

**Efectos de la aplicación de un programa de judo adaptado en el ámbito motor  
y en el ámbito psicosocial en niños y niñas con Trastorno del Espectro del  
Autismo**

**Vanessa García Núñez**

<http://hdl.handle.net/10803/689824>

Data de defensa: 15-12-2023

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons: [Llicència CC Reconeixement - NoComercial \(by-nc\)](#)

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons: [Licencia CC Atribución - NoComercial \(by-nc\)](#)

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license: [License CC Attribution - NonCommercial \(by-nc\)](#)

## TESIS DOCTORAL

Título	Efectos de la aplicación de un programa de judo adaptado en el ámbito motor y en el ámbito psicosocial en niños y niñas con Trastorno del Espectro del Autismo
Realizada por	Vanessa García Núñez
en el Centro	Facultad de Psicología, Ciencias de la Educación y del Deporte Blanquerna
y en el Departamento	Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y Gestión Deportiva
Dirigida por	Dr. José Morales Aznar



## AGRADECIMIENTOS

La elaboración de la presente tesis es el resultado final de un largo tiempo de dedicación y trabajo. Durante el proceso he tenido el apoyo incondicional de la familia y los amigos, quienes me han dado ánimos en momentos de incertidumbre y han estado a mi lado todo este tiempo.

Deseo hacer una mención especial a mi director de tesis, José Morales. Fue él quien me motivó a embarcarme en este camino y le estoy agradecida por confiar en mí y darme la oportunidad de aprender a su lado. También quiero agradecer a mi entrenador, Albert Pujol, por su dedicación y paciencia. Ambos han desempeñado un papel importante en mi trayectoria deportiva, académica y profesional.

Quisiera destacar que esta tesis ha sido posible gracias al esfuerzo conjunto de un equipo de trabajo vinculado al proyecto AUTJUDO y al equipo de voluntarios del Club Judo Louis. La colaboración y el compromiso de todas las personas involucradas han sido clave para alcanzar los resultados de los estudios presentados.

Asimismo, quiero mencionar a la facultad FPCEE Blanquerna, Universitat Ramon Llull y a todo su equipo docente. Durante todos estos años como estudiante se me ha ofrecido una atención personalizada y una formación de calidad.

Por último, debo señalar que los verdaderos protagonistas de este trabajo son los niños y niñas con TEA y sus familias. Tuve la oportunidad de formar parte de las sesiones de judo adaptado y guardo un recuerdo muy especial.

¡Gracias!

## RESUMEN

La presente tesis doctoral consta de cuatro estudios diferenciados, cuyo objetivo fue comprobar los efectos de la aplicación de un programa de judo adaptado en niños y niñas con trastorno del espectro del autismo (TEA).

El primer estudio se centró en evaluar la fiabilidad del sistema de clasificación desarrollado para deportistas con discapacidad intelectual en competiciones de judo adaptado, y los resultados mostraron que el sistema es fiable.

El segundo estudio evaluó cómo el programa de judo adaptado afectó a las conductas psicosociales de los niños con TEA y se encontró que el programa mejoró la interacción social.

El tercer estudio examinó los efectos del programa de judo adaptado en el ámbito motor y psicosocial, y se observó una mejora significativa en las habilidades motoras y en las conductas repetitivas, la interacción social, las respuestas emocionales, el estilo cognitivo y la puntuación total.

El cuarto estudio investigó los efectos a largo plazo del programa de judo adaptado en la condición física en los niños con TEA y se encontró que hubo una mejora en la salud cardiometabólica y en la aptitud cardiorrespiratoria, aunque hubo dificultades en la administración de pruebas de aptitud física que implican un esfuerzo en los niños con TEA y genera dudas sobre su reproductibilidad.

En general, los resultados sugieren que el programa de judo adaptado puede ser beneficioso para la salud de los niños con TEA, mejorando tanto sus habilidades motoras como su comportamiento psicosocial.

Palabras clave: Trastorno del espectro del autismo, discapacidad intelectual, programa de judo adaptado, deporte adaptado, deportes de combate

## RESUM

La present tesi doctoral consta de quatre estudis diferenciats, els quals tenen com a objectiu comprovar els efectes de l'aplicació d'un programa de judo adaptat en nens i nenes amb trastorn de l'espectre de l'autisme (TEA).

El primer estudi es va centrar a avaluar la fiabilitat del sistema de classificació desenvolupat per a esportistes amb discapacitat intel·lectual en competicions de judo adaptat, i els resultats van mostrar que el sistema és fiable.

El segon estudi va avaluar com el programa de judo adaptat va afectar les conductes psicosocials dels nens amb TEA i es va trobar que el programa va millorar la interacció social.

El tercer estudi va examinar els efectes del programa de judo adaptat en l'àmbit motor i psicosocial, i es va observar una millora significativa en les habilitats motores i en les conductes repetitives, la interacció social, les respostes emocionals, l'estil cognitiu i la puntuació total.

El quart estudi va investigar els efectes a llarg termini del programa de judo adaptat en la condició física en els nens amb TEA i es va trobar que hi va haver una millora en la salut cardiometabòlica i en l'aptitud cardiorespiratòria, tot i que hi va haver dificultats en l'administració de proves d'aptitud física que impliquen un esforç en els nens amb TEA i genera dubtes sobre la seva reproductibilitat.

En general, els resultats suggereixen que el programa de judo adaptat pot ser beneficiós per a la salut dels nens amb TEA, millorant tant les seves habilitats motores com el seu comportament psicosocial.

Paraules clau: Trastorn de l'espectre de l'autisme, discapacitat intel·lectual, programa de judo adaptat, esport adaptat, esports de combat.

## **ABSTRACT**

The present doctoral thesis consists of four separate studies, aimed at verifying the effects of implementing an adapted judo program in children with Autism Spectrum Disorder (ASD).

The first study focused on assessing the reliability of the classification system developed for intellectually disabled athletes in adapted judo competitions, and the results showed that the system is reliable.

The second study evaluated how the adapted judo program affected the psychosocial behaviors of children with ASD, and it was found that the program improved social interaction.

The third study examined the effects of the adapted judo program on the motor and psychosocial domains, and a significant improvement was observed in motor skills and repetitive behaviors, social interaction, emotional responses, cognitive style, and overall scores.

The fourth study investigated the long-term effects of the adapted judo program on physical fitness in children with ASD, and it was found that there was an improvement in cardiometabolic health and cardiorespiratory fitness. However, there were difficulties in administering fitness tests that require effort in children with ASD, which raised concerns about their reproducibility.

Overall, the results suggest that the adapted judo program can be beneficial for the health of children with ASD, improving both their motor skills and psychosocial behavior.

**Keywords:** Autism Spectrum Disorder, intellectual disability, adapted judo program, adapted sports, combat sports.

**ÍNDICE**

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>RESUM.....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRAT .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>11</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1 EL TRASTORNO DEL ESPECTRO DEL AUTISMO.....	15
2.1.1 Definición y delimitación conceptual .....	15
2.1.1.1 Uso correcto de la terminología y el lenguaje referido al TEA.....	16
2.1.2 Epidemiología, incidencia y estudios de prevalencia.....	18
2.1.3 Las principales características que presentan los niños con TEA .....	21
2.1.3.1 Déficit en las habilidades de comunicación e interacción social ..	22
2.1.3.2 Déficit cognitivos, sociales y conductuales .....	24
2.1.3.3 Principales dificultades en el ámbito motor y del acondicionamiento físico.....	25
2.1.4 Criterios de diagnóstico.....	28
2.1.4.1 DSM-5 .....	29
2.1.4.2 CIE-11 .....	32
2.1.5 Discapacidad y TEA.....	33
2.1.5.1 Concepto de persona con discapacidad vs. persona con TEA.....	33

2.1.5.2 Discapacidad intelectual y TEA .....	35
2.1.5.3 El derecho a la calidad de vida .....	36
2.2 BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA POBLACIÓN INFANTIL CON TEA.....	39
2.2.1 Programas de AF y deporte adaptado .....	43
2.3 JUDO Y TEA .....	46
2.3.1 El judo: Un deporte inclusivo.....	46
2.3.2 Beneficios de la práctica de judo en la infancia .....	47
2.3.3 Programas de judo y artes marciales para niños con TEA.....	49
2.3.4 Estrategias de intervención y recomendaciones para la implementación de un programa de judo adaptado para niños con TEA .....	52
<b>3 JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD TEMÁTICA.....</b>	<b>56</b>
3.1 PRESENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS .....	57
<b>4 OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....</b>	<b>59</b>
4.1 OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO 1 .....	59
4.2 OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO 2 .....	59
4.3 OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO 3 .....	59
4.4 OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO 4 .....	60
<b>5 ESTUDIO 1 .....</b>	<b>61</b>
5.1 INTRODUCCIÓN .....	62
5.2 MATERIAL I MÉTODOS .....	65
5.2.1 Metodología .....	65
5.2.2 Participantes .....	65
5.2.3 Protocolo de clasificación y asignación de categorías .....	66
5.2.4 Procedimiento de recogida de datos.....	67

5.2.5 Análisis estadístico .....	67
5.3 RESULTADOS .....	68
5.4 DISCUSIÓN .....	71
5.5 CONCLUSIONES .....	73
<b>6 ESTUDIO 2 .....</b>	<b>74</b>
6.1 INTRODUCCIÓN .....	75
6.2 MATERIAL Y MÉTODOS .....	79
6.2.1 Participantes .....	79
6.2.2 Procedimiento.....	81
6.2.3 Intervención.....	83
6.2.4 Instrumentos .....	84
6.2.5 Análisis estadístico .....	85
6.3 RESULTADOS .....	85
6.4 DISCUSIÓN .....	87
6.5 CONCLUSIONES.....	93
<b>7 ESTUDIO 3 .....</b>	<b>94</b>
7.1 INTRODUCCIÓN .....	95
7.2 MATERIALES Y MÉTODOS .....	98
7.2.1 Participantes .....	98
7.2.2 Procedimiento.....	99
7.2.3 Intervención.....	100
7.2.4 Instrumentos de evaluación.....	102
7.2.5 Análisis estadístico .....	103
7.3 RESULTADOS .....	106
7.4 DISCUSIÓN.....	109

7.5 CONCLUSIÓN .....	116
<b>8 ESTUDIO 4 .....</b>	<b>117</b>
8.1 INTRODUCCIÓN .....	118
8.2 MATERIALES Y MÉTODOS .....	123
8.2.1 Participantes .....	123
8.2.2 Procedimiento.....	124
8.2.3 Intervención.....	125
8.2.3.1 Batería ALPHA-Fitness.....	127
8.2.3.2 Una ecuación no basada en el ejercicio para estimar el CRF.....	128
8.2.4 Análisis estadístico .....	130
8.3 RESULTADOS .....	132
8.4 DISCUSIÓN .....	135
8.5 CONCLUSIONES.....	141
<b>9 CONCLUSIONES FINALES .....</b>	<b>143</b>
ESTUDIO 1: .....	143
ESTUDIO 2: .....	143
ESTUDIO 3: .....	144
ESTUDIO 4.....	144
<b>10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>145</b>
<b>11 ANEXOS.....</b>	<b>178</b>
11.1 TRABAJOS PUBLICADOS .....	178

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Criterios diagnósticos del TEA</i> .....	30
<b>Tabla 2</b> <i>Niveles de severidad del TEA según el DSM-5</i> .....	31
<b>Tabla 3</b> <i>Clasificación del TEA según CIE-11</i> .....	33
<b>Tabla 4</b> <i>Descripción de las dimensiones e indicadores de la calidad de vida</i> .....	38
<b>Tabla 5</b> <i>Comparaciones de metaanálisis de estudios previos</i> .....	42
<b>Tabla 6</b> <i>Efectos de la aplicación de programas de AF y deporte en niños y adolescentes</i> .....	45
<b>Tabla 7</b> <i>Programas de judo y artes marciales para niños con TEA</i> .....	51
<b>Tabla 8</b> <i>Estrategias de intervención en sesiones de judo adaptado con niños</i> .....	54
<b>Tabla 9</b> <i>Recomendaciones para el diseño de sesiones de judo adaptado infantil</i> .....	55
<b>Tabla 10</b> <i>Sistema de clasificación propuesto para Special Needs Judo Union (2018) y adoptado para Special Olympics (2020)</i> .....	66
<b>Tabla 11</b> <i>Asignación de los combates visionados al nivel correspondiente según la opinión de cada evaluador</i> .....	69
<b>Tabla 12</b> <i>Valores de concordancia intraevaluador y global</i> .....	70
<b>Tabla 13</b> <i>Nivel de clasificación y valores globales de concordancia de evaluación global</i> .....	70
<b>Tabla 14</b> <i>Descripción de la muestra por grupos</i> .....	98
<b>Tabla 15</b> <i>El papel mediador aproximado de la variación de las habilidades motrices en la relación entre las conductas psicosociales y las habilidades motrices</i> .....	109
<b>Tabla 16</b> <i>Contenido y distribución temporal de las sesiones de judo adaptado</i> .....	126
<b>Tabla 17</b> <i>Estadística descriptiva y fiabilidad de la batería de pruebas ALPHA-fitness</i> .....	133
<b>Tabla 18</b> <i>Efectos fijos de las variables CC y RCE.5R</i> .....	134

