectivamente; y por último, en el estudio de Oriel et al.⁴⁵ se emplea el Perfil de Calificación de Intervención-15 (IRP-15) para ver la validez social de la terapia acuática como intervención para mejorar el comportamiento en niños con TEA.

Los estudios que evaluaron la función motora fueron un total de 10³⁵⁻⁴⁴, de los cuales 6 analizaron las habilidades acuáticas en los sujetos^{35-38,42,43}. Las competencias sociales se estudiaron en 5 de ellos^{37,38,40,41,43} y para los comportamientos típicos y las respuestas emocionales, se llevaron a cabo 8 estudios^{34-37,39-41,45}.

De la función motora, se estudiaron aspectos como la locomoción y el control de objetos en los casos de Marzouki et al. y Battaglia et al.³⁹⁻⁴¹. En el estudio de Vodakova et al.⁴² se miden otros ítems de la función motora gruesa. Los que emplearon pruebas físicas, que fueron los estudios de Mohamed et al. y Ansari et al.^{35,44}, midieron el desempeño de las tareas y el equilibrio estático y dinámico respectivamente. De las habilidades acuáticas, el estudio se centra sobre todo en el desempeño en el medio acuático y su adaptación al mismo^{35-38,42,43}.

En cuanto a las habilidades sociales, el estudio de Zanobini et al.³⁷ puntúa conciencia, cognición, comunicación y motivación social, Güeita et al.³⁸ se centran en la competencia percibida y la aceptación social, en los dos estudios de Battaglia et al.^{40,41} se observa la interacción y la conducta ante otras personas, y por último Alaniz et al.⁴³ mide las competencias sociales y los comportamientos relacionados con los mismos.

Por último, en lo que a los comportamientos refiere, se extrajo información acerca de la conducta adaptativa, la gestión emocional, el bienestar psicológico, los comportamientos estereotípicos y otras respuestas típicas^{34-37,39-41,45}.

En la siguiente tabla se resumen los apartados anteriores en los que se especifica el tipo de intervención de terapia acuática empleada y sus características relativas a la dosificación, los aspectos evaluados y los instrumentos utilizados para medir los aspectos seleccionados.

Tabla 5. Resultados de las características de las intervenciones, aspectos evaluados e instrumentos empleados para ellos

Autor y año	Intervención	Aspectos evaluados	Instrumentos
Mills et al. (2020) ³⁴	<u>Método:</u> ejercicio acuático grupal. <u>Dosif.:</u> 1 vez por semana durante 4 semanas, 45 minutos por sesión. Total: 4 sesiones.	Comportamientos relacionados con la salud mental y el bienestar.	- CBC - Escala de disfrute.
Mohamed et al. (2017) ³⁵	<u>Método:</u> Halliwick. <u>Dosif.:</u> 3 veces por semana durante 10 semanas, tiempo de sesión NE. Total: 30 sesiones.	Comportamientos autistas típicos y habilidades motoras y acuáticas.	- CARS - Observación de pruebas físicas.
Caputo et al. (2018) ³⁶	<u>Método:</u> CI-MAT. <u>Dosif.:</u> 1 o 2 veces por semana durante 40 semanas, 45 minutos por sesión. Total: 96 sesiones.	Comportamientos autistas típicos y habilidades acuáticas.	- CARS - VABS - HAAR
Zanobini et al. (2019) ³⁷	<u>Método:</u> ejercicio acuático grupal. <u>Dosif.:</u> 1 vez cada 2 semanas, 30 minutos cada sesión. Total: 12 sesiones.	Comportamientos autistas típicos, habilidades sociales y habilidades acuáticas.	- ABC - SRS - HAAR
Güeita et al. (2021) ³⁸	<u>Método:</u> Halliwick. <u>Dosif.:</u> 2 veces por semana durante 24 semanas, 60 minutos cada sesión. Total: 56 sesiones.	Competencia social, habilidades acuáticas y calidad de vida.	- PSPCSA - WOTA1 - PedsQL
Marzouki et al. (2022) ³⁹	<u>Método:</u> Halliwick o juego. <u>Dosif.:</u> 2 veces por semana durante 8 semanas, de 5 minutos por sesión. Total: 16 sesiones.	Locomoción, comportamientos estereotípicos y regulación emocional.	- TGMD-2 - GARS-2 - ERC
Battaglia et al. (2018) ⁴⁰	<u>Método:</u> CI-MAT <u>Dosif.:</u> 1 o 2 sesiones semanales durante 12 semanas, con duración de 45 minutos cada una. Total: <24 sesiones.	Motricidad gruesa y comportamientos adaptativos.	- CFV - VABS - PP3 - Observación de comportamientos sociales y de la motricidad gruesa

Battaglia et al. (2018) ⁴¹	<u>Método:</u> CI-MAT. <u>Dosif.:</u> 2 veces por semana durante 12 semanas, 45-50 minutos por sesión. Total: 24 sesiones.	Motricidad gruesa, comportamientos adaptativos y sociales.	- CFV - VABS - TGMD-2 - Observación de comportamientos sociales
Vodakova et al. (2022) ⁴²	<u>Método:</u> Halliwick <u>Dosif.:</u> 1 vez por semana, durante 9 semanas y con una duración de 60 minutos por sesión. Total: 9 sesiones.	Motricidad gruesa y habilidades acuáticas desarrolladas con el concepto Halliwick.	- WOTA1 - GMFM
Alaniz et al. (2017) ⁴³	<u>Método:</u> ejercicio acuático grupal. <u>Dosif.:</u> 1 vez por semana, durante 8, 16 o 24 semanas y con una duración de 60 minutos por sesión. Total: 8, 16 o 24 sesiones	Habilidades acuáticas y sociales.	- ASC - SSIS
Ansari et al. (2021) ⁴⁴	<u>Método:</u> Halliwick. <u>Dosif.:</u> 2 veces por semana durante 20 semanas, con una duración de 60 minutos cada sesión. Total: 40 sesiones.	Equilibrio estático y dinámico.	Pruebas físicas: - Tiempo en apoyo monopodal. - Marcha en tándem en línea recta.
Oriel et al. (2016) ⁴⁵	<u>Método:</u> ejercicio acuático grupal. <u>Dosif.:</u> 1 vez por semana durante 6 semanas, con una duración de 60 minutos por sesión. Total: 6 sesiones.	Comportamientos autistas típicos.	- PDDBI - IRP-15

CBC: Inventario de Conducta en niños; **CARS:** Escala de Autismo Infantil; **VABS:** Escala del Comportamiento Adaptativo de Vineland; **HAAR:** Evaluación de preparación acuática de Humphries; **ABC:** Inventario de Comportamiento Autista; **SRS:** Escala de Capacidad de Respuesta Social; **PSPCSA** Escala Pictórica de Competencia Percibida y Aceptación Social para Niños Pequeños; **WOTA1:** Prueba de Orientación Acuática Alyn 1; **PedsQL:** Cuestionario de Calidad de Vida Pediátrica; **TGMD-2:** Test del Desarrollo Motor Grueso; **GARS-2:** Escala de Evaluación Autista de Gilliam; **ERC:** Inventario de la Regulación Emocional; **CFV:** Evaluación de Correspondencias y Funciones; **PP3:** Perfil Psicoeducacional- 3; **GMFM:** Test de Medida de la Función Motora Gruesa; **ASC:** Inventario de Habilidades Acuáticas; **SSIS:** Sistema de Escalas de Calificación de Mejora de Habilidades Sociales; **PDDBI:** Inventario Conductual de Trastornos Generalizados del Desarrollo; **IRP-15:** Perfil de Calificación de Intervención-15

6.5 Resultados sobre los efectos de los programas de terapia acuática

En la totalidad de estudios, los resultados del uso de la terapia acuática fueron significativamente mejores para por lo menos uno de los aspectos que estudiaban.

Para empezar, todos los estudios que valoraron mejoras en las habilidades motoras obtuvieron resultados positivos tras el uso de terapia acuática, tanto en habilidades motoras como en el caso de los estudios de Mohamed et al., Marzouki et al., los dos de Battaglia et al., Vodakova et al., Alaniz et al. y Ansari et al.^{35,39,41-44}, como las habilidades acuáticas en los estudios de Caputo et al., Zanobini et al., Güeita et al. y Vodakova et al.^{36-38,42}

Por otro lado, los aspectos sociales valorados en los estudios de Zanobini et al., Güeita et al., Battaglia et al., y Alaniz et al.^{37,38,41,43}, mejora en los tres primeros, pero no consigue diferencias significativas en la muestra de este último mencionado.

Los comportamientos autistas y relacionados con las emociones se consiguen mejorar en todos los estudios que los evaluaban exceptuando el de Mohamed et al.³⁵.

En la siguiente tabla, a modo resumen, se especifican las mejoras obtenidas en cada estudio.

Tabla 6. Resumen de los resultados en relación con los efectos de la aplicación de terapia acuática.

Autor y año	Resultados
Mills et al. (2020) ³⁴	<ul style="list-style-type: none">- Mejoras significativas en la puntuación final en el CBC, mayores en los dominios de depresión/ansiedad e internalización de problemas y seguidos por los problemas relacionados con el pensamiento y la externalización de problemas.- La escala de disfrute demostró que las emociones durante las sesiones fueron predominantemente positivas.
Mohamed et al. (2017) ³⁵	<ul style="list-style-type: none">- Las habilidades físicas mejoran de forma significativa según los tests físicos.- No existen mejoras en los comportamientos autistas según la puntuación de la CARS.

- Caputo et al. (2018)**³⁶
- Mejoras en todos los ítems de la **CARS**, siendo significativos en la respuesta emocional, la adaptación al cambio y el nivel de actividad física. No mejoran los de comunicación no verbal e impresión general del infante.
 - En la **VABS**, mejoras en todos los ítems, siendo significativas en el apartado de actividades de la vida diaria.
 - Se obtienen puntuaciones significativamente elevadas en la **HAAR**, demostrando que las habilidades acuáticas mejoran.
- Zanobini et al. (2019)**³⁷
- En el **ABC**, mejoran todas las subescalas menos la relacionada con el lenguaje y la puntuación total. Las mayores mejorías fueron en cuanto a los comportamientos relacionales.
 - Las puntuaciones de la **SRS** mejoraron sobre todo en los ítems relacionados con estereotipias y uso de objetos.
 - Las puntuaciones obtenidas en la **HAAR** demuestran que se mejoran las habilidades motoras acuáticas.
- Güeita et al. (2021)**³⁸
- En la **PSPCSA**, las competencias físicas mejoran significativamente y se observa un incremento moderado en los ítems de aceptación materna y entre compañeros y en la comunicación.
 - En cuanto a la **WOTA1** se obtienen mejoras en las habilidades acuáticas, sobre todo en el movimiento acuático durante los juegos en grupo.
 - El **PedsQL** demuestra mejoras en las subescalas de funcionamiento escolar, salud física y psicosocial. Los tutores de los participantes refieren mejoras en el comportamiento y la relación con otros niños.
- Marzouki et al. (2022)**³⁹
- El **TGMD** muestra cambios significativos en la motricidad gruesa de los niños de ambos grupos.
 - También se consigue disminuir el comportamiento estereotípico como se ve en la **GARS-2**.
 - Se encontraron diferencias pequeñas en la función emocional de los participantes según el **ERC**.
- Battaglia et al. (2018)**⁴⁰
- El paciente mejora las habilidades de motricidad gruesa y el control de objetos de manera muy significativa según el **TGMD-2**.
 - En cuanto a la parte **social**, se observan mejorías en los aspectos de contacto y de interacción.
- Battaglia et al. (2018)**⁴¹
- En el **TGMD-2**, los tres participantes mejoran la locomoción y el control de objetos.
 - Las habilidades **sociales** mejoran también en toda la muestra (especialmente en los dominios de contacto visual y el cumplimiento de turnos), siendo la mujer la que más mejora en este aspecto.
- Vodakova et al. (2022)**⁴²
- Se consiguen mejoras en la motricidad gruesa como muestran las puntuaciones del **GMFM**.
 - En la **WOTA1**, todos los participantes obtienen mejoras significativas de las habilidades acuáticas a excepción de un participante, siendo la única mujer la que más mejora. Los cambios menores se dieron en los participantes con Asperger por el alto nivel que presentaban inicialmente.

- Alaniz et al. (2017)**⁴³ - Las habilidades acuáticas mejoran significativamente según el **ASC**.
- Las habilidades sociales medidas con el **SSIS** no se consiguieron mejorar.
- Ansari et al. (2021)**⁴⁴ - Tanto la intervención llevada a cabo utilizando las técnicas de karate como la terapia acuática mejoran el equilibrio según las **pruebas físicas**, siendo mayores las mejoras obtenidas con el karate.
- Oriel et al. (2016)**⁴⁵ - Las puntuaciones del **PDDBI** indican mejoras en el comportamiento, en los problemas para regular la estimulación, los comportamientos cinestésicos, el bajo interés y los problemas de regulación del sueño.
- El **IRP-15** demuestra que es una intervención socialmente válida.