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Prevalencia del TEA</i> .....	21
<b>Figura 2</b> <i>Ejemplos de habilidades motoras</i> .....	26
<b>Figura 3</b> <i>Diagrama de flujo del Transparent Reporting of Evaluations with Non-randomized Designs muestra el número de participantes a través de cada uno de los estudios.</i> .....	81
<b>Figura 4</b> <i>Cronología del estudio</i> .....	82
<b>Figura 5</b> <i>Gilliam Gilliam Autism Rating Scale-Third Edition (GARS-3) subescalas para conductas repetitivas (RB), interacción social (SI), comunicación social (SC), respuestas emocionales (ER), estilo cognitivo (CS) y habla inadecuada (MS)</i> .....	87
<b>Figura 6</b> <i>Modelo de análisis de mediación</i> .....	105
<b>Figura 7</b> <i>Puntuaciones previas y posteriores en el Total TGMD-3 y sus subescalas habilidades locomotoras y habilidades con balón después de 6 meses de un programa de judo adaptado para grupo. *Diferencias significativas (<math>p &lt; 0.05</math>).</i> .....	107
<b>Figura 8</b> <i>Puntuaciones Pre- y Post en las subescalas de Gilliam Autism Rating Scale-Third Edition (GARS-3) para conductas repetitivas (RB), interacción social (SI), comunicación social (SC), respuestas emocionales (ER), estilo cognitivo (CS) y habla inadecuada (MS) tras 6 meses de intervención con el programa de judo adaptado. *Diferencias significativas (<math>p &lt; 0.05</math>).</i> .....	108
<b>Figura 9</b> <i>Respuestas individuales y efectos en los factores fijos sobre el <math>eVO_2</math> máx. y <math>FC_{basal}</math> antes y después de la intervención.</i> .....	135

## GLOSARIO

AF	Actividad física
APA	American Psychiatric Association
CC	Circunferencia cintura
CCI	Coefficiente de Correlación Intra-clase
CI	Cociente intelectual
CIE-11	Undécima edición de la Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud para estadísticas de mortalidad y morbilidad
DI	Discapacidad intelectual
DSM-5	Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales – Quinta Edición
FC <sub>basal</sub>	Frecuencia cardíaca basal
GARS	Guilliam Autism Rating Scale
GARS-3	Guilliam Autism Rating Scale-Third Edition
IC	Intervalo de confianza
IMC	Índice de masa corporal
OMS	Organización Mundial de la Salud
RCE	Relación cintura estatura
SAAC	Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación
SNJU	Special Needs Judo Union
TDC	Trastorno del Desarrollo de la Coordinación
TEA	Trastorno del Espectro del Autismo
TGMD-3	Test of Gross Motor Development-Third Edition

VO<sub>2</sub> máx. Consumo máximo de oxígeno

VP Variable predictiva

VD Variable dependiente

VM Variable mediadora

# 1 INTRODUCCIÓN

La necesidad de facilitar la integración social y fomentar la igualdad de oportunidades y la no discriminación en personas con trastorno del espectro del autismo (TEA) se ha constatado como un derecho a la calidad de vida (Barthélémy et al., 2019; Gobierno de España, 2015). Los últimos estudios constatan la necesidad de fomentar e implementar programas de actividad física (AF) y deporte adaptado entre la población con TEA. Sin embargo, se observan dificultades para poder integrar a este colectivo en grupos ordinarios de niños y niñas de edad escolar.

Cabe considerar que la prevalencia a nivel mundial de personas diagnosticadas con TEA se estima en 1 caso de TEA por cada 100 nacimientos. Además, se ha observado un aumento significativo en la incidencia de nuevos casos diagnosticados durante la última década (Fuentes et al., 2021; Zeidan et al., 2022).

Una persona con TEA puede presentar una serie de déficits cognitivos, sociales y conductuales (Barthélémy et al., 2019; Habib et al., 2018; Rey y Garcia, 2018) que pueden afectar a la comunicación y la interacción social (Jones y Frederickson, 2010; Wilmschurst y Brue, 2018), además de las dificultades asociadas al ámbito motor (Kaur et al., 2018; Pan, Chu, et al., 2016; Shillingsburg et al., 2015). Estas dificultades, junto con la falta de motivación y la baja condición física, no facilitan la participación de este colectivo en las actividades deportivas.

El judo se presenta como una disciplina deportiva con una gran tradición pedagógica. Destaca por ser un deporte inclusivo que combina técnicas de defensa personal con valores educativos y principios éticos, como la disciplina, el respeto, la autoestima y la autoconfianza (Morales et al., 2005). Estos valores, junto con las habilidades físicas y técnicas que se desarrollan a través de la práctica del judo, pueden

ser beneficiosos para la mejora de la salud y la calidad de vida de los niños y niñas con TEA, favoreciendo la reducción de los síntomas asociados al trastorno.

En la presente tesis se recogen los últimos estudios que han aplicado programas de judo adaptado para niños y niñas con TEA. Se puede señalar que han descrito mejoras en las habilidades sociales, motoras (Morales, Fukuda, et al., 2021; Morales, Pierantozzi, et al., 2022) y de aptitud física (Pierantozzi et al., 2022).

Los resultados de estos estudios podrían tener importantes implicaciones para el desarrollo de futuras intervenciones que podrían mejorar la calidad de vida de los niños y niñas con TEA y fomentar su participación en actividades físicas y deportes.

La tesis se estructura siguiendo la normativa académica del programa de doctorado en Ciencias de la Educación y del Deporte de la FPCEE Blanquerna, Universidad Ramon Llull. El documento incluye una introducción donde se presenta la importancia de la unidad temática de estudio y la estructura del documento. A continuación, se encuentra el marco teórico que proporciona una base conceptual y teórica sobre el tema en cuestión. Luego, se presenta la justificación de la unidad temática, exponiendo los orígenes del trabajo, su relevancia e impacto social. A continuación, se detallan los objetivos e hipótesis de los cuatro estudios diferenciados, junto con las conclusiones generales obtenidas. Por último, se incluyen las referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

Esta estructura proporciona un enfoque coherente y completo para abordar la temática de la tesis.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 El Trastorno del Espectro del Autismo**

#### **2.1.1 Definición y delimitación conceptual**

El TEA es un trastorno del neurodesarrollo de origen neurobiológico que se presenta en la infancia y acompaña a la persona a lo largo de toda su vida (Hervás y Maraver, 2020).

La quinta edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5) publicado por American Psychiatric Association (APA) (2013) afirma que el TEA se manifiesta con dificultades en la comunicación y la interacción social en diversos contextos, y también con la presencia de comportamientos e intereses restrictivos y repetitivos.

La undécima edición de la Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-11) para estadísticas de mortalidad y morbilidad publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2022) señala que el TEA “se caracteriza por déficits persistentes en la capacidad de iniciar y sostener la interacción social recíproca y la comunicación social, y por un rango de patrones comportamentales e intereses restringidos, repetitivos e inflexibles”, que pueden causar deterioro en las diferentes áreas de funcionamiento del individuo.

En consecuencia, aunque existe una gran variabilidad en sus manifestaciones, el TEA afecta mayormente a las competencias sociales y comunicativas de la persona, así como a su capacidad para responder de forma adaptativa a las exigencias de la vida cotidiana.

El autismo es un trastorno complejo y altamente heterogéneo, tanto en lo referente a la etiología como en la manifestación y evolución de los síntomas en

las diferentes etapas del desarrollo, según el género, edad y otras alteraciones coexistentes. Los factores genéticos, ambientales y epigenéticos son muy importantes en la etiología del autismo, aunque no se ha identificado una causa concreta. (Hervás y Maraver, 2020, p. 325.e1).

#### **2.1.1.1 Uso correcto de la terminología y el lenguaje referido al TEA**

En la redacción del documento se hace uso de un lenguaje que evite términos o expresiones que sean técnicamente incorrectos o que puedan herir la sensibilidad del lector, el lenguaje contribuye a la inclusión y por ello se emplea la terminología utilizada actualmente en los principales manuales de referencia para el diagnóstico DSM-5 y CIE-11. Cabe destacar, que se ha tenido en cuenta el manual de estilo *Como abordar el trastorno del espectro del autismo desde los medios de comunicación* editado por la Confederación Autismo España (Rey y Garcia, 2018) y las *Recomendaciones profesionales a los medios en el tratamiento del autismo* publicado por la Asociación Española de Profesionales del Autismo (2011).

Desde Autismo España se recomienda el uso de la expresión “persona con trastorno del espectro del autismo”, cuando se emplea por primera vez para referirse al trastorno, y después puede utilizarse la expresión “persona con TEA” o “autismo”.

El término autismo se utiliza como abreviatura para referirse al TEA tal como define el DSM-5 (2013). Para la comprensión adecuada del autismo se emplea la expresión “persona con autismo” en lugar de utilizar simplemente la palabra “autista”, es la forma de poner énfasis a la condición de la persona con sus características y diferencias independientemente del autismo (Asociación Española de Profesionales del Autismo, 2011). Aunque sea correcto el uso de la expresión “persona con autismo”, para referirse al colectivo o del término autismo, para referirse a la condición, lo cierto

es que el concepto TEA es más completo y hace referencia a un amplio espectro de personas.

Se utiliza el término “trastorno” en lugar de “trastornos”, ya que es la terminología recogida en los manuales de referencia para profesionales de la salud, en el DSM-5 indica textualmente “Trastorno del espectro del autismo” y en el CIE-11 “Trastorno del espectro autista”.

Los verbos que se emplean para referirse a una persona con esta condición son en su mayoría “presentar”, “manifestar”, “tener” i se evita el uso de verbos que muestren una connotación negativa refiriéndose a discapacidad o que se asocien a enfermedades como por ejemplo los verbos “sufrir” y “padecer” (Rey y Garcia, 2018).

Para referirse a personas que no presentan TEA, se evita la expresión “personas normales” con la finalidad de eludir la comparación, es más correcto expresar personas sin discapacidad, personas sin diagnóstico de TEA o personas neurotípicas, un término que describe a personas con un desarrollo típico, es decir, que no presentan ninguna alteración en su neurodesarrollo.

Las personas con TEA manifiestan trastornos del desarrollo neurológico o trastornos del neurodesarrollo, ambos términos tienen el mismo significado, refiriéndose a trastornos con base neurológica que pueden afectar a la atención, memoria o funcionamiento del cerebro (Galán-López et al., 2017).

Esta especificidad del TEA se pone de manifiesto en la última versión de los sistemas de clasificación internacional de salud, incluyendo los relativos a la salud mental (DSM-5 y CIE-11), que han modificado la denominación de la categoría diagnóstica, sustituyendo el término Trastorno Generalizado del Desarrollo (vigente en las ediciones anteriores) por el de Trastorno del Espectro del Autismo incluido dentro de la categoría de los trastornos del neurodesarrollo. Se hace uso del término “espectro”

para referirse a la amplia gama de síntomas, habilidades y niveles de deterioro o discapacidad que pueden tener las personas con TEA.

Fundamentalmente se hace uso de un lenguaje inclusivo, en la medida de lo posible para evitar el uso del género masculino genérico se utilizan otras estrategias sin que pueda afectar a la correcta redacción del texto. En cambio, se mantiene el género gramatical masculino en la redacción de citas literales y también “para referirse a colectivos mixtos, donde no debe verse intención discriminatoria alguna, sino la aplicación de la ley lingüística de la economía expresiva” (Real Academia Española, s. f.). Así pues, en la redacción cuando se hace referencia a “los niños y las niñas” se indica “los niños”, sin embargo, si la oposición de sexos es un factor relevante en el contexto, se incluye de forma explícita ambos géneros.

### **2.1.2 Epidemiología, incidencia y estudios de prevalencia**

En las últimas décadas se ha constatado un aumento considerable de los casos detectados y diagnosticados de TEA, es posible que este incremento se deba a una mayor precisión de los procedimientos e instrumentos de diagnóstico, así como una actualización de los criterios de diagnóstico y una mejora en el reconocimiento y la detección temprana por parte de los profesionales. No obstante, las causas de este incremento no se han podido constatar y es posible que además incidan otros factores que aún no están identificados (Fortea et al., 2013a).

El primer estudio epidemiológico fue realizado por Lotter (1966) aportó datos de prevalencia del TEA de 4,1 por 10000 personas, en aquella época no existía una clasificación internacional de autismo con criterios diagnósticos definidos y utilizó una escala de valoración basada en los síntomas descritos por Kanner en el año 1943. Desde finales de la década de los 90 han aumentado los estudios epidemiológicos y se constatan incrementos en la incidencia del TEA en niños de edad escolar (Fortea et al.,

2013a). Las estimaciones de prevalencia del TEA en niños han pasado de 11,6 de cada 1000 personas en la década de 1990 (Baird et al., 2006) al 18,5 de cada 1000 en estudios más recientes (Maenner et al., 2020).

Sin embargo, las cifras epidemiológicas varían mucho entre países, véase el mapa interactivo de la prevalencia mundial en [prevalence.spectrumnews.org](http://prevalence.spectrumnews.org) (*Global Map of Autism Prevalence by Spectrum*, s. f.). Las comparaciones entre estudios se ven comprometidas a lo largo del tiempo por el uso de metodologías diferentes y los cambios en los criterios de diagnóstico (Elsabbagh et al., 2012; Fuentes et al., 2021), en el caso de países en desarrollo hay tasas de prevalencia más bajas, probablemente por la falta de servicios especializados de detección temprana de TEA (Ferreira et al., 2019).

Según los datos actuales no se ha encontrado una fuente estadística oficial en España que incluya una categoría específica referida al TEA, por lo que la identificación del colectivo en los datos estadísticos disponibles sobre personas con discapacidad es poco precisa.

La mayoría de los estudios se han realizado en los Estados Unidos y en el norte de Europa con tasas medianas de 0,90% y 0,61%, respectivamente (Elsabbagh et al., 2012; Fortea et al., 2013b). En España, se han llevado a cabo algunos estudios epidemiológicos, cabe destacar el estudio en las Islas Canarias en 2012, la prevalencia estimada del TEA era de 0,61% en niños de edad preescolar. En un estudio realizado en Tarragona se encontró una prevalencia de 1,55% en niños de edad preescolar y del 1% en niños de primaria (Hervás y Maraver, 2020).

Algunos estudios señalan diferencias en la prevalencia entre hombres y mujeres, en cuanto a la incidencia del TEA, y defienden que este tipo de trastorno ocurre entre cuatro y cinco veces más en hombres que en mujeres (Dworzynski et al., 2012) y en el 33% de los casos se acompañaba de DI ( $CI \leq 70$ ) (Hervás y Maraver, 2020).

En Cataluña, un estudio evaluó la incidencia en la población de 2 a 17 años durante el periodo comprendido entre el 2009 y 2017, en el año 2017 se estimó en 1,23% con una proporción de sexos de 4,5 (niño:niña) y con la mayor prevalencia observada entre los 11 y los 17 años. La incidencia de nuevos casos diagnosticados con TEA aumentó de forma significativa entre el 2009 y 2017 del 0,07% al 0,23% y se observó un aumento lineal de un 15% cada año (Pérez-Crespo et al., 2019). Los datos muestran una preocupación en el diagnóstico precoz de las niñas, son enviados para diagnosticar ratios superiores de niños que, de niñas, dando lugar a tres o cuatro diagnósticos de niños por cada niña, y el riesgo que conlleva que el colectivo femenino no sea diagnosticado o sea un diagnóstico erróneo y pase desapercibido (Hervás, 2016).

El Center for Disease Control and Prevention estableció la prevalencia del autismo en los EE.UU en aproximadamente 1 de cada 54 niños de 8 años de edad, según un análisis de datos publicado en el 2016 (Maenner et al., 2020; Zeidan et al., 2022).

Véase la Figura 1, los estudios epidemiológicos realizados indican una prevalencia a nivel mundial de aproximadamente 1 caso de TEA por cada 100 nacimientos (Fuentes et al., 2021; Zeidan et al., 2022).

## Figura 1

### *Prevalencia del TEA*



Nota: Tomada de Rey y Garcia, 2018 (27).

### 2.1.3 Las principales características que presentan los niños con TEA

Las principales características del autismo se describen en los manuales de criterios de diagnóstico (DSM-5 y CIE-11), pero las manifestaciones clínicas del TEA varían de unas personas a otras.

Los síntomas del TEA pueden aparecer en los primeros dos años de vida. Si los síntomas son leves, pueden pasar desapercibidos hasta la edad escolar. Aunque en los primeros meses de vida puede no haber signos evidentes de anomalía, la existencia de limitaciones en algunas de las áreas de funcionamiento cognitivo, habilidades lingüísticas y ámbito motor debe ser objeto de una rápida derivación para una evaluación general del desarrollo (Barthélémy et al., 2019).

Algunas personas con TEA pueden presentar una discapacidad intelectual (DI) asociada y otras capacidades intelectuales situadas en el rango medio de la población e incluso en un rango superior (Rey y Garcia, 2018). Sin embargo, todos los niños con TEA comparten ciertas características que describen este trastorno y que se manifiestan básicamente en tres aspectos. En primer lugar, la comunicación e interacción social; en

segundo lugar, la inflexibilidad cognitiva y del pensamiento con patrones de conducta repetitivos y restringidos (Rey y Garcia, 2018); y, en tercer lugar, las dificultades en el ámbito motor (Kaur et al., 2018; Pan, Chu, et al., 2016).

### **2.1.3.1 Déficit en las habilidades de comunicación e interacción social**

Las personas con TEA se caracterizan fundamentalmente por deficiencias destacadas en la comunicación y en la interacción social recíproca (Jones y Frederickson, 2010; Wilmshurst y Brue, 2018).

En primer lugar, los niños con TEA pueden presentar alteraciones en las habilidades de la comunicación verbal y no verbal. Con relación a las primeras, cabe la posibilidad que exista ausencia del lenguaje oral o este no sea comprensible, lo que requiere el apoyo de Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC). Los SAAC son instrumentos de expresión basados en imágenes, como los pictogramas, que tienen la finalidad de aumentar o compensar el déficit de comunicación y lenguaje, apoyando el habla o como alternativa al lenguaje oral (García-Cumbreras et al., 2016). Los SAAC permiten a las personas con TEA establecer una relación e interacción con los demás, manifestar opiniones, sentimientos y representar rutinas, en definitiva, hacer frente a los desafíos de la vida diaria. También hay personas con TEA que muestran habilidades lingüísticas formales; sin embargo, presentan ciertas dificultades para utilizarlas en una interacción social recíproca. En el caso de algunos niños con autismo, el lenguaje oral puede suponer un recurso difícil de gestionar (Rey y Garcia, 2018).

Respecto a la comunicación no verbal, las personas con TEA pueden presentar dificultades para interpretar el significado de gestos o expresiones faciales de otras personas, como el contacto visual o la postura corporal. Esto conlleva la pérdida de información imprescindible para una correcta comunicación interpersonal (Rey y Garcia, 2018).

Estas dificultades de comunicación verbal y no verbal se manifiestan tanto a nivel de comprensión como de expresión. En cuanto a la comprensión, las personas con TEA pueden tener problemas para entender mensajes que se transmiten verbalmente, sobre todo por la dificultad de extraer el significado completo de una frase, aunque comprendan el significado de todas las palabras de forma independiente. A modo de ejemplo, no comprenden todo aquello que no tenga un significado literal del lenguaje, como las bromas, metáforas, dobles sentidos, etc. Además, pueden presentar dificultades para interpretar correctamente la comunicación no verbal requerida en las habilidades sociales esenciales, como la comprensión de los gestos expresivos que implican emociones, el contacto visual, la postura y la comunicación implícita (Barthélémy et al., 2019; Habib et al., 2018; Rey y Garcia, 2018). En cuanto a la expresión, es importante destacar que las personas con TEA pueden presentar dificultades para iniciar, mantener o terminar una conversación. En ocasiones utilizan un lenguaje que no se ajusta al contexto en términos de intensidad y forma, y además pueden hablar con un ritmo y una tonalidad inusuales (Barthélémy et al., 2019; Rey y Garcia, 2018).

En segundo lugar, en lo que respecta a las habilidades para la interacción social, algunas personas con TEA pueden tener dificultades para relacionarse con los demás debido a la falta de comprensión del contexto del entorno de determinadas situaciones sociales. Estas dificultades para comprender las relaciones interpersonales y, con ello, las emociones, deseos, motivaciones o intenciones de las otras personas, conllevan que los niños con TEA muestren falta de motivación y jueguen menos que los niños con desarrollo típico. Esto resulta en un juego simbólico o imaginativo limitado y en menos actividades de juego de simulación (Barthélémy et al., 2019; Bodison, 2015; Rey y Garcia, 2018).

### 2.1.3.2 Déficits cognitivos, sociales y conductuales

Las personas con TEA pueden presentar dificultades para responder de manera flexible a los diferentes contextos donde interactúan, especialmente cuando se trata de ajustar su forma de pensar y comportarse. Las alteraciones en su conducta suelen manifestarse en la imposibilidad de anticipar situaciones y responder de manera organizada y planificada ante una situación no esperada. Normalmente, se sienten seguros cuando las situaciones se ajustan a sus expectativas o siguen rutinas habituales. En cambio, cuando se encuentran ante una situación que no esperan, pueden necesitar ayuda. Adaptarse a los cambios o situaciones imprevistas les supone un enorme esfuerzo, e incluso malestar y ansiedad. Esta inflexibilidad de comportamiento y pensamiento puede afectar en la vida diaria de los niños con TEA. Algunas características que presentan se relacionan directamente con intereses restringidos y patrones de comportamiento rígidos, repetitivos y estereotipados, como, por ejemplo, manierismos motores, repetición de las palabras o frases (ecolalia), juego repetitivo y resistencia a los cambios (Barthémy et al., 2019; Habib et al., 2018; Rey y Garcia, 2018).

Los niños con TEA también pueden presentar alteraciones en el procesamiento sensorial, dificultades que afectan a la percepción visual, auditiva y táctil de los estímulos sensoriales. En ocasiones, muestran hiper o hiporeactividad a estos estímulos, que pueden pasar desapercibidos para el resto de los niños neurotípicos. A modo de ejemplo, se alteran con ruidos y sonidos, pueden mostrar insistencia por oler o tocar determinados objetos, o mirar fijamente las luces.

A pesar de que las personas con TEA comparten unas características comunes, cabe considerar que cada una de ellas es distinta a las demás y presentan diferentes capacidades, intereses y necesidades (Barthémy et al., 2019; Rey y Garcia, 2018).

### **2.1.3.3 Principales dificultades en el ámbito motor y del acondicionamiento físico**

Las primeras descripciones del TEA en el ámbito motor fueron publicadas por el psiquiatra Kanner (1943), quien desde su punto de vista constató ciertas dificultades en las habilidades motoras gruesas en los sujetos estudiados.

Diferentes estudios han mostrado importantes déficits motores (Crucitti et al., 2020; Green et al., 2009) y bajos niveles de condición física en niños con TEA (Pan, Tsai, et al., 2016) en comparación con niños de desarrollo neurotípico. Entre el 79% y 83% no muestran habilidades motoras apropiadas para su grupo de edad (Sansi et al., 2020).

Otros estudios indican dificultades con todos los tipos de dispraxia del desarrollo (Bodison, 2015). Incluso parece que hay una correlación entre el nivel de gravedad del TEA y el deterioro general de las habilidades motoras (Abu-Dahab et al., 2012; A. Colombo-Dougovito, 2015; Crucitti et al., 2020; Kaur et al., 2018) donde las deficiencias motoras pueden estar relacionadas con el nivel de cociente intelectual (CI) (Downey y Rapport, 2012). Como consecuencia, es más común un deterioro motor en niños con DI ( $CI < 70$ ) (Green et al., 2009).

Sin embargo, los criterios de diagnóstico no detallan las deficiencias de las habilidades motoras en el TEA, aunque dichos déficits pueden aparecer antes que los déficits comunicativos y sociales (Abu-Dahab et al., 2012; A. Colombo-Dougovito, 2015; Crucitti et al., 2020; Downey y Rapport, 2012; Pan, Chu, et al., 2016; Sansi et al., 2020).

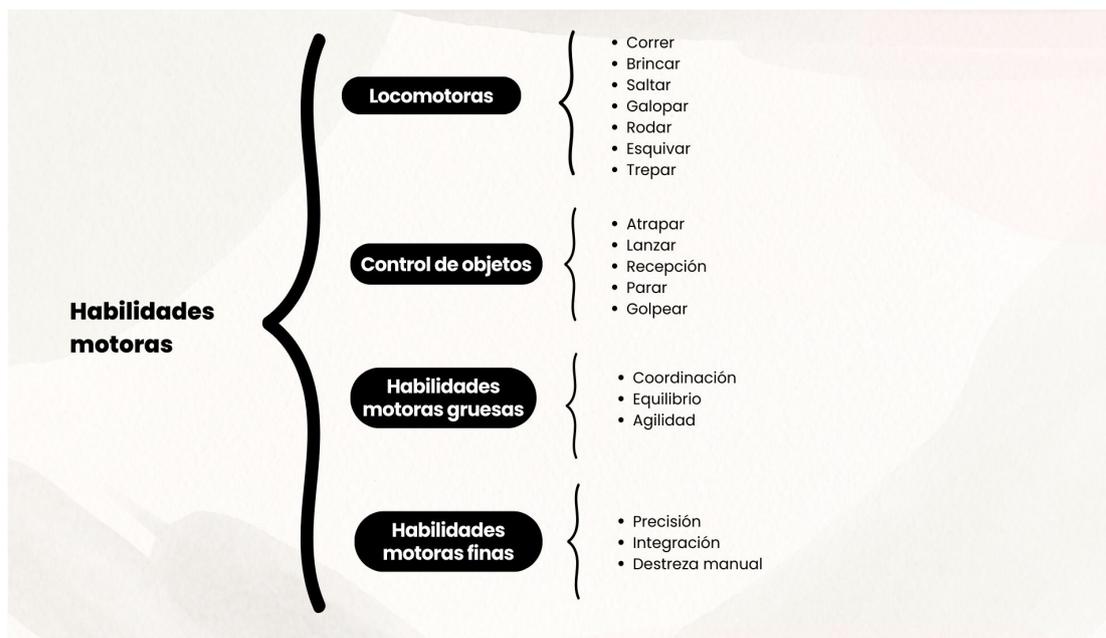
Las deficiencias en las habilidades motoras elementales se evidencian en la infancia y persisten durante la adolescencia y la edad adulta, concretamente la falta de coordinación, equilibrio y estabilidad postural (Downey y Rapport, 2012), así como la reducción de la fuerza de presión y la velocidad motora (Abu-Dahab et al., 2012). Los

niños con TEA pueden mostrar alteraciones en el equilibrio y la búsqueda de estimulación a través de movimientos involuntarios, como balanceos, giros y manipulación repetitiva de objetos (Barthémy et al., 2019; Rey y Garcia, 2018).

Los niños con TEA pueden tener dificultades para realizar habilidades motoras propias de su edad, incluyendo habilidades locomotoras, control de objetos, motricidad gruesa y habilidades motoras finas, véase la Figura 2 (Kaur et al., 2018; Pan, Chu, et al., 2016). Estos niños suelen presentar un tono muscular bajo, falta de control postural y trastornos de coordinación y planificación motora (Shillingsburg et al., 2015).