CBC: Inventario de Conducta en niños; **CARS:** Escala de Autismo Infantil; **VABS:** Escala del Comportamiento Adaptativo de Vineland; **HAAR:** Evaluación de preparación acuática de Humphries; **ABC:** Inventario de Comportamiento Autista; **SRS:** Escala de Capacidad de Respuesta Social; **PSPCSA:** Escala Pictórica de Competencia Percibida y Aceptación Social para Niños Pequeños; **WOTA1:** Prueba de Orientación Acuática Alyn 1; **PedsQL:** Cuestionario de Calidad de Vida Pediátrica; **TGMD-2:** Test del Desarrollo Motor Grueso; **GARS-2:** Escala de Evaluación Autista de Gilliam; **ERC:** Inventario de la Regulación Emocional; **CFV:** Evaluación de Correspondencias y Funciones; **PP3:** Perfil Psicoeducacional- 3; **GMFM:** Test de Medida de la Función Motora Gruesa; **ASC:** Inventario de Habilidades Acuáticas; **SSIS:** Sistema de Escalas de Calificación de Mejora de Habilidades Sociales; **PDDBI:** Inventario Conductual de Trastornos Generalizados del Desarrollo; **IRP-15:** Perfil de Calificación de Intervención-15

7. DISCUSIÓN

Esta revisión se llevó a cabo con el objetivo de realizar una búsqueda bibliográfica acerca de la evidencia disponible sobre la utilidad de la terapia acuática aplicada en pacientes con trastorno del espectro autista. El análisis de los resultados obtenidos demuestra que la terapia acuática puede ser beneficiosa en los tres aspectos estudiados: las habilidades motoras, sociales y los comportamientos típicos autistas.

En referencia a la evidencia y a los grados de recomendación de los estudios presentes en este trabajo, encontramos que dos de ellos presentan un nivel de evidencia elevado al tratarse de ensayos clínicos aleatorizados y calificándose así con un nivel de evidencia 1b y un grado de recomendación A. Por otro lado, ocho de los estudios ^{34-38,42,43,45} son estudios cuasiexperimentales y tienen nivel de evidencia 2c y grado B de recomendación. Entre ellos, cabe destacar que el estudio de Mohamed et al. ³⁵ a pesar de ser un estudio cuasiexperimental, por su formato y planteamiento se puede considerar algo menos completo en comparación con los incluidos en su nivel. Los dos estudios ^{40,41} que restan se tratan de un estudio de un caso y de una serie de tres casos, que definen el nivel de evidencia 4 y el grado de recomendación C.

A pesar de que estos resultados nos sirven para apoyar la utilidad de la terapia acuática como forma de tratamiento para pacientes con TEA, al haber encontrado únicamente dos estudios que presentan un nivel de evidencia elevado, sería necesaria la realización de estudios con mayor control metodológico para poder confirmar la utilidad de la terapia acuática en pacientes con TEA.

En relación con las características de las muestras, en la mayoría de los estudios, se menciona el número de participantes como una limitación. La mayor muestra es la que formó parte del estudio de Ansari et al. ⁴⁴ con 30 participantes, y la media de tamaño muestral de todos los artículos es de 13. Únicamente se detallan los tipos de TEA de los pacientes en los estudios de Zanobini et al. y de Vodakova et al. ^{37,42} Al ser un trastorno que presenta alta heterogeneidad, sería necesario ampliar el número de participantes para obtener resultados más representativos y, en este sentido, también sería interesante especificar en cada caso con qué tipos de TEA se está trabajando, ya que puede haber diferencias en los resultados que se obtengan dependiendo de cada paciente, y especialmente si se está tratando con diversos tipos de TEA.

Sobre las edades de la muestra, todos los participantes eran menores de edad, dentro de un amplio abanico de entre 3 y 15 años. La media de edad de los estudios fue muy variable (entre 5,42 y 13,63 años), siendo la mayor media de edad la que encontramos en el estudio de Battaglia et al.⁴¹, en el que la muestra se trata de tres adolescentes. Este dato nos señala que la terapia acuática podría estar indicada en pacientes con TEA desde los primeros años de infancia y hasta el comienzo de la adolescencia, teniendo alta flexibilidad para adaptarse a las edades de los mismos. Las investigaciones futuras podrían dirigirse a estudiar los efectos de estas intervenciones en pacientes adultos, para comprobar las diferencias en las mejoras que se pueden lograr en caso de comenzar en edades más tardías.

En relación al sexo, las muestras reunían 158 participantes, siendo la minoría el número de mujeres que participaron en 11 de los estudios y desconociéndose únicamente el sexo de los participantes del estudio de Mohamed et al.³⁵. Este dato relativo al sexo de la muestra se corresponde con la incidencia del TEA a nivel poblacional³, siendo más prevalente en hombres que en mujeres. Sin embargo, según la literatura, es posible que las diferencias en las formas de presentación y las herramientas de diagnóstico empleadas sean menos indicadas en la población femenina de TEA, provocando el infradiagnóstico de casos en mujeres y complicando las investigaciones con respecto al tratamiento.

En cuanto a las características de intervención, fueron 5 los estudios que emplearon el concepto Halliwick como forma de tratamiento^{35,38,39,42,44}, 3 los que utilizaron el programa CIMAT^{36,40,41} y los 4 restantes^{34,37,43,45} escogieron intervenciones en las que se empleaba el ejercicio acuático.

De los que dividieron a la muestra en grupos, encontramos 2 que utilizaron el concepto Halliwick: los de Marzouki et al.³⁹ y Ansari et al.⁴⁴, que utilizaron los grupos para comparar este programa con una intervención basada en el juego y técnicas de karate respectivamente. Los otros 3 estudios que la utilizan son el de Mohamed et al.³⁵, el de Güeita et al.³⁸ y el de Vodakova et al.⁴².

El concepto Halliwick es un método que fue creado en los años 50 con el fin de enseñar a nadar a personas con discapacidad y hacer que ganen independencia dentro del medio acuático. Para ello, se creó un programa de 10 puntos con un enfoque activo que estimula y facilita el movimiento de los pacientes basándose en los principios del agua, esencialmente en el efecto metacéntrico y en la flotabilidad. Estos 10 puntos están divididos en 4 fases: fase 1 de ajuste mental, fase 2 de rotaciones (control de la rotación sagital, transversal, longitudinal y combinada), fase 3 de control del equilibrio (flotación/inversión mental, equilibrio y deslizamiento con turbulencia) y fase 4 de control del movimiento (progresión simple y

movimiento básico de Halliwick). Este concepto podría estar indicado en pacientes con TEA por los efectos que produce tanto a nivel físico como mental, ya que se trata de una intervención en la que se incluye un trabajo de ambos⁴⁶.