## Figura 2

### *Ejemplos de habilidades motoras*



Nota: Adaptada de Pan, Chu et al. (2016)

Las diferencias del desarrollo motor entre niños con TEA y niños con un desarrollo neurotípico se hacen más evidentes alrededor de los 18 meses, lo que resulta en una menor participación social en actividades lúdicas y juegos espontáneos por parte de los niños con TEA (Serrada-Tejeda et al., 2021). Además, los bajos niveles de condición física reducen la integración social de estos niños (Cutts et al., 2009).

Un estudio demostró que los niños con TEA que presentaban más dificultades en las habilidades motoras coincidían con un mayor déficit en la interacción social y las habilidades comunicativas (MacDonald et al., 2013). Las dificultades y deterioros a nivel motor limitan significativamente la interacción social y las habilidades comunicativas, lo que resulta en bajos niveles de participación de los niños con TEA en actividades de ocio, como el recreo (Downey y Rapport, 2012; MacDonald et al., 2013; Pan y Frey, 2005; Serrada-Tejeda et al., 2021).

Los niños con TEA muestran menos motivación para practicar AF (Healy et al., 2017), la baja implicación para alcanzar el nivel de esfuerzo físico requerido (Wouters et al., 2017) y el poco interés por el juego durante las actividades de tiempo libre (Hassani et al., 2022), son factores que pueden favorecer un estilo de vida más sedentario y provocar enfermedades crónicas (Healy et al., 2017; McCoy et al., 2016).

En el estudio de Pan y Frey (2005) se compararon los niveles de AF entre los niños con TEA y los niños de desarrollo neurotípico durante el recreo, y los resultados indicaron que los niños con TEA participaron en menos actividades durante el recreo. La conclusión a la que se llegó es que los niveles de AF son menores porque los niños con TEA eligen actividades que no implican una interacción social.

Cabe destacar que las dificultades motoras que presentan los niños con TEA, como son los problemas de coordinación motora (Kopp et al., 2010) o los retrasos en el desarrollo de la motricidad gruesa y fina (Jasmin et al., 2009), repercuten negativamente en las actividades esenciales de la vida cotidiana. Además, es relevante señalar que Bremer et al. (2014) estableció la relación del deterioro de las habilidades motoras y el aumento de la edad cronológica de los niños con TEA, y destacó la importancia implementar intervenciones tempranas para disminuir los retrasos motrices.

#### 2.1.4 Criterios de diagnóstico

El diagnóstico del TEA es complejo debido a que no existe un biomarcador específico que determine el trastorno. Se deben tener en cuenta las alteraciones y/o dificultades que presenta el individuo a lo largo de su ciclo de vida. El diagnóstico se realiza principalmente de manera clínica, personalizada y contextualizada, centrándose tanto en las limitaciones como en las fortalezas individuales (Fuentes et al., 2021; Velarde-Incháustegui et al., 2021).

Por lo tanto, la detección temprana del TEA es fundamental, ya que está estrechamente relacionada con la evolución clínica del niño. El papel de los profesionales de la Atención Primaria se centra en detectar signos precoces del TEA mediante el seguimiento del desarrollo del niño, el conocimiento de los signos de alerta específicos del TEA y el uso de instrumentos de cribado (Hervás y Maraver, 2020).

Actualmente, existen dos manuales de referencia internacional para el diagnóstico del TEA. En primer lugar, el DSM-5 publicado por la APA (2013) y, en segundo lugar, el CIE-11 promovido por la OMS (2022). Estos manuales son la base para un diagnóstico que puede tener valor legal en relación con el TEA y proporcionar acceso a los recursos asociados a los derechos educativos, terapéuticos y sociales (Grosso, 2021). El TEA se puede diagnosticar entre los 18 y los 24 meses de edad, ya que es alrededor de esa edad cuando los síntomas característicos pueden distinguirse del desarrollo típico y de otras condiciones del desarrollo (Zeidan et al., 2022).

Hay cierta similitud entre las clasificaciones de autismo en el DSM-5 y la CIE-11, ya que ambos incluyen el autismo en la categoría de trastornos del neurodesarrollo. Estos trastornos se caracterizan por ser alteraciones que surgen durante el período de desarrollo del individuo y se identifican por déficits en la adquisición y ejecución de funciones intelectuales, motoras y sociales. Aunque los déficits conductuales y

cognitivos están presentes en muchos otros trastornos que también ocurren durante el período de desarrollo, solo se incluyen en este grupo los trastornos cuyas características principales están relacionadas con el desarrollo neurológico (Fuentes et al., 2021).

#### **2.1.4.1 DSM-5**

Los criterios diagnósticos del TEA en el DSM-5 se dividen en dos dimensiones principales: déficits persistentes en la comunicación e interacción social, y patrones de comportamiento, intereses o actividades restrictivas y repetitivas (véase la Tabla 1). Además, se establecen tres niveles de gravedad y severidad de los síntomas, que permiten describir e identificar las necesidades de apoyo que la persona requiere en ambas dimensiones principales que definen el TEA. También se incluye el nivel de discapacidad que debe ser indicado en el diagnóstico (véase Tabla 2) (APA, 2013; Grosso, 2021; Velarde-Incháustegui et al., 2021).

**Tabla 1***Criterios diagnósticos del TEA***Criterios diagnósticos Trastorno del espectro del autismo 299.00 (F84.0)**

- 
- A. Deficiencias persistentes en la comunicación social y en la interacción social en diversos contextos, manifestado por lo siguiente, actualmente o por los antecedentes (los ejemplos son ilustrativos, pero no exhaustivos):
1. Las deficiencias en la reciprocidad socioemocional, varían, por ejemplo, desde un acercamiento social anormal y fracaso de la conversación normal en ambos sentidos pasando por la disminución en intereses, emociones o afectos compartidos hasta el fracaso en iniciar o responder a interacciones sociales.
  2. Las deficiencias en las conductas comunicativas no verbales utilizadas en la interacción social, varían, por ejemplo, desde una comunicación verbal y no verbal poco integrada pasando por anomalías del contacto visual y del lenguaje corporal o deficiencias de la comprensión y el uso de gestos, hasta una falta total de expresión facial y de comunicación no verbal.
  3. Las deficiencias en el desarrollo, mantenimiento y comprensión de las relaciones varían, por ejemplo, desde dificultades para ajustar el comportamiento en diversos contextos sociales pasando por dificultades para compartir juegos imaginativos o para hacer amigos, hasta la ausencia de interés por otras personas.
- B. Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades, que se manifiestan en dos o más de los siguientes puntos, actualmente o por los antecedentes (los ejemplos son ilustrativos, pero no exhaustivos):
1. Movimientos, utilización de objetos o tablas estereotipados o repetitivos (p. ej., estereotipias motoras simples, alineación de los juguetes o cambio de lugar de los objetos, ecolalia, frases idiosincrásicas).
  2. Insistencia en la monotonía, excesiva inflexibilidad de rutinas o patrones ritualizados de comportamiento verbal o no verbal (p. ej., gran angustia frente a cambios pequeños, dificultades con las transiciones, patrones de pensamiento rígidos, rituales de saludo, necesidad de tomar el mismo camino o de comer los mismos alimentos cada día).
  3. Intereses muy restringidos y fijos que son anormales en cuanto a su intensidad o foco de interés (p. ej., fuerte apego o preocupación por objetos inusuales, intereses excesivamente circunscritos o perseverantes).
  4. Hiper- o hiporeactividad a los estímulos sensoriales o interés inhabitual por aspectos sensoriales del entorno (p. ej., indiferencia aparente al dolor/temperatura, respuesta adversa a sonidos o texturas específicos, olfateo o palpación excesiva de objetos, fascinación visual por las luces o el movimiento).
- C. Los síntomas han de estar presentes en las primeras fases del período de desarrollo (pero pueden no manifestarse totalmente hasta que la demanda social supera las capacidades limitadas, o pueden estar enmascarados por estrategias aprendidas en fases posteriores de la vida).
- D. Los síntomas causan un deterioro clínicamente significativo en lo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento habitual.
- E. Estas alteraciones no se explican mejor por la DI (trastorno del desarrollo intelectual) o por el retraso global del desarrollo. La DI y el trastorno del espectro del autismo con frecuencia coinciden; para hacer diagnósticos de comorbilidades de un trastorno del espectro del autismo y DI, la comunicación social ha de estar por debajo de lo previsto para el nivel general de desarrollo.
-

---

**Criterios diagnósticos Trastorno del espectro del autismo 299.00 (F84.0)**


---

Nota: A los pacientes con un diagnóstico bien establecido según el DSM-IV de trastorno autista, enfermedad de Asperger o trastorno generalizado del desarrollo no especificado de otro modo, se les aplicará el diagnóstico de trastorno del espectro del autismo. Los pacientes con deficiencias notables de la comunicación social, pero cuyos síntomas no cumplen los criterios de trastorno del espectro del autismo, deben ser evaluados para diagnosticar el trastorno de la comunicación social (pragmática).

Especificar si:

- F. Con o sin déficit intelectual acompañante Con o sin deterioro del lenguaje acompañante
- G. Asociado a una afección médica o genética, o a un factor ambiental conocido (Nota de codificación: Utilizar un código adicional para identificar la afección médica o genética asociada.)
- H. Asociado a otro trastorno del desarrollo neurológico, mental o del comportamiento (Nota de codificación: Utilizar un código(s) adicional(es) para identificar el trastorno(s) del desarrollo neurológico, mental o del comportamiento asociado[s].)
- I. Con catatonía (véanse los criterios de catatonía asociados a otro trastorno mental; para la definición, véanse las págs. 65–66). (Nota de codificación: Utilizar el código adicional 293.89 [F06.1] catatonía asociada a trastorno del espectro del autismo para indicar la presencia de la catatonía concurrente).

---

Nota: Tomada de DSM-5 (APA, 2013)

## Tabla 2

*Niveles de severidad del TEA según el DSM-5*

<b>Categoría dimensional del TEA en el DSM-5</b>	<b>Comunicación social</b>	<b>Comportamientos restringidos y repetitivos</b>
Grado 3: “Necesita ayuda muy notable”	Deficiencias graves de la comunicación verbal y no verbal. Inicio muy limitado de las interacciones sociales y respuesta mínima a la apertura social con otras personas.	La inflexibilidad de comportamiento, la dificultad de hacer frente a los cambios y el foco de acción. Ansiedad intensa.
Grado 2: “Necesita ayuda notable”	Deficiencias notables de la comunicación verbal y no verbal, inicio limitado de interacciones sociales y reducción de respuesta o respuestas no normales a la apertura social de otras personas.	La inflexibilidad de comportamiento, la dificultad de hacer frente a los cambios aparecen con frecuencia. Ansiedad y/o dificultad para cambiar el foco de acción.
Grado 1: “Necesita ayuda”	Sin ayuda in situ, las deficiencias en la comunicación social causan dificultades para iniciar interacciones sociales, respuestas atípicas o insatisfactorias a la apertura social de otras personas. Puede parecer que tiene poco interés en las interacciones sociales.	La inflexibilidad de comportamiento causa una interferencia significativa con el funcionamiento en uno o más contextos. Dificultad para alternar actividades. Los problemas de organización y de planificación dificultan la autonomía.

---

Nota: Tomada de DSM-5 (APA, 2013)

#### **2.1.4.2 CIE-11**

La OMS publicó la última CIE-11 en junio de 2018, su undécima revisión entró en vigor el 1 de enero del 2022. Esta revisión incluye una actualización de los criterios de diagnóstico del autismo. La CIE-11 presenta varios subtipos de TEA según los niveles de desarrollo intelectual y el lenguaje funcional del individuo. Por ejemplo, permite clasificar a personas con alto CI y habilidades lingüísticas, así como a personas con DI y sin habilidades lingüísticas funcionales (Barthéémy et al., 2019; 2022).

En la Tabla 3 se muestra la clasificación CIE-11 con una descripción de sus respectivos códigos y diferencia si el individuo presenta o no un trastorno del desarrollo intelectual, así como si hay una alteración o ausencia del lenguaje funcional.

**Tabla 3***Clasificación del TEA según CIE-11*

<b>6A02 Trastorno del espectro autista</b>	
<b>Trastorno del desarrollo intelectual</b>	<b>Alteración del lenguaje funcional</b>
6A02.0 Trastorno no presente, funcionamiento intelectual y comportamiento adaptativo dentro del rango promedio	Alteración no presente o leve en el uso del lenguaje (hablado o de señas) con propósitos instrumentales, como para expresar sus necesidades y deseos personales.
6A02.1 Trastorno presente	Alteración no presente o leve en el uso del lenguaje (hablado o de señas) con propósitos instrumentales, como para expresar sus necesidades y deseos personales.
6A02.2 Trastorno no presente, funcionamiento intelectual y comportamiento adaptativo dentro del rango promedio	Alteración presente del lenguaje funcional (hablado o con señas) en relación con la edad del individuo. El individuo no es capaz de utilizar más palabras sueltas o frases simples con fines instrumentales para expresar sus necesidad y deseos personales.
6A02.3 Trastorno presente	Alteración presente del lenguaje funcional (hablado o con señas) en relación con la edad del individuo. El individuo no es capaz de utilizar más palabras sueltas o frases simples con fines instrumentales para expresar sus necesidad y deseos personales.
6A02.4 Trastorno no presente, funcionamiento intelectual y comportamiento adaptativo dentro del rango promedio	Ausencia completa o casi completa de la habilidad para utilizar el lenguaje funcional (hablado o de señas) con fines instrumentales, como para expresar necesidades y deseos personales.
6A02.5 Trastorno presente	Ausencia de capacidad relativa a la edad del individuo para usar un lenguaje funcional (hablado o de señas) con fines instrumentales como para expresar necesidades y deseos personales.

Nota: Tomada de CIE-11(OMS, 2022)

## **2.1.5 Discapacidad y TEA**

### **2.1.5.1 Concepto de persona con discapacidad vs. persona con TEA**

El concepto de discapacidad ha sido y continúa siendo debatido tanto en el ámbito académico, político como en organizaciones que defienden los derechos de las personas con discapacidad. Todas las iniciativas han promovido nuevos modelos teóricos que tienen como objetivo políticas inclusivas que favorezcan la integración y participación de las personas con discapacidad en todos los niveles de la vida social (Pérez y Chhabra, 2019).

*La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2006)* promueve y protege los derechos humanos de las personas con discapacidad, incluidas todas las personas con TEA. En el artículo uno, se establece que “las personas con discapacidad incluyen a aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás” (p.4). Esta definición se alinea con la *Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social (2013)* que define la discapacidad como “una situación que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias previsiblemente permanentes y cualquier tipo de barreras que limiten o impidan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás” (p.10). En ambas definiciones, la participación plena y efectiva en la sociedad es clave para adquirir una igualdad de condiciones con los demás, aspecto imprescindible de abordar si consideramos las necesidades que, en su mayoría, presentan las personas con TEA.

El concepto persona con discapacidad ha sido abordado desde la perspectiva de dos modelos conceptuales diferentes que tratan de explicar y definir la discapacidad. En primer lugar, el modelo médico, considera la discapacidad como un problema de la persona, causado por una enfermedad, trauma o condición de salud. El tratamiento de la discapacidad se basa en la cura de la enfermedad o en la adaptación y cambio de conducta de la persona. En segundo lugar, el modelo social considera que el origen del problema es la sociedad, y que la discapacidad no se centra en la persona, sino en el conjunto de condiciones generadas por el entorno social. Por lo tanto, el problema se aborda desde la responsabilidad colectiva de la sociedad, que debe realizar las modificaciones ambientales necesarias que permitan la participación plena de las

personas con discapacidad en todos los ámbitos de la vida social (Grosso, 2021; Hernández, 2015; Organización Mundial de la Salud, 2011; Pérez y Chhabra, 2019).

La inclusión de la perspectiva de los trastornos del neurodesarrollo se da con la publicación del CIE-11 y la Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud(2001), así como en su versión para la Infancia y Adolescencia (2011). Estas clasificaciones, promovidas por la OMS, integran los dos modelos opuestos, el médico y el social, y se definen como un modelo biopsicosocial que abarca las diferentes dimensiones de la salud desde una perspectiva biológica, personal y social (Grosso, 2021; Hernández, 2015; Organización Mundial de la Salud, 2011, 2022; Pérez y Chhabra, 2019).

La definición actual de persona con discapacidad es insuficiente para abarcar a todas las personas con TEA. En algunos países de la Unión Europea, el TEA no se reconoce como una discapacidad, y prevalece un enfoque médico para certificar la discapacidad y acceder a las ayudas.

Cabe destacar que los niños y niñas con TEA pueden presentar otras alteraciones del neurodesarrollo, trastornos o patologías. Las alteraciones del neurodesarrollo más comunes asociadas al autismo son la DI, trastornos del lenguaje, trastornos por déficit de atención con hiperactividad, trastorno por tics, síndrome de Tourette y otras alteraciones motoras (Hervás y Maraver, 2020).

#### **2.1.5.2 Discapacidad intelectual y TEA**

La DI es un trastorno que comienza durante el período de desarrollo y que incluye limitaciones del funcionamiento intelectual como también del comportamiento adaptativo en los dominios conceptuales, social y práctico (APA, 2013). La DI se caracteriza por deficiencias en las habilidades sociales, cognitivas y adaptativas; además de estereotipias y comportamientos desafiantes, también pueden presentar

psicopatologías asociadas como ansiedad, depresión y esquizofrenia (Matson y Shoemaker, 2009). El DSM-5 propone una clasificación del trastorno del desarrollo intelectual en función de la gravedad medida a partir del funcionamiento adaptativo, se distingue entre: leve, moderado, grave y profundo. Se indica que un CI leve se encuentra entre 70 y 75 si existe déficit significativo en conducta adaptativa, pero no cuando no exista.

La DI y el TEA están estrechamente relacionados, se estima que alrededor del 50% al 70% de personas con TEA tienen una DI asociada, donde además se puede dar que el 30% restante presenten otros trastornos o discapacidades que requieran de apoyos (Kaur et al., 2018; Matson y Shoemaker, 2009; Schwartz y Neri, 2012). Por otro lado, la tasa de prevalencia media 10,1% de los niños con DI presentan o desarrollan síntomas característicos del TEA (Oeseburg et al., 2011); en consecuencia, parece que la DI es más prevalente en el TEA que, por el contrario, el TEA en la DI (Schwartz y Neri, 2012).

Las personas con DI y TEA tienen necesidades diferentes a las personas con únicamente DI o con un CI promedio y TEA. Mientras que los déficits de la competencia social fueron evidentes en niños con TEA, se observa que no difieren entre niños con DI leve o desarrollo típico (Matson y Shoemaker, 2009).

### **2.1.5.3 El derecho a la calidad de vida**

La importancia de una calidad de vida en personas con discapacidad es un derecho, así mismo ocurre en personas con TEA. Los niños y jóvenes con DI y TEA conforman uno de los grupos que menos se han beneficiado de los cambios de los últimos años (Morán et al., 2019). El Consejo de Europa, mediante la resolución ResAP (2007) adoptó medidas para apoyar los derechos de los niños y jóvenes con autismo sobre educación e inclusión social (Council of Europe, 2007), en definitiva, el

Consejo de Europa exige a sus estados miembros adoptar medidas que faciliten la integración social y promuevan el desarrollo de la autonomía de las personas con TEA con el objetivo de favorecer la igualdad de oportunidades y la no discriminación (Barthéémy et al., 2019; Gobierno de España, 2015).

Se ha constatado que la intervención temprana en niños con TEA conduce a una mayor calidad de vida (Mayes et al., 2009). Sin embargo, el conocimiento sobre las condiciones objetivas y subjetivas que predicen una mayor satisfacción y bienestar personal en el caso de personas con TEA es aún limitado y puede diferir de las personas neurotípicas (Barthéémy et al., 2019; Cuesta et al., 2016; Gobierno de España, 2015; Vidriales et al., 2017).

La calidad de vida se presenta desde dos perspectivas diferentes, la primera como un objetivo esencial de la intervención y la segunda como un medio de asegurar los mejores resultados en cuanto a independencia y autodeterminación (Barthéémy et al., 2007; Morán et al., 2019; Vidriales et al., 2017).

El modelo descrito por Schalock y Verdugo (2002) y Verdugo et al. (2013) define la calidad de vida como un estado deseado de bienestar personal, de carácter multidimensional, que tiene propiedades universales y propiedades ligadas a la cultura, y que está influenciado por las características personales y por los factores ambientales. A continuación, la Tabla 4 muestra el modelo descrito y distingue 8 dimensiones esenciales de calidad de vida e indicadores que evalúan cada una de las dimensiones.

**Tabla 4***Descripción de las dimensiones e indicadores de la calidad de vida*

<b>DIMENSIONES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>
Autodeterminación (ADT)	Decidir por sí mismo y tener oportunidad de elegir las cosas que quiere, cómo quiere que sea su vida, su trabajo, su tiempo libre, el lugar donde vive, las personas con las que está.	Metas. Preferencias Personales. Decisiones. Autonomía y elecciones.
Derechos (DER)	Ser considerado igual que el resto de la gente, que le traten igual, que respeten su forma de ser, opiniones, deseos, intimidad, derechos.	Intimidad. Respeto. Conocimiento. Ejercicio de derechos.
Bienestar emocional (BE)	Hace referencia a sentirse tranquilo, seguro, sin agobios, no estar nervioso.	Satisfacción. Autoconcepto. Ausencia de estrés o sentimientos negativos.
Inclusión social (IS)	Ir a lugares de la ciudad o del barrio donde van otras personas y participar en sus actividades como uno más. Sentirse miembro de la sociedad, sentirse integrado, contar con el apoyo de otras personas.	Integración. Participación. Accesibilidad. Apoyos.
Desarrollo personal (DP)	Se refiere a la posibilidad de aprender distintas cosas, tener conocimientos y realizarse personalmente.	Limitaciones/capacidades. Acceso a nuevas tecnologías. Oportunidades de aprendizaje. Habilidades relacionadas con el trabajo (u otras actividades). Habilidades funcionales: competencia personal, conducta adaptativa, comunicación.
Relaciones interpersonales (RI)	Relacionarse con distintas personas, tener amigos y llevarse bien con la gente (vecinos, compañeros, etc.).	Relaciones Sociales. Tener amigos claramente identificados. Relaciones familiares. Contactos sociales positivos y gratificantes. Relaciones de pareja y Sexualidad.
Bienestar material (BM)	Tener suficiente dinero para comprar lo que se necesita y se desea tener, tener una vivienda y lugar de trabajo adecuados.	Vivienda. Lugar de trabajo. Salario (Pensión, Ingresos). Posesiones (bienes materiales). Ahorros (o posibilidad de acceder a caprichos).
Bienestar físico (BF)	Tener buena salud, sentirse en buena forma física, tener hábitos de alimentación saludables.	Atención sanitaria. Sueño, salud y sus alteraciones. Actividades de la vida diaria. Acceso a ayudas técnicas. Alimentación.

Nota: Tomada de Schalock y Verdugo 2002 y Verdugo et al. 2013 (p.447).

## 2.2 Beneficios del ejercicio físico en la población infantil con TEA

La AF regular tiene importantes beneficios para la salud, el ejercicio físico ha demostrado ser efectivo para reducir el número de comportamientos estereotipados en niños diagnosticados con TEA, además de contribuir en la inclusión social, el bienestar y la calidad de vida (Ferreira et al., 2019). En los últimos años diferentes estudios han documentado los beneficios para la salud física y psicológica de la práctica de AF en individuos con TEA (Cutts et al., 2009; Healy et al., 2017; Morales, Pierantozzi, et al., 2022; Must et al., 2015; Obrusnikova y Cavalier, 2011; Pierantozzi et al., 2022; Serrada-Tejeda et al., 2021). Un estilo de vida activo mejora la sintomatología, los resultados psicosociales y las condiciones de salud asociadas (Memari et al., 2013).

A pesar de los beneficios que otorga la AF para el desarrollo saludable, se ha observado un comportamiento de estilo de vida sedentario entre la población infantil con TEA, con menores porcentajes de práctica de AF, lo que podría contribuir a problemas de salud como la obesidad infantil y las enfermedades médicas y psiquiátricas (Healy et al., 2018; McCoy et al., 2016; Memari et al., 2013). El exceso de inactividad puede ser debido a déficits sociales y de comportamiento, estos déficits podrían reducir la posibilidad que estos niños participen en actividades físicas (Bricout et al., 2018) y la renuncia a dedicar menos tiempo a participar en juegos y deportes donde habitualmente hay exigencia de interacción social (Healy et al., 2017).

El hecho de que los porcentajes de práctica de AF sean menores en niños con TEA se debe a un menor número de oportunidades y adaptaciones para ellos, acompañado de déficits sociales y de comportamiento (Memari et al., 2013; Stanish et al., 2015) junto a dificultades en el desarrollo de las habilidades motoras y del acondicionamiento físico siendo más deficientes que en niños con desarrollo neurotípico (McCoy et al., 2016; Pan, 2014; Stanish et al., 2015; Tyler et al., 2014).

Según Memari et al. (2013), uno de los motivos que los niños con TEA participen menos en actividades o juegos es porque las reglas y las tareas motrices son más complicadas para ellos, los autores afirman que no hay suficientes adaptaciones que respeten las características de los participantes y favorezcan la inclusión dentro de un grupo.

Los efectos que produce el ejercicio físico y la participación en programas de AF adaptada en personas con TEA son objeto de estudio de la última década, en este sentido la presencia de investigaciones mediante revisiones sistemáticas y metaanálisis proporcionan datos destacados de los beneficios de la práctica de AF en la población con TEA. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han centrado en los efectos del ejercicio físico sobre el área conductual, cognitiva y de las habilidades sociales (A. Colombo-Dougovito, 2015; Young, 2016) y muy poco en mejoras del ámbito motor (Bremer et al., 2014; A. Colombo-Dougovito, 2015).

En el estudio de las relaciones sociales y la comunicación, Bremer et al. (2016) analizó de forma crítica la literatura relacionada con los resultados conductuales de las intervenciones de ejercicio para personas con TEA, los resultados demostraron “mejoras en numerosos resultados conductuales, incluidos los comportamientos estereotipados, el funcionamiento socioemocional, la cognición y la atención” (p.1). Las intervenciones de equitación y artes marciales destacaron por sus mejores resultados (Bremer et al., 2016).

En la misma línea, Ferreira et al. (2019) llegó a la conclusión que el ejercicio físico era efectivo para reducir los comportamientos estereotipados de los niños diagnosticados con TEA. También destacó la necesidad de planificar e implementar programas de AF, haciendo énfasis de la importancia del control del grado de la intensidad del estímulo necesario de cada ejercicio para dar la mejor respuesta en la disminución de las conductas estereotipadas.

La intensidad del ejercicio puede ser un moderador eficaz en la práctica de AF, pero no parece ser un parámetro que se tenga en cuenta en la literatura. Se ha demostrado que la intensidad del ejercicio no tiene una relación lineal con la mejora socioemocional. Puede ocurrir que un ejercicio con un estímulo de baja intensidad de lugar a escasos efectos terapéuticos, mientras que un ejercicio de alta intensidad puede provocar molestias y desmotivar la participación de niños con TEA (Chan et al., 2021).