Por otro lado, los estudios que escogieron el programa Terapia Acuática Multisistémica, (CI-MAT) para su intervención fueron los dos seleccionados de Battaglia et al.^{40,41} y el de Caputo et al.³⁶, en el que además existía un grupo control. Este método fue diseñado específicamente para el abordaje de pacientes con TEA (aunque se puede aplicar en otros trastornos) y centra su intervención sobre los aspectos relacionales, cognitivos, conductuales, emocionales y sensoriomotores. El protocolo se divide en 3 fases: en la primera se utiliza la teoría del apego para conseguir la “adaptación emocional” mediante la realización de actividades acuáticas por parte del paciente con el experto en la terapia, para poder pasar a la segunda fase de “adaptación a la natación” en la que se enseñan habilidades acuáticas y finalmente llegar a la última fase del programa en la que se logra la “integración social” en un grupo pequeño.^{36,47}

Aunque los objetivos con los que fueron creados estos dos métodos anteriores difieren en varios aspectos, sí que es cierto que el abordaje es similar, ya que se integra el trabajo físico a la vez que el mental, ambos tienen como uno de los objetivos la mejora de las habilidades acuáticas y tienen como núcleo el trabajo terapeuta-paciente. Por otro lado, el protocolo CI-MAT incluye dentro de su intervención una parte más social, pudiendo estar más indicada cuando la finalidad de las sesiones es la mejora de estas habilidades⁴⁷.

Con respecto a los estudios que emplearon otras actividades acuáticas como intervención, encontramos en primer lugar el de Mills et al.³⁴, que fue de tipo cruzado, en el que la intervención incluye actividades cardiovasculares, desarrollo de habilidades acuáticas, actividades de relajación y sensitivas, tareas cognitivas, trabajo del equilibrio y de la coordinación ojo-mano. Similar a esta fue la intervención llevada a cabo en los pacientes del estudio de Oriol et al.⁴⁵, donde se trabajaba la fuerza, las habilidades acuáticas y se incluía el juego en una parte de la sesión. En el estudio de Zanobini et al.³⁷, se siguió una progresión de pasos, que comenzaban en el momento previo a la entrada del medio acuático, para continuarse con el juego y ejercicios dentro del agua (incluyendo en un momento a compañeros neurotípicos). Esta intervención se comparó con dos grupos de control en los que se usó como tratamiento la musicoterapia y una serie de deportes. Por otro lado, Alaniz et al.⁴³ dividieron las sesiones en dos partes: una dirigida a las actividades sociales y otra para mejorar las habilidades acuáticas. Por último, uno de los grupos de intervención del estudio

de Marzouki et al.³⁹ escogió una aplicación basada en el juego que posteriormente se comparó con un grupo de concepto Halliwick y otro grupo de control.

La elección de las actividades llevadas a cabo en estos estudios es adecuada para abordar las principales limitaciones encontradas en pacientes con TEA. Para empezar, algunos de los estudios incluyen actividades en las que se fomenta la socialización entre compañeros, facilitando así la puesta en práctica de estas habilidades en un entorno diferente, pudiendo variar de las interacciones realizadas en otras circunstancias. Por otro lado, se conoce que los pacientes con TEA manifiestan en muchos casos dificultades en el desempeño de actividades que requieren equilibrio, coordinación, agilidad, fuerza y velocidad, así como otras que incluyen elementos de motricidad fina o gruesa²¹. Además de la mejora de estas habilidades, la actividad física en pacientes con TEA es de gran importancia para evitar el sedentarismo y las comorbilidades asociadas al mismo, recomendándose programas que incluyan ejercicio aeróbico, ejercicios de resistencia y ejercicios de flexibilidad y trabajo neuromuscular que se pueden realizar tanto dentro como fuera del agua⁴⁸.

En lo que se refiere a la dosificación, el tiempo de intervención fue un elemento con mucha variabilidad entre los artículos, situando el máximo en 40 semanas y el mínimo en 4. En literatura previa a la incluida en esta revisión se menciona que los efectos de la terapia acuática en los comportamientos estereotípicos y emocionales, la calidad de vida y las competencias sociales pueden mejorar con programas de entre 10 y 16 semanas, como se explica en la revisión sistemática de Mortimer et al.³² Por otro lado, otras intervenciones frecuentes en TEA como las terapias de cuerpo y mente han demostrado tener beneficios a nivel del bienestar mental con alrededor de 8 semanas de intervención⁴⁹. La hipoterapia también es comúnmente empleada en pacientes con TEA, ya que algunos de los beneficios que se pueden obtener potencialmente están ligados a la esfera sensorial y emocional y, por ende, en los comportamientos. Las recomendaciones en este caso son de mínimo 4 semanas, siendo de entre 12 y 24 semanas el tiempo óptimo.⁵⁰ A pesar de la diversidad de tiempo de intervención de los estudios incluidos, en la gran mayoría se puede considerar suficiente para observar cambios en los aspectos trabajados.

El número de sesiones totales recibidas en los estudios revisados también fue muy diverso, variando entre 4 y 96 sesiones, y en algunos casos se explicitaba que la insuficiencia de sesiones podría haber supuesto una limitación^{34,37}. El estudio de este aspecto puede ser útil para definir con mayor facilidad las variables relacionadas con el tiempo en función de los aspectos a mejorar, necesitando de bibliografía en la que se investigue acerca de estas recomendaciones.

La frecuencia de aplicación de las sesiones fue baja, de 1^{34,42,43,45} o 2^{38,39,41,44} por semana en la mayoría de estudios, y todas tenían una duración inferior a una hora. En cuanto a las frecuencias empleadas en estudios anteriores sobre terapia acuática, encontramos que muchos empleaban 2 o 3 sesiones por semana de 60 a 90 minutos³², a diferencia de los resultados encontrados en esta revisión. En otras intervenciones como la terapia equina, se recomiendan 1 o 2 sesiones semanales de 30 a 60 minutos de duración⁵⁰. Por lo tanto, la frecuencia de las sesiones empleada en la mayoría de los estudios de esta revisión podría considerarse suficiente para comprobar los efectos y la utilidad de las sesiones, pero, sin embargo, sería necesario aumentar la duración de las sesiones.