Chan et al. (2021), analizó los beneficios de las intervenciones de AF grupal tanto en el funcionamiento social como en la comunicación en niños con TEA, en la Tabla 5 se muestran los estudios de metaanálisis previos sobre la eficacia de las intervenciones de AF para mejorar los síntomas del TEA.

**Tabla 5***Comparaciones de metaanálisis de estudios previos*

<b>Estudios</b>	<b>Participantes</b>	<b>Intervenciones</b>	<b>Diseños de estudios</b>	<b>Número de estudios incluido (resultados)</b>	<b>Principales hallazgos</b>
Sowa y Meulenbroek (2012)	Niños y adultos autistas (N=57, edad media=7,60 años)	Ejercicio físico	Ensayos longitudinales controlados y no controlados	4 (funcionamiento social)	Intervenciones de ejercicio físico mejoran el funcionamiento social
Sam et al. (2015)	Niños autistas (N=119, edad media=9,26 años)	Ejercicio físico	Ensayos longitudinales controlados y no controlados	4 (funcionamiento social)	Beneficio moderado de las intervenciones de ejercicio físico sobre el funcionamiento social.
Healy et al. (2018)	Niños autistas (N=200, edad media=9,77 años)	AF	Ensayos longitudinales controlados y no controlados	6 (funcionamiento social)	Beneficio moderado de las intervenciones de AF en el funcionamiento social.
Howells et al. (2019)	Niños autistas (N=327, edad media= 8,65 años)	AF en grupo	Ensayos longitudinales controlados	4 (comunicación)	Beneficio no significativo de las intervenciones de AF en comunicación.
				6 (funcionamiento social)	Pequeño a moderado beneficio de las intervenciones de AF en el funcionamiento social.

Nota: Estudios previos que comparan la eficacia de las intervenciones de AF en la mejora de los síntomas del TEA. Tomada de Chan et al. (2021)

La revisión sistemática realizada por Soldan et al. (2021) determinó que el ejercicio físico tuvo efectos positivos en niños y adolescentes con TEA en relación con tres aspectos; cognitivos, comunicacionales y motrices, ya fuese en prácticas colectivas o individuales.

Los programas deportivos y de AF grupales son una oportunidad para el desarrollo de habilidades sociales, dada esta relación establecida, las investigaciones se han interesado en comprender si las intervenciones en el ámbito motor tienen beneficios de desarrollo para el funcionamiento social y la comunicación (Howells et al., 2019).

Otros estudios han pretendido evaluar de forma combinada los efectos del ejercicio físico en el desarrollo físico, cognitivo y social mediante la intervención de programas de AF para a niños con TEA. Los autores afirman efectos positivos de los participantes en el ámbito motor (habilidades manipulativas y locomotoras), el ámbito social (habilidades sociales) y la condición física (Healy et al., 2018; Sam et al., 2015; Sowa y Meulenbroek, 2012). Además, se ha demostrado que el ejercicio físico tiene efectos positivos en el estado físico, las conductas estereotipadas y otros factores (Young, 2016).

Finalmente, se concluye que hacen falta más investigaciones para valorar si la intervención temprana de ejercicio físico puede ayudar a los problemas de procesamiento sensorial y al control de las emociones (Sam et al., 2015) y determinar en qué medida las mejoras observadas dependen de la gravedad del TEA (Sowa y Meulenbroek, 2012).

### **2.2.1 Programas de AF y deporte adaptado**

La Unión Europea centra algunas de sus políticas en fomentar la inclusión social de las personas con discapacidad. En las conclusiones del Consejo Europeo (2010) se evidencia la importancia del deporte y la AF para favorecer la inclusión y la integración social, además de mejorar la salud física y mental de las personas con discapacidad.

Dado que los niños con TEA participan mucho menos que los niños neurotípicos en actividades que implican ejercicio físico (Bricout et al., 2018; McCoy et al., 2016),

es esencial promover iniciativas de programas de AF y deporte adaptado que fomenten la integración y la igualdad de oportunidades en la población infantil con TEA.

Diferentes investigaciones se han centrado en el desarrollo de programas dirigidos exclusivamente a las personas con TEA, estos incluyen una variedad de tipología de actividades físicas e iniciativas deportivas. La mayoría de los estudios tienen como objetivo principal reducir la prevalencia del comportamiento sedentario (Healy et al., 2017) para lograr beneficios en la salud física y el desarrollo motor con la disminución de los déficits motores (Masleša et al., 2012). Otros estudios se han centrado en los beneficios psicosociales que ofrecen estos programas deportivos, encontrando mejoras en las habilidades sociales y de comunicación.

En la Tabla 6 se recopilan algunas investigaciones que estudian los efectos de la aplicación de programas de AF y programas deportivos dirigidos en su mayoría a niños y jóvenes con TEA.

**Tabla 6***Efectos de la aplicación de programas de AF y deporte en niños y adolescentes*

<b>Estudios</b>	<b>Participantes con TEA</b>	<b>Intervenciones</b>	<b>Efectos del programa</b>
Vonder et al. (2006)	Terapeutas ocupacionales evalúan a niños con TEA (N=18)	Terapia acuática	Observaron un aumento de las habilidades a nivel funcional de cuerpo y mayor participación social.
Wuang et al. (2010)	Niños (N=60 de 6 a 8 años)	Programa de equitación	Mostraron una mejor competencia motora y funciones de integración sensorial.
Pan et al. (2011)	Niños (N=15 de 7 a 12 años)	Programa acuático	Mejoras en las habilidades acuáticas y los componentes de la aptitud física.
Hinckson et al. (2013)	Niños y jóvenes (N=17, 14 ± 4 años)	Ejercicio físico	Mejora de la salud física general y las habilidades sociales.
Chan et al. (2013)	Niños y jóvenes (N=46 de 6 a 17 años)	Programa de ejercicio tradicional chino sobre cuerpo-mente	Efecto positivo en el comportamiento con la mejora del autocontrol.
Pan, Chu et al. (2016)	Niños (N=22 de 6 a 12 años)	Entrenamiento de tenis de mesa	Mejora en el dominio de las habilidades motoras y la función ejecutiva.
Zhao y Chen (2018)	Niños (N=25 de 5 a 8 años)	Juegos de iniciación deportiva y pelota	Mejora de las habilidades de comunicación e interacción social.
Yu et al. (2018)	Niños (N=112 de 4 a 6 años)	Programa de ejercicios basado en el juego	Aumento de las habilidades motoras y la aptitud física en general con reducción de conductas estereotipadas.
Astorino et al. (2018)	Adolescentes (N=4 de 12 y 14 años)	Programa sistemático de ejercicios	Efecto favorable en el desarrollo de habilidades motrices gruesas.
Najafabadi et al. (2018)	Niños (N=28 de 5 y 12 años)	Programa SPARK (Deportes, Juegos y Recreación activa)	Mejora de las habilidades motoras (equilibrio y coordinación) y conductuales (interacción social).
Ferreira et al. (2019)	Niños (N=129 edad promedio de 8,93 ± 1,69 años)	Ejercicio físico moderado y vigoroso	Efecto favorable en la reducción de conductas estereotipadas.
Zanobidi y Solari (2019)	Niños (N=25 de 3 a 8 años)	Natación	Mejora de las habilidades sociales, autonomía y reducción de conductas negativas.
Shanok et al. (2019)	Niños, adolescentes y algunos adultos. (N=46 de 6 a 24 años)	Entrenamiento de golf	Mejora en las habilidades de comunicación, las habilidades sociales, habilidades de regulación y habilidades motoras.
Kaur et al., (2019)	Niños (N=24 de 5 a 13 años)	Yoga creativo	Mejora de las habilidades motrices y de imitación.

Nota: Estudios previos que evalúan los efectos de la aplicación de programas de AF y deporte para personas con TEA.

## **2.3 Judo y TEA**

### **2.3.1 El judo: Un deporte inclusivo**

El judo es un deporte de lucha de origen japonés, creado por Jigoro Kano, que tiene sus raíces en las artes marciales y desde sus inicios ha destacado por su gran valor educativo y sus principios éticos, que se fundamentan en actitudes y normas que busca el desarrollo y mejora del individuo a nivel físico y mental. El aspecto inclusivo de este deporte favorece el acceso al entrenamiento, en condiciones de igualdad, a toda persona, sin tener en cuenta los aspectos morfológicos, físicos y motrices. La mayoría de las acciones técnicas de judo requieren la presencia de dos personas que se ayudan mutuamente, donde el contacto físico es inherente en la misma práctica, dando lugar a un proceso de socialización (Morales et al., 2005).

Las primeras iniciativas de judo para personas con necesidades especiales surgieron en la década de los 60-70 con una finalidad terapéutica, en la década de los 80 varios países europeos comenzaban a desarrollar programas, pero no fue hasta la década de los 90 que empezaron a establecer una colaboración basada en una comunicación encaminada a compartir ideas y experiencias en busca de un judo inclusivo (Morales et al., 2022). Diversas publicaciones hacen uso de una terminología referida a “judo inclusivo”, “judo adaptado” y “judo para todos”, es utilizada por diferentes autores para dar énfasis a los principios sociales de inclusión y normalización.

En el caso del judo para personas con TEA se ha demostrado la eficacia de las sesiones de judo como método terapéutico complementario, siendo un deporte que se adapta a las necesidades individuales, dando lugar a una igualdad de oportunidades dentro del propio entrenamiento. En cambio, en la competición, existen algunas posibilidades de participación, pero no para todas las personas con discapacidades (Pečnikar et al., 2020). De todos modos, en los últimos años ha aumentado de forma

progresiva la participación de personas con DI y TEA en programas de judo adaptado, dando lugar a un mayor número de participantes y en consecuencia la organización de competiciones de judo para este colectivo. Una iniciativa pionera, Special Needs Judo Union Foundation y Special Olympics promueven la organización de torneos de judo dirigidos a personas con necesidades especiales, ofreciendo un reglamento que propone clasificar a los participantes en cinco niveles en función del nivel de habilidad, además de tener en cuenta el género, peso y edad. Este reglamento busca garantizar las mismas oportunidades y preserva la seguridad de los participantes (Morales et al., 2022; Morales, Garcia, et al., 2021).

### **2.3.2 Beneficios de la práctica de judo en la infancia**

La preocupación mundial por la salud infantil ha despertado el interés sobre los efectos de la práctica de las artes marciales, y en concreto el judo, en niños y jóvenes. Los porcentajes de AF en niños y jóvenes son inferiores a los recomendados por la OMS, acumular al menos 60 minutos diarios de AF de intensidad moderada a vigorosa (Organización Mundial de la Salud, 2020), hay evidencias de una disminución de la actividad motriz provocada por un estilo de vida sedentario (Gutiérrez-García et al., 2018; Healy et al., 2017; Stamenković et al., 2022).

Se han realizado estudios de revisión no solo del ámbito físico sino también del ámbito motor y psicosocial, y las mejoras en las habilidades sociales y la autoconfianza en uno mismo junto una disminución de la agresividad fueron resultados evidentes (Stamenković et al., 2022).

Stamenković et al. (2022) examinó los efectos de varios programas de artes marciales mediante una revisión sistemática y concluyó que mejoran la aptitud física de los niños, “parámetros como la aptitud cardiorrespiratoria, la velocidad, la agilidad, la

fuerza, la flexibilidad, la coordinación y el equilibrio” obtuvieron mejoras significativas en los entrenamientos de judo, taekwondo, karate y aikido.

Con respecto a la disciplina de judo, Gutiérrez-García et al. (2018) investigó los efectos de la participación de niños en entrenamientos de judo, la revisión sistemática determinó efectos positivos en el desarrollo físico y motor de los niños, en concreto mejoras en las variables como la flexibilidad, la resistencia muscular o la agilidad, la postura corporal, el mantenimiento de los niveles de grasa subcutánea y la mejora de la mineralización ósea de los brazos.

Las sesiones de judo infantil suelen ser motivadoras, el juego suele estar presente. En edades infantiles la presencia de juegos y actividades de lucha es frecuente, el juego tiene un gran componente lúdico y en concreto los juegos de lucha favorecen el proceso de socialización. Este tipo de actividades potencia en los niños la convivencia y la comunicación (Morales et al., 2005), crea un sentimiento de respeto hacia el entorno y las personas, fomenta el autocontrol y el cumplimiento de las normas, y aumenta el autoconocimiento y autocuidado (Navarro et al., 2014).

La práctica del judo puede proporcionar beneficios a los niños más allá de la AF intrínseca que conlleva su práctica y favorecer un estilo de vida más activo y saludable, pero se constata que la investigación en este campo es escasa. A pesar del gran volumen de niños que practican judo la mayoría de las investigaciones en este deporte, y en general los deportes de combate, se centran en el ámbito de la competición (Gutiérrez-García et al., 2018). Los autores coinciden que son necesarias futuras investigaciones que sigan líneas de investigación relacionadas con los efectos de la participación en programas de judo y artes marciales y analizar los beneficios en el ámbito físico, ámbito motor y ámbito psicosocial.

### **2.3.3 Programas de judo y artes marciales para niños con TEA**

En la literatura de la última década también se encuentran estudios que han analizado los beneficios que pueden reportar los programas que incluyen actividades de artes marciales y de deportes de combate, entre ellos el judo, taichí, taekwondo y karate (Burrell y Auckland, 2019).