En cuanto a los instrumentos de medida, en 10 de los artículos³⁵⁻⁴⁴ se investiga acerca de las habilidades motoras, y se utilizan tests como el Test del Desarrollo Motor Grueso (TGMD-2) o el Test de Medida de la Función Motora Gruesa (GMFM). Dentro de estas, englobamos también las habilidades acuáticas, valoradas en 6 de ellos^{35-38,42,43} y medidas con las escalas Evaluación de preparación acuática de Humphries (HAAR), la Prueba de Orientación Acuática Alyn 1 (WOTA1), y el Inventario de Habilidades Acuáticas (ASC).

Por otra parte, fueron 3 los estudios^{37,38,43} tenían como objetivo evaluar aspectos relativos al ámbito social, y para ello emplearon Escala de Capacidad de Respuesta Social (SRS), la Escala Pictórica de Competencia Percibida y Aceptación Social para Niños Pequeños (PSPCSA), y el Sistema de Escalas de Calificación de Mejora de Habilidades Sociales (SSIS) además de la observación. Por último, los comportamientos relacionados con el TEA se evaluaron en 8 de los estudios^{34-37,39-41,45}, siendo los cuestionarios más empleados la Escala de Autismo Infantil (CARS) y la Escala del Comportamiento Adaptativo de Vineland (VABS). Tanto para las habilidades sociales como para las motoras, varios autores emplearon la observación como instrumento de medida, siendo esta una herramienta objetiva que puede dar lugar a errores. Esta variabilidad en los instrumentos de medida nos indica que no existe consenso entre autores, dificultando la tarea de comparar los resultados entre estudios.

Acerca de los aspectos evaluados en los estudios, para esta revisión se seleccionaron la motricidad, las habilidades sociales y los comportamientos típicos autistas. De las habilidades motoras, algunos de los elementos sobre los que se investigó fue sobre la locomoción y el control de objetos, objetivándose los cambios en gran parte de los estudios dedicados a la motricidad³⁵⁻⁴⁴. Con respecto a las habilidades acuáticas, su estudio se focaliza especialmente en la función en el medio acuático y en su adaptación al mismo^{35-38,42,43}.

Como ya se ha mencionado, la motricidad puede estar alterada en pacientes con TEA. Este dato cobra especial relevancia cuando hablamos del desarrollo de habilidades acuáticas, ya

que los pacientes muestran dificultad a la hora de aprenderlas y se atribuye un porcentaje muy elevado de muertes por ahogamiento en esta población. Es por ello que es altamente necesario que se continúe con la investigación y el trabajo de estas habilidades en pacientes con TEA, para incrementar su familiarización con el medio acuático desde edades tempranas y evitar que estos porcentajes aumenten.⁵¹

En cuanto a las habilidades sociales, los aspectos en los que se centraron fueron la comunicación, la aceptación social y la conducta relacionada con la esfera social^{37,38,43}. De los comportamientos, los instrumentos utilizados extrajeron información sobre la conducta adaptativa, aspectos relacionados con las emociones y la gestión de estas entre otras^{34-37,39-41,45}. A pesar de que los instrumentos de medida son discrepantes entre estudios, podemos comprobar que existe similitud entre los aspectos evaluados en gran parte de ellas.

En relación a los resultados obtenidos en los estudios revisados, se comprueba gracias a los estudios que la utilización de terapia acuática podría ser de gran utilidad para mejorar las habilidades motoras en pacientes con TEA cuyo desarrollo motor esté alterado^{35,39-42,44}. Marzouki et al.³⁹ deducen que estas habilidades pueden mejorar independientemente del enfoque de la sesión, ya que tanto el grupo basado en el juego como el que empleaba el concepto Halliwick consiguieron mejorar la locomoción y los ítems de control de objetos. La terapia Halliwick también fue efectiva en los ítems relacionados con la locomoción en el estudio de Vodakova et al.⁴² y en las pruebas físicas en el caso de los estudios de Mohamed et al. y Ansari et al.^{35,44}. Estos efectos positivos también se consiguen en los dos estudios de Battaglia et al.^{40,41} donde la aplicación de terapia acuática se basó en el protocolo CI-MAT, significando que estos distintos abordajes pueden funcionar cuando el objetivo es la mejora de las habilidades motoras. El enfoque instructivo de las sesiones puede ser la razón por la que se mejoren también las habilidades fuera del medio acuático.

Las habilidades acuáticas refieren un patrón similar de mejora en todos los estudios en los que se valoró^{35-38,42,43}. De los cambios obtenidos, destacamos los mencionados en el estudio de Vodakova et al.⁴², donde única mujer que participa es la que obtiene las mejoras más significativas, evidenciando una vez más la importancia de llevar a cabo este tipo de investigaciones en mujeres⁴. Por otro lado, también se menciona que los que menos mejoraron fueron los participantes que padecían de Asperger, ya que sus puntuaciones iniciales eran las más altas.

Se ha demostrado también que la terapia acuática puede producir cambios en las habilidades sociales como vemos en los estudios de Zanobini et al., Güeita et al. y Battaglia et al.^{37,38,40,41}. De nuevo, en el estudio de Battaglia et al. en el que participan tres adolescentes, este aspecto

mejora más en la única mujer de la muestra, coincidiendo con la diferencia de que las afectaciones sociales suelen darse en el sexo masculino⁴. La excepción la encontramos en el estudio de Alaniz et al. ⁴³, en el que no se obtuvieron mejoras a pesar de que parte de su intervención fue diseñada con el fin de fomentar la interacción en la muestra. Esto puede deberse a que el enfoque social de la sesión era una parte breve de las sesiones, mientras que la parte principal se centraba en el objetivo de mejorar las habilidades acuáticas.

Por último, los comportamientos autistas mejoraron en todos los estudios menos en el realizado por Mohamed et al ³⁵. Entre los aspectos que se consiguen disminuir encontramos las estereotipias ^{37,39,45}, hecho que favorece a la integración social de los pacientes con TEA, demostrando así la utilidad en un elemento que suele ser considerado de gran importancia. A nivel emocional también se encuentran beneficios, tanto a nivel de gestión de la misma como a nivel de bienestar, como vemos al analizar su influencia en otras áreas. ^{34,36,37,39,45} Por lo tanto, la aplicación de terapia acuática puede ser un abordaje que considerar desde edades tempranas para conseguir el refuerzo de estos efectos.

A la realización del presente trabajo se han encontrado una serie de limitaciones que han podido condicionar la investigación. Para empezar, se ha encontrado poca literatura relativa al tema, siendo la mayoría de los incluidos en la revisión relativamente recientes e indicando que en la actualidad es un tema del que todavía ahora se está empezando a explorar. De hecho, algunos artículos que podrían ser de interés fueron excluidos debido a que todavía no estaban calificados como finalizados o completados.