Varios estudios que avalan el uso de este tipo de disciplinas, entre los beneficios observados destaca la reducción del comportamiento sedentario (Garcia et al., 2019), la mejora de las habilidades físicas (Garcia et al., 2019; Polak et al., 2019) y las habilidades motoras (Kim et al., 2016; Mckeehan, 2012; Phung y Goldberg, 2019; Sarabzadeh et al., 2019) además de beneficios en la salud cardiometabólica i la aptitud cardiorrespiratoria (Pierantozzi et al., 2022). También inciden en la mejora de las habilidades sociales (Bahrami et al., 2015; Burrell y Auckland, 2019; Movahedi et al., 2013; Polak et al., 2019; J. Renziehausen, 2019; Rivera et al., 2020; Tomey, 2017) con resultados favorables en la reducción de los patrones de conductas repetitivas y estereotipadas (Bahrami et al., 2012; Morales, Fukuda, et al., 2021) y una mayor participación (Burrell y Auckland, 2019).

La práctica de las artes marciales tiene un componente atractivo para los jóvenes con TEA debido a la estructura de las sesiones y la repetición de sus ejercicios (Bell et al., 2016). Las actividades suelen ser de intensidad moderada a alta, donde la concentración y el autocontrol son componentes presentes dentro de la rutina de entrenamiento (Garcia et al., 2019). Los resultados positivos relacionados con la salud y las conductas psicosociales están presentes en este tipo de programas (Morales et al., 2022).

El aumento de programas de judo adaptado para personas con DI, ha supuesto un continuo crecimiento del número de participantes en esta disciplina deportiva

(Morales, Garcia, et al., 2021). Hay numerosas evidencias de la eficacia de estos programas adaptados para niños con TEA (Pečnikar et al., 2020), además algunos de estos niños tienden a tener asociada una DI (Kaur et al., 2018).

La práctica del judo ha dado resultados favorables en programas adaptados de corta duración, donde destacan las mejoras en comportamientos repetitivos, interacción, comunicación social y respuesta emocional (Morales, Fukuda, et al., 2021). También disminución de las conductas agresivas en niños con TEA (Rivera et al., 2020) y niveles óptimos de aceptación y disfrute por parte de los participantes del programa (Tomey, 2017). Cabe destacar que un estudio reciente evaluó los efectos de un programa de judo adaptado de largo plazo en la condición física de niños con TEA estableciendo una relación directa con la salud, el estudio demostró mejoras en la salud cardiometabólica y la aptitud cardiorrespiratoria de sus participantes. Además, proporcionó métodos que sirvieron de apoyo para facilitar la recogida de datos de la aplicación de las pruebas físicas. Los investigadores observaron que al intentar medir la condición física se enfrentaban a ciertas limitaciones, entre ellas las dificultades de la comunicación, comprensión y motivación, como también los déficits sensoriales y motrices (Pierantozzi et al., 2022). En la Tabla 7 se pueden consultar los estudios más relevantes.

**Tabla 7***Programas de judo y artes marciales para niños con TEA*

<b>Estudios</b>	<b>Participantes con TEA</b>	<b>Intervenciones</b>	<b>Efectos del programa</b>
McKeehan (2012)	Niños N=2 de 8 y 15 años	Artes marciales mixtas (Muay Thai, Kick boxing, Judo y Sambo)	Mejora del comportamiento con la disminución de la agresividad, y mejora de las habilidades motoras.
Bahrami et al.(2012)	Niños (N=30 de 5 a 16 años)	Karate: técnicas de kata	Mejora en los comportamientos estereotipados.
Movahedi et al. (2013)	Niños (N=30 de 5 a 16 años)	Karate: técnicas de kata	Mejora significativa de la interacción social
Bahrami et al. (2015)	Niños (N=30 de 5 a 16 años)	Karate	Reducción significativa del déficit de comunicación.
Kim et al. (2016)	Niños (N=8 de 10,25 ± 2,38)	Taekwondo	Mejora de las habilidades motoras (equilibrio postural)
Tomey (2017)	Niños (N=5 de 8 a 11 años)	Judo	Mejoras en la salud psicosocial y el comportamiento.
Sarabzadeh et al. (2019)	Niños (N=18 de 6 a 12 años)	Tai Chi Chuan	Mejora de las habilidades motoras (equilibrio y coordinación).
Phung y Goldberg (2019)	Niños (N=34 de 8 a 11 años)	Entrenamiento tradicional MMA	Mejora de las funciones ejecutivas.
Polak et al. (2019)	Niño (N=1 de 12 años)	Aikido	El programa ayudó a reducir la gravedad de los síntomas del TEA, en concreto, en las áreas de habilidades comunicativas, relaciones sociales y habilidades físicas.
Burrell y Auckland, (2019)	Niños (N=20 de 8 a 17 años)	Judo	Mejoras psicosociales con mayor motivación para el ejercicio y la participación.
Renziehausen (2019)	Niños (N=20 de 8 a 17 años)	Judo	Beneficios psicosociales (Cambios positivos en el comportamiento y tendencia a disminuir el estrés).
García et al. (2019)	Niños (N=14 de 8 a 17 años)	Judo	Aumento de la AF moderada a vigorosa, disminución del comportamiento sedentario.
Rivera et al. (2020)	Niños (N=25 de 8 a 17 años)	Judo	Mejoras en las habilidades sociales y la autoestima.
Morales et al. (2021)	Niños (N=11 de 9 a 13 años)	Judo	Beneficios en las habilidades psicosociales con mejoras en las conductas repetitivas, la interacción social, comunicación social y respuestas emocionales.

<b>Estudios</b>	<b>Participantes con TEA</b>	<b>Intervenciones</b>	<b>Efectos del programa</b>
Morales et al. (2022)	Niños (N=21 edad media de 11,07)	Judo	Mejoras en las habilidades motrices sociales y las conductas psicosociales.
Pierantozzi et al. (2022)	Niños (N=21 edad media de 11,07)	Judo	Mejora de la salud cardiometabólica y la aptitud cardiorrespiratoria

Nota: Estudios que evalúan los efectos beneficiosos de la aplicación de programas de judo y artes marciales para personas con TEA

Los estudios presentados comparten ciertas limitaciones que se deben dar a conocer. En primer lugar, el número limitado de artículos publicados en la literatura que analizan los beneficios de la práctica de judo y las artes marciales en poblaciones pediátricas con TEA. En segundo lugar, el reducido tamaño de la muestra y por ello los hallazgos no pueden generalizarse a toda la población con TEA. En tercer lugar, la falta de estudios a largo plazo y las limitaciones metodológicas, por último, estudios que detallen la información sobre los programas de intervención.

### **2.3.4 Estrategias de intervención y recomendaciones para la implementación de un programa de judo adaptado para niños con TEA**

Los profesionales que trabajen con niños con TEA y pretendan implementar un programa de judo adaptado deben tener en cuenta toda una serie de estrategias y recomendaciones para lograr diseñar sesiones que puedan atender las necesidades de este colectivo con todos los medios de seguridad, además de ofrecer una estructura de sesión que favorezca el aprendizaje y el juego.

A continuación, se detallan algunas estrategias y recomendaciones de cómo enseñar judo a niños con TEA (Morales et al., 2022), que se recogen en un manual publicado por un grupo de profesionales del proyecto AUTJUDO, véase Tabla 8 y Tabla 9. Estos profesionales comparten materiales educativos específicos, con la finalidad de guiar con recursos pedagógicos a los responsables de clubs y federaciones

de judo para la introducción e implementación de programas de judo adaptado y competiciones especiales

Las estrategias de intervención y las recomendaciones se enfocan en el desarrollo de habilidades motoras y sociales, así como en la mejora de la comunicación y la regulación emocional de los niños con TEA. El enfoque lúdico y adaptado a las necesidades individuales de cada niño es la base del diseño de actividades específicas de judo, ejercicios de condición física, técnicas de respiración y relajación, así como juegos y actividades sociales que fomenten la interacción y la colaboración.

**Tabla 8***Estrategias de intervención en sesiones de judo adaptado con niños*

<b>Estrategias de intervención</b>	<b>Descripción</b>
Enseñanza de habilidades motoras básicas	Es importante enseñar las habilidades motoras básicas antes de comenzar con el entrenamiento específico de judo. Esto puede incluir habilidades como correr, saltar, balancearse y rodar.
Uso de imágenes visuales y modelos	Las imágenes visuales y los modelos pueden ayudar a los niños con TEA a comprender las instrucciones y las habilidades técnicas necesarias para el judo.
Entrenamiento individualizado	Cada niño con TEA es único y requiere un enfoque individualizado en el entrenamiento. Los entrenadores deben adaptar las habilidades y técnicas de judo a las necesidades y habilidades individuales de cada niño.
Fomento de la interacción social	El judo puede ayudar a fomentar la interacción social entre los niños con TEA y sus compañeros. Los entrenadores pueden utilizar ejercicios de pareja y de grupo para promover la colaboración y el trabajo en equipo.
Uso de refuerzos positivos	Los refuerzos positivos, como la retroalimentación y la alabanza, pueden ser efectivos para motivar y reforzar el comportamiento deseado durante el entrenamiento.
Incorporación de actividades sensoriales	Algunos niños con TEA pueden tener dificultades con la percepción sensorial y pueden beneficiarse de la incorporación de actividades sensoriales en el entrenamiento de judo. Esto puede incluir la utilización de materiales texturizados o la práctica de ejercicios que requieran la percepción táctil o visual.
Enseñanza explícita	Es importante que los entrenadores enseñen habilidades de judo explícitamente, paso a paso, utilizando imágenes visuales y explicaciones verbales claras. También es útil utilizar el modelado y la demostración de las habilidades técnicas para que los niños con TEA puedan ver y comprender mejor las habilidades.
Reforzamiento diferencial	El refuerzo diferencial es una técnica que consiste en recompensar específicamente los comportamientos deseados, mientras se ignoran los comportamientos no deseados. Los entrenadores pueden utilizar esta técnica para reforzar positivamente los comportamientos deseados en el entrenamiento de judo.
Reducción de la ansiedad	Algunos niños con TEA pueden sentir ansiedad o estrés durante las clases de judo. Los entrenadores pueden utilizar técnicas de reducción de la ansiedad, como la enseñanza de habilidades de relajación y la creación de un ambiente relajado y seguro en la clase de judo.
Enfoque en los intereses individuales	Es importante tener en cuenta los intereses individuales de cada niño con TEA al planificar y desarrollar el programa de judo adaptado. Los entrenadores pueden utilizar los intereses individuales para motivar y comprometer a los niños en el entrenamiento de judo.
Adaptación de la comunicación	Los entrenadores deben adaptar su comunicación para que sea clara y comprensible para los niños con TEA. Esto puede incluir el uso de un lenguaje sencillo y estructurado, la utilización de instrucciones verbales y visuales, y el uso de gestos y señales para complementar la comunicación verbal.

<b>Estrategias de intervención</b>	<b>Descripción</b>
Uso de recompensas sociales	Además de los refuerzos positivos tangibles, como los elogios y las recompensas, los entrenadores también pueden utilizar recompensas sociales para motivar y reforzar el comportamiento deseado en el entrenamiento de judo. Esto puede incluir actividades sociales fuera de la clase de judo o la oportunidad de trabajar en equipo con otros niños

Nota: Adaptada de Morales et al. (2022)

## **Tabla 9**

### *Recomendaciones para el diseño de sesiones de judo adaptado infantil*

<b>Recomendaciones para la implementación</b>	<b>Descripción</b>
Crear un ambiente seguro y estructurado	Es importante que el ambiente de entrenamiento sea seguro y estructurado para los niños con autismo. Esto puede incluir la creación de una rutina consistente, el uso de señales visuales para indicar cambios en la rutina y la implementación de medidas de seguridad apropiadas.
Utilizar instrucciones claras y predecibles	Los niños con autismo pueden tener dificultades para procesar la información verbal, por lo que es importante utilizar instrucciones claras y predecibles. Las instrucciones deben ser simples y concretas, y deben estar acompañadas de apoyo visual y táctil cuando sea posible.
Adaptar el entrenamiento a las necesidades individuales	Cada niño con autismo es único y tiene sus propias necesidades y habilidades. Es importante adaptar el entrenamiento a las necesidades individuales de cada niño, lo que puede incluir adaptaciones en la instrucción, el equipo y las actividades.
Fomentar la interacción social y la inclusión	El entrenamiento de judo adaptado puede ser una excelente oportunidad para fomentar la interacción social y la inclusión de los niños con autismo. Es importante utilizar estrategias que fomenten la colaboración y la interacción social, y que ayuden a los niños a sentirse incluidos en la comunidad de judo.
Trabajar en colaboración con los padres o tutores legales y los cuidadores	Ayuda a comprender mejor las necesidades y habilidades de cada niño y para garantizar que el entrenamiento sea constante y efectivo.

Nota: Adaptada de Morales et al. (2022)

### **3 JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD TEMÁTICA**

La presente tesis ha sido elaborada en el marco del desarrollo del proyecto AUTJUDO, un proyecto financiado por el programa de la Unión Europea a través del programa Erasmus +. El proyecto se enfoca en el desarrollo de una metodología de enseñanza de judo adaptado a niños y jóvenes con TEA en edad escolar.

El objetivo principal del proyecto es mejorar la inclusión social y la igualdad de oportunidades, fomentando la participación de los niños con TEA a través de la práctica de judo, los estudios vinculados muestran los efectos positivos de la práctica de judo para personas con necesidades especiales, en concreto en el TEA. La metodología desarrollada se basa en la adaptación de los principios y técnicas del judo para que sean accesibles, seguros y efectivos para los deportistas con TEA, fomentando su desarrollo físico, emocional y social.