Por otra parte, la heterogeneidad de las metodologías y, sobre todo, de los instrumentos empleados para cuantificar mejoras dificultan la comparación de los resultados de estos. Como se ha puntualizado, es necesaria la innovación en técnicas diagnósticas y de valoración para facilitar la investigación de los beneficios de la terapia acuática en los TEA.

8. CONCLUSIONES

El uso de la terapia acuática en pacientes con TEA es un campo relativamente nuevo en la investigación. La evidencia demuestra que puede tener beneficios en la mejora de las habilidades motoras, sociales y comportamentales.

En lo que respecta a los niveles de evidencia de los estudios encontrados, son pocos los estudios de esta revisión que presentan niveles elevados de evidencia, y por lo tanto haría falta que, de cara al futuro, se elaborasen investigaciones de mayor calidad metodológica con el fin de confirmar la utilidad de la terapia acuática en el TEA.

Con respecto a la muestra, se necesitaría ampliar el número de participantes y realizar un mayor análisis de las características sociodemográficas y de los tipos de TEA de los participantes en función de los resultados, con el fin de ver qué influencia tienen sobre la utilidad de la terapia acuática.

A modo general, los principales métodos de intervención utilizados han sido el concepto Halliwick, el protocolo CI-MAT y las sesiones grupales de actividades acuáticas. Sería interesante que a medida que avanza la investigación se elaboren guías prácticas en las que se establezca dosificación óptima de los mismos y las indicaciones de cada uno.

Los estudios han empleado instrumentos de medida muy variados, dificultando la comparación de los resultados obtenidos. También, cabe destacar que entre las herramientas empleadas se encontraba la observación en algunos casos, siendo muy subjetiva. La utilización de procedimientos de evaluación más homogénea podría facilitar la interpretación de los datos conjuntos, siendo necesario que se llegue a un consenso entre los autores.

Tras el análisis de los resultados, se ha podido comprobar que la terapia acuática tiene beneficios en el ámbito motor, social y comportamental. Estos efectos positivos pueden tener alto impacto en la calidad de vida de los pacientes que padecen TEA, sin embargo, es necesario que se continúe desarrollando investigación para obtener mayor evidencia sobre la terapia acuática y su aplicación en pacientes con TEA.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. American Psychiatric Association, editor. Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing; 2014. 438 p.
2. Wang C, Geng H, Liu W, Zhang G. Prenatal, perinatal, and postnatal factors associated with autism. *Medicine (Baltimore)*. 5 de mayo de 2017;96(18):e6696.
3. Zeidan J, Fombonne E, Scora J, Ibrahim A, Durkin MS, Saxena S, et al. Global prevalence of autism: A systematic review update. *Autism Res*. mayo de 2022;15(5):778-90.
4. Ferri SL, Abel T, Brodtkin ES. Sex Differences in Autism Spectrum Disorder: a Review. *Curr Psychiatry Rep*. 5 de marzo de 2018;20(2):9.
5. Yuan J, Li M, Lu ZK. Racial/Ethnic Disparities in the Prevalence and Trends of Autism Spectrum Disorder in US Children and Adolescents. *JAMA Network Open*. 5 de marzo de 2021;4(3):e210771.
6. Morales-Hidalgo P, Roigé-Castellví J, Hernández-Martínez C, Voltas N, Canals J. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Spanish School-Age Children. *J Autism Dev Disord*. 1 de septiembre de 2018;48(9):3176-90.
7. Bai D, Yip BHK, Windham GC, Sourander A, Francis R, Yoffe R, et al. Association of Genetic and Environmental Factors With Autism in a 5-Country Cohort. *JAMA Psychiatry*. octubre de 2019;76(10):1035-43.
8. Sandin S, Lichtenstein P, Kuja-Halkola R, Larsson H, Hultman CM, Reichenberg A. THE FAMILIAL RISK OF AUTISM. *JAMA*. 7 de mayo de 2014;311(17):1770-7.
9. Tick B, Bolton P, Happé F, Rutter M, Rijdsdijk F. Heritability of autism spectrum disorders: a meta-analysis of twin studies. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2016;57(5):585-95.
10. Trost B, Thiruvahindrapuram B, Chan AJS, Engchuan W, Higginbotham EJ, Howe JL, et al. Genomic architecture of autism from comprehensive whole-genome sequence annotation. *Cell*. 10 de noviembre de 2022;185(23):4409-4427.e18.
11. Arora M, Reichenberg A, Willfors C, Austin C, Gennings C, Berggren S, et al. Fetal and postnatal metal dysregulation in autism. *Nat Commun*. 1 de junio de 2017;8:15493.
12. Cheng J, Eskenazi B, Widjaja F, Cordero JF, Hendren RL. Improving autism perinatal risk factors: A systematic review. *Medical Hypotheses*. 1 de junio de 2019;127:26-33.
13. Perinatal and Neonatal Risk Factors for Autism: A Comprehensive Meta-analysis - PMC [Internet]. [citado 20 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3387855/>
14. Johnson CP, Myers SM, and the Council on Children With Disabilities. Identification and Evaluation of Children With Autism Spectrum Disorders. *Pediatrics*. 1 de noviembre de 2007;120(5):1183-215.

15. Faizo NL. A narrative review of MRI changes correlated to signs and symptoms of autism. *Medicine (Baltimore)*. 26 de agosto de 2022;101(34):e30059.
16. Gutiérrez-Ruiz K. Características tempranas y predictores de la severidad del cuadro clínico en el trastorno del espectro autista. *CES Psico*. agosto de 2019;12(2):12-25.
17. Palomo Seldas R. Los síntomas de los trastornos del espectro de autismo en los primeros dos años de vida: una revisión a partir de los estudios longitudinales prospectivos. *Anales de Pediatría*. enero de 2012;76(1):41.e1-41.e10.
18. Pérez-Dueñas B. Estereotipias primarias en pediatría. *An Pediatr Contin*. 1 de mayo de 2010;8(3):129-34.
19. Cunningham AB, Schreibman L. Stereotypy in Autism: The Importance of Function. *Res Autism Spectr Disord*. 2008;2(3):469-79.
20. Bougeard C, Picarel-Blanchot F, Schmid R, Campbell R, Buitelaar J. Prevalence of Autism Spectrum Disorder and Co-morbidities in Children and Adolescents: A Systematic Literature Review. *Front Psychiatry*. 27 de octubre de 2021;12:744709.
21. Odeh CE, Gladfelter AL, Stoesser C, Roth S. Comprehensive motor skills assessment in children with autism spectrum disorder yields global deficits. *Int J Dev Disabil*. 68(3):290-300.
22. 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):311-6.
23. Mohd Nordin A, Ismail J, Kamal Nor N. Motor Development in Children With Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Pediatrics* [Internet]. 2021 [citado 16 de abril de 2023];9. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2021.598276>
24. Artigas-Pallares J, Paula I. El autismo 70 años después de Leo Kanner y Hans Asperger. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*. septiembre de 2012;32(115):567-87.
25. Tirado K, Leyton M, Carrasco X, Carrasco A, Gómez A. Diagnósticos diferenciales de trastorno del espectro autista y aporte de ADOS y ADIR-R como herramientas complementarias. *Rev chil psiquiatr neurol infanc adolesc (Impr)*. 2019;28-39.
26. Masi A, DeMayo MM, Glozier N, Guastella AJ. An Overview of Autism Spectrum Disorder, Heterogeneity and Treatment Options. *Neurosci Bull*. 17 de febrero de 2017;33(2):183-93.
27. Bhat S, Acharya UR, Adeli H, Bairy GM, Adeli A. Autism: cause factors, early diagnosis and therapies. *Reviews in the Neurosciences*. 1 de diciembre de 2014;25(6):841-50.
28. Cazorla González JJ, Cornellà i Canals J. Las posibilidades de la fisioterapia en el tratamiento multidisciplinar del autismo. *Pediatría Atención Primaria*. marzo de 2014;16(61):e37-46.
29. Güeita Rodríguez J, Alonso Fraile M, Fernández de las Peñas C. Terapia Acuática: Abordajes Desde la Fisioterapia y la Terapia Ocupacional [Internet]. Madrid, UNKNOWN:

- Elsevier Health Sciences Spain - R; 2015 [citado 8 de junio de 2023]. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/udces/detail.action?docID=4183959>
30. Becker BE. Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Applications. *PM&R*. septiembre de 2009;1(9):859-72.
 31. Rodríguez-Fuentes G, Santos R. Bases físicas de la hidroterapia. *Fisioterapia*. 31 de diciembre de 2002;24:14-21.
 32. 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. *J Multidiscip Healthc*. 2014;7:93-104.
 33. Sousa M, Navas Z, Laborde M, José J, Carrascosa U. Niveles de Evidencia Clínica y Grados de Recomendación.
 34. Mills W, Kondakis N, Orr R, Warburton M, Milne N. Does Hydrotherapy Impact Behaviours Related to Mental Health and Well-Being for Children with Autism Spectrum Disorder? A Randomised Crossover-Controlled Pilot Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 15 de enero de 2020;17(2):558.
 35. Mohamed SE. EFFECT OF AQUATIC EXERCISES APPROACH (HALLIWICK-THERAPY) ON MOTOR SKILLS FOR CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS. 2017;(2).
 36. Caputo G, Ippolito G, Mazzotta M, Sentenza L, Muzio MR, Salzano S, et al. Effectiveness of a Multisystem Aquatic Therapy for Children with Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord*. junio de 2018;48(6):1945-56.
 37. Zanobini M, Solari S. Effectiveness of the Program «Acqua Mediatrice di Comunicazione» (Water as a Mediator of Communication) on Social Skills, Autistic Behaviors and Aquatic Skills in ASD Children. *J Autism Dev Disord*. octubre de 2019;49(10):4134-46.
 38. Güeita-Rodríguez J, Ogonowska-Slodownik A, Morgulec-Adamowicz N, Martín-Prades ML, Cuenca-Zaldívar JN, Palacios-Ceña D. Effects of Aquatic Therapy for Children with Autism Spectrum Disorder on Social Competence and Quality of Life: A Mixed Methods Study. *Int J Environ Res Public Health*. 18 de marzo de 2021;18(6):3126.
 39. Marzouki H, Soussi B, Selmi O, Hajji Y, Marsigliante S, Bouhlel E, et al. Effects of Aquatic Training in Children with Autism Spectrum Disorder. *Biology*. mayo de 2022;11(5):657.
 40. Battaglia G, Agrò G, Palma A, Alesi M. Influence of a specific aquatic adapted physical activity in a child with Autism Spectrum Disorders: A case study.
 41. Battaglia G, Agrò G, Cataldo P, Palma A, Alesi M. Influence of a Specific Aquatic Program on Social and Gross Motor Skills in Adolescents with Autism Spectrum Disorders: Three Case Reports. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. junio de 2019;4(2):27.
 42. Vodakova E, Chatziioannou D, Jesina O, Kudlacek M. The Effect of Halliwick Method on Aquatic Skills of Children with Autism Spectrum Disorder. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. enero de 2022;19(23):16250.

43. Alaniz ML, Rosenberg SS, Beard NR, Rosario ER. The Effectiveness of Aquatic Group Therapy for Improving Water Safety and Social Interactions in Children with Autism Spectrum Disorder: A Pilot Program. *J Autism Dev Disord.* diciembre de 2017;47(12):4006-17.
44. Ansari S, Hosseinkhanzadeh AA, AdibSaber F, Shojaei M, Daneshfar A. The Effects of Aquatic Versus Kata Techniques Training on Static and Dynamic Balance in Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord.* 1 de septiembre de 2021;51(9):3180-6.
45. Oriel KN, Kanupka JW, George CL, Himmelberger B, Janke B, Repoley M. The Impact of Participation in a Structured Aquatic Exercise Program on Parents' Perceptions of Behavior in Children with Autism Spectrum Disorder. *The Journal of Aquatic Physical Therapy.* 25(1):13.
46. Brody LT, Geigle PR, editores. *Aquatic Exercise for Rehabilitation and Training* [Internet]. 1.^a ed. Human Kinetics; 2009 [citado 9 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.humankineticslibrary.com/encyclopedia?docid=b-9781718210691>
47. Cos'è la Tma [Internet]. *Terapia Multisistemica in Acqua.* [citado 9 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.terapiamultisistemica.it/cos-e-la-tma/>
48. Srinivasan SM, Pescatello LS, Bhat AN. Current Perspectives on Physical Activity and Exercise Recommendations for Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorders. *Physical Therapy.* 1 de junio de 2014;94(6):875-89.
49. Hourston S, Atchley R. Autism and Mind–Body Therapies: A Systematic Review. *J Altern Complement Med.* 1 de mayo de 2017;23(5):331-9.
50. Srinivasan SM, Cavagnino DT, Bhat AN. Effects of Equine Therapy on Individuals with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Rev J Autism Dev Disord.* junio de 2018;5(2):156-75.
51. Shavelle RM, Strauss DJ, Pickett J. Causes of death in autism. *J Autism Dev Disord.* diciembre de 2001;31(6):569-76.

10. ANEXOS

Anexo 1. Búsqueda de revisiones sistemáticas previas

Base de datos	Ecuaciones de búsqueda	Resultados
Cochrane Library	"Autism Spectrum Disorder" AND "Hydrotherapy" como palabras clave en el Título y el Resumen.	0 resultados
PubMed	("autism" AND "hydrotherapy") [tiab]	1 resultado

Anexo 2. Estrategia de búsqueda empleada en las bases de datos.

Base de datos	Búsqueda	Total	Sel.	Desc. /rep.
Cochrane	"autism spectrum disorder" AND "hydrotherapy"	6	1	5
	"autism spectrum disorder" AND "aquatic training"	2	1	1
	"autism" AND "aquatic therapy"	6	0	6
	"autism spectrum disorder" AND "aquatic therapy"	5	0	5
PubMed	("Autism Spectrum Disorder"[Mesh] OR "Autistic Disorder"[Mesh]) AND ("aquatic therapy"[tiab])	7	4	3
	("Autistic Disorder"[Mesh] OR "Autism Spectrum Disorder" [Mesh]) AND ("Halliwick"[tiab])	2	1	1
	("Autism Spectrum Disorder"[tiab] OR "Autistic Disorder"[tiab]) AND ("Aquatic training" [tiab])	3	1	2
	("Autism Spectrum Disorder"[Mesh] OR "Autistic Disorder"[Mesh]) AND "Hydrotherapy"[Mesh]	2	0	2

	("Autism Spectrum Disorder"[Mesh] OR "Autistic Disorder" [Mesh]) AND ("Water-Based"[tiab])	4	0	4
SCOPUS	TITLE-ABS-KEY (("autism" OR "autism spectrum disorder" OR "autistic disorder") AND ("aquatic Therapy"))	13	2	11
	TITLE-ABS-KEY (("autism" OR "autism spectrum disorder" OR "autistic disorder") AND ("hydrotherapy"))	20	0	20
	TITLE-ABS-KEY (("autism" OR "autism spectrum disorder" OR "autistic disorder") AND ("aquatic intervention"))	3	0	3
	TITLE-ABS-KEY (("autism" OR "autism spectrum disorder" OR "autistic disorder") AND ("aquatic training"))	5	0	5
PEDro	"autism" AND (Therapy: hydrotherapy, balneotherapy)	3	0	3
	"hydrotherapy" AND "autism"	1	0	1
CINAHL (EBSCO)	"Autistic Disorder" AND "Hydrotherapy"	14	0	14
Web Of Science	(autism OR autism spectrum disorder OR autistic spectrum disorder) AND (aquatic therapy OR hydrotherapy OR water based intervention)	35	0	35

Result.: resultados; **Sel.:** artículos seleccionados; **Desc./rep.:** artículos descartados o repetidos.

Anexo 3. Escala de Oxford³³

GR	NE	Tratamiento, prevención, etiología y daño	Pronóstico e historia natural	Diagnóstico	Diagnóstico diferencial y prevalencia	Estudios económicos y de análisis de decisión
A	1a	RS con homogeneidad de EC con asignación aleatoria	RS de estudios de cohortes con homogeneidad (que incluya estudios con resultados comparables, en la misma dirección y validados en diferentes poblaciones)	RS de estudios de diagnóstico de alta calidad con homogeneidad (que incluya estudios con resultados comparables, en la misma dirección y en diferentes centros clínicos)	RS con homogeneidad de estudios de cohortes prospectivas	RS con homogeneidad de estudios económicos de alta calidad
	1b	EC individual con intervalo de confianza estrecho	Estudios de cohortes individuales, con un seguimiento mayor de 80% de las cohortes y validadas en una sola población	Estudios de cohortes que validen la calidad de una prueba específica, con estándar de referencia adecuado o a partir de algoritmos de estimación del pronóstico o de categorización del diagnóstico o probado en un centro clínico	Estudios de cohortes prospectivas con buen seguimiento	Análisis basado en costes o alternativas clínicamente sensibles; RS de la evidencia. Incluye análisis de sensibilidad
	1c	Todos o ninguna	Series de casos (todos o ninguno)	Pruebas diagnósticas con especificidad tan alta que un resultado positivo confirma el diagnóstico y con sensibilidad tan alta que un resultado negativo descarta el diagnóstico	Series de casos (todos o ninguno)	Análisis en términos absolutos de riesgos y beneficios clínicos; claramente tan buenas o mejores, pero más baratas, claramente tan malas o peores pero más caras
B	2a	RS de estudios de cohortes con homogeneidad	RS de estudios de cohortes históricas o de grupos controles no tratados en EC con homogeneidad	RS de estudios de diagnósticos de nivel 2 con homogeneidad	RS con homogeneidad de estudios 2b y mejores	RS con homogeneidad de estudios económicos con nivel mayor a 2
	2b	Estudios de cohortes individuales con seguimiento inferior a 80%. EC de baja calidad	Estudio individual de cohortes históricas o seguimiento de controles no tratados en un EC o guía de práctica clínica no validada	Estudios exploratorios que a través de una regresión logística determinen factores significativos y validados con estándar de referencia adecuado (independiente de la prueba diagnóstica)	Estudio individual de cohortes históricas o de seguimiento insuficiente	Análisis basado en costes o alternativas clínicamente sensibles; limitado a revisión de la evidencia. Incluye análisis de sensibilidad
	2c	Estudios ecológicos o de resultados en salud	Investigación de resultados en salud		Estudios ecológicos	Auditorías o estudios de resultados en salud
	3a	RS de estudios de casos y controles con homogeneidad		RS de estudios con homogeneidad de estudios 3b y mejor calidad	RS de estudios con homogeneidad de estudios 3b y mejor calidad	RS de estudios con homogeneidad de estudios 3b y mejor calidad
	3b	Estudios de casos y controles individuales		Comparación enmascarada y objetiva de un espectro de pacientes que podría ser examinado para un determinado trastorno, pero el estándar de referencia no se aplica a todos los pacientes del estudio. Estudios no consecutivos o sin aplicación de un estándar de referencia		Estudio no consecutivo de cohorte, o análisis muy limitado de la población basado en pocas alternativas o costes, datos de mala calidad, pero con análisis de sensibilidad que incorporan variaciones clínicamente sensibles
C	4	Series de casos, estudios de cohortes y de casos y controles de baja calidad	Series de casos y estudios de cohortes de pronóstico de baja calidad	Estudios de casos y controles con escasos o sin estándares de referencia independientes	Series de casos o estándares de referencia obsoletos	Análisis sin análisis de sensibilidad
D	5	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso, ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso, ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso, ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso, ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso, ni en "principios fundamentales"