El proyecto AUTJUDO se implementa mediante la colaboración de varias organizaciones de diferentes países europeos y coordinado por la Universidad Ramon Llull (Barcelona) junto a seis colaboradores: Special Needs Judo Foundation (Países Bajos), Universidad de Génova (Italia), Judo Assist Irlanda, Judo in Armonia Onlus (Italia), Federación Sueca de Judo (Suecia) y la Federación Suiza de Judo y Ju-Jitsu (Suiza). La iniciativa se lleva a cabo a través de la formación de entrenadores y la organización de actividades de judo adaptadas para los niños y jóvenes con TEA, todas las organizaciones participantes comparten un interés común, promover la inclusión social a través del judo.

En sus inicios, el programa estaba diseñado para llevarse a cabo durante los cursos escolares 2020-21 y 2021-22, pero la situación excepcional causada por la pandemia mundial de COVID-19 supuso una interrupción inesperada y por consiguiente una reprogramación del diseño del programa que recogía las fases y actividades

previstas. Las medidas sanitarias adoptadas en los diferentes países no fueron las mismas con relación a las restricciones. Así pues, en algunos países la participación presencial de las sesiones era posible por considerarse el programa un servicio esencial terapéutico, en otros países se optó por sesiones virtuales ante los confinamientos o incluso la cancelación de las sesiones hasta que la situación sanitaria mejorara.

Las líneas de investigación del proyecto van relacionadas con los beneficios físicos, motores y psicosociales que experimentan los niños con TEA y los resultados obtenidos se muestran publicados en los artículos científicos que recoge la presente tesis. Dichos estudios aportan evidencias de los efectos de la participación en un programa de judo adaptado.

### **3.1 Presentación de los estudios**

Este trabajo de investigación se compone por una recopilación de 4 estudios. A continuación, se presenta la producción científica derivada de la tesis doctoral, con la referencia de cada uno de los estudios publicados en revistas científicas, el factor de impacto y cuartil, y la base de datos indexada.

**Estudio 1:** Morales, J., Garcia, V., Fukuda, D.H., Pierantozzi, E., Martínez-Ferrer, J.O., & Guerra-Balic, M. (2021). Inter-rater reliability of a classification system for athletes with intellectual disabilities in adapted judo competitions. *Archives of budo*, 17. <https://archbudo.com/view/abstract/id/14315>

Factor de impacto y cuartil: 1.338 Q4

Base de datos indexada: *Journal Citation Reports*

**Estudio 2:** Morales, J., Fukuda, D. H., Garcia, V., Pierantozzi, E., Curto, C., Martínez-Ferrer, J. O., Gómez, A. M., Carballeira, E., & Guerra-Balic, M. (2021).

Behavioural Improvements in Children with Autism Spectrum Disorder after Participation in an Adapted Judo Programme Followed by Deleterious Effects during the COVID-19 Lockdown. *International journal of environmental research and public health*, 18(16), 8515. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168515>

Factor de impacto y cuartil: 4.614 Q2

Base de datos indexada: Journal Citation Reports.

**Estudio 3:** Morales, J., Pierantozzi, E., Fukuda, D. H., Garcia, V., Guerra-Balic, M., Sevilla-Sánchez, M., & Carballeira, E. (2022). Improving motor skills and psychosocial behaviors in children with autism spectrum disorder through an adapted judo program. *Frontiers in psychology*, 13, 1067310. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1067310>

Factor de impacto y cuartil: 4.232 Q1

Base de datos indexada: Journal Citation Reports

**Estudio 4:** Pierantozzi E, Morales J, Fukuda DH, Garcia V, Gómez AM, Guerra-Balic M, Carballeira E. Effects of a Long-Term Adapted Judo Program on the Health-Related Physical Fitness of Children with ASD.

*International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(24):16731. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416731>

Factor de impacto y cuartil: 4.614 Q2

Base de datos indexada: Journal Citation Reports

## **4 OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

### **4.1 Objetivos e hipótesis del estudio 1**

Objetivos:

- Evaluar la fiabilidad del sistema de clasificación desarrollado para personas con DI en competiciones de judo adaptado.

Hipótesis:

- El sistema de clasificación por divisiones de judo adaptado propuesta por Special Needs Judo Union tiene una fiabilidad adecuada para su aplicación en competición.

### **4.2 Objetivos e hipótesis del estudio 2**

Objetivos:

- Comparar la puntuación de las seis subescalas del GARS de un grupo de niños con TEA que participaba en un programa de judo adaptado y que se vio interrumpido por la crisis sanitaria del Covid-19, durante tres periodos diferentes (control, intervención y confinamiento).

Hipótesis:

- Los participantes mostrarán mejoras en el comportamiento de sus conductas durante la intervención del programa de judo adaptado.
- Los participantes empeorarán su comportamiento durante el período de confinamiento.

### **4.3 Objetivos e hipótesis del estudio 3**

Objetivos:

- Comprobar los efectos de la aplicación de un programa de judo adaptado a largo plazo en el ámbito motor y en el ámbito psicosocial en niños con TEA.

- Observar la relación entre las habilidades motoras y la severidad de las conductas psicosociales en niños con TEA.

Hipótesis:

- Los participantes en el programa de judo adaptado a largo plazo mostrarán una mejora de las habilidades motoras y las conductas psicosociales que se evalúa en el estudio.

#### **4.4 Objetivos e hipótesis del estudio 4**

Objetivos:

- Comprobar los efectos de un programa de judo adaptado a largo plazo en la condición física relacionada con la salud de los niños con TEA.
- Verificar la viabilidad y fiabilidad de los indicadores empleados para medir la aptitud física en niños con TEA.

Hipótesis:

- Los participantes en el programa de judo adaptado a largo plazo mostrarán mejoras en la condición física, concretamente en la salud cardiometabólica y en la aptitud cardiorrespiratoria.

## **5 ESTUDIO 1**

**FIABILIDAD ENTRE EVALUADORES DE UN SISTEMA DE  
CLASIFICACIÓN PARA DEPORTISTAS CON DISCAPACIDAD  
INTELECTUAL EN COMPETICIONES DE JUDO ADAPTADO**

## 5.1 Introducción

Los efectos positivos de la AF y la práctica deportiva en la salud en general de los jóvenes con DI han sido bien documentados (Kapsal et al., 2019a). En términos generales, los efectos positivos se pueden agrupar en dos áreas. En primer lugar, existen beneficios para la salud física, que incluyen mejoras en la aptitud física y el metabolismo óseo, un aumento del rendimiento de los músculos cardiovasculares y respiratorios y una disminución de la probabilidad de obesidad y sedentarismo. En segundo lugar, están los efectos psicosociales que pueden incluir una mayor independencia funcional e inclusión en las actividades sociales, así como beneficios cognitivos y mejora del bienestar psicológico (especialmente en términos de autoestima, autocompetencia y autopercepción positiva) (Scifo et al., 2019). A pesar de esta evidencia, varios estudios muestran que las personas con discapacidad mental tienden a dedicar menos tiempo que otras a la AF (Jung et al., 2018), y que estas personas tienden a tener peor salud física que la población promedio (Oppewal et al., 2013) y son más propensas a la obesidad (McConkey et al., 2019). Por este motivo, es importante desarrollar e implementar programas deportivos y estrategias educativas para ayudar a las personas con DI a mejorar su salud general y motivarlas para que practiquen programas regulares de deporte y AF.

Investigaciones recientes sobre deportes, como el fútbol (Ryuh et al., 2019), el tenis (Favoretto et al., 2020) o el béisbol (Cunningham y Warner, 2019), destacan por sus programas de deportes y AF adaptada desarrollados con el objetivo de mejorar la calidad de las personas con DI. Por otro lado, varias revisiones sistemáticas y metaanálisis han medido los efectos positivos que el ejercicio físico y la participación en programas deportivos como la natación, el atletismo y los deportes de equipo pueden tener para esta población (Bondár et al., 2020; Scifo et al., 2019; Thomson et al., 2020).

En cuanto al tipo de DI predominante en estos programas era mayoritariamente síndrome de down o trastorno del espectro del autismo (TEA), mientras que un número inferior de estudios también han examinado a personas con el síndrome Prader-Willi (Kapsal et al., 2019).

Varios estudios también han proporcionado evidencia de los beneficios que ofrece la participación en programas de artes marciales adaptados para satisfacer las necesidades de las personas con DI (Masleša et al., 2012). La investigación ha demostrado que estos programas son especialmente efectivos para mejorar las habilidades motoras en personas con TEA (Kim et al., 2016; Sarabzadeh et al., 2019) y en personas con síndrome de down (Carter y Horvat, 2016). Estas actividades también muestran tener beneficios psicosociales, por ejemplo, se ha demostrado que las katas de kárate dirigidas a personas con TEA producen mejoras significativas en los comportamientos estereotipados y en la interacción social en individuos con TEA (Bahrami et al., 2012; Movahedi et al., 2013). La naturaleza de las artes marciales se puede aplicar perfectamente en colectivos con DI debido a su intensidad de moderada a vigorosa, con un componente mental añadido como es la concentración y el autocontrol (García et al., 2019). Las artes marciales también pueden ser atractivas para los jóvenes con TEA debido a la estructura repetitiva de sus ejercicios (Bell et al., 2016). Recientemente, se han desarrollado varios estudios que analizan los efectos de la práctica del judo con niños con TEA que han mostrado resultados iniciales prometedores, en los que se observa beneficios psicosociales, como la mejora de las habilidades sociales y la autoestima (Rivera et al., 2020). Se ha promovido entre los participantes a participar en actividades físicas moderadas a vigorosas y reducir el comportamiento sedentario (García et al., 2019).

La proliferación de programas de judo adaptado para personas con DI ha supuesto que el número practicantes crezca en esta actividad. Como resultado de este aumento de popularidad, actualmente se celebran varias competiciones de judo adaptado. Instituciones como Special Needs Judo Union (SNJU) y Special Olympics han liderado el camino en la organización de numerosas oportunidades competitivas para personas con DI.

El reglamento de estas competiciones ha ido actualizándose y mejorando a lo largo del tiempo con el objetivo de garantizar la seguridad de todos los deportistas que toman parte en ellas. En 2018, se publicó el reglamento revisado después de dos años de pruebas. Esta actualización fue desarrollada por expertos internacionales en judo adaptado junto con árbitros y entrenadores con gran experiencia en judo adaptado de varios países de Europa. En los últimos dos años (2018-2020), el reglamento se aplicó en los principales torneos nacionales e internacionales de judo adaptado, incluidos los Juegos Mundiales de Olimpiadas Especiales.

En la actualidad se está aplicando por las asociaciones de 28 países diferentes (*Rules and Regulations for Special Needs Judo (2018, English) – Special Needs Judo Union, 2018*) y 46 países y territorios de Olimpiadas Especiales en todo el mundo (*Special Olympycs. Sport Rules 2020, 2020*).

Con el objetivo de unificar todas las competiciones de judo adaptado, Special Olympic International adoptó el reglamento de SNJU (*Rules and Regulations for Special Needs Judo (2018, English) – Special Needs Judo Union, 2018*) en sus actualizaciones de 2020. El reglamento actual se caracteriza por proponer una clasificación de los participantes basada en cinco categorías en función de su nivel de habilidad. A diferencia de la clasificación anterior que priorizaba la edad y la categoría de peso. El reglamento técnico y el sistema de puntuación empleados en las

competiciones adaptadas son muy similares a los de la Federación Internacional de Judo, con algunas adaptaciones motivadas para preservar la seguridad de los participantes.

El objetivo de este estudio es conocer la fiabilidad del sistema de clasificación desarrollado recientemente para personas con DI en competiciones de judo adaptado.

## **5.2 Material i métodos**

### **5.2.1 Metodología**

Este estudio constó de dos fases metodológicas. La primera consistió en la aplicación de la técnica Delphi (Hsu y Sandford, 2007) para evaluar la validez de la propuesta de clasificación. Seis expertos experimentados ofrecieron su evaluación sobre la clasificación de los deportistas con DI en competiciones de judo adaptado. La propuesta de clasificación se aplicó en diferentes competiciones, y los expertos utilizaron la información obtenida en los eventos para introducir una serie de cambios en sus criterios. Repitieron este proceso hasta llegar a un consenso. La segunda fase consistió en una prueba de confiabilidad entre evaluadores para medir el grado de acuerdo entre los observadores que aplicaban el sistema de clasificación consensuado. Para ello, los evaluadores vieron una serie de grabaciones de vídeo de combates de judo de competiciones de judo adaptado.

### **5.2.2 Participantes**

Seis evaluadores (cinco hombres y una mujer) participaron en el proceso de clasificación. Cada uno de ellos tenía al menos cuatro años de experiencia trabajando con deportistas de judo con DI. Tres de los evaluadores eran árbitros con certificación internacional y experiencia en la clasificación de participantes en torneos, y los otros eran tres entrenadores de deportistas que participan en competiciones internacionales.

Los evaluadores vieron 20 vídeos de competiciones oficiales de judo adaptado, cada combate grabado corresponde a una de las cinco categorías de clasificación propuestas.

### 5.2.3 Protocolo de clasificación y asignación de categorías

El sistema de clasificación de judo adaptado se estableció para garantizar que los deportistas de judo con necesidades especiales pudieran dividirse en categorías y garantizar la seguridad dentro del contexto de la competición. El sistema de clasificación tiene cinco niveles del 1 al 5, donde 1 representa el nivel de habilidad más alto y 5 indica el nivel de habilidad más bajo.

Los niveles se determinan de acuerdo con criterios funcionales. Los evaluadores comparan el nivel de habilidad del judoca con necesidades especiales con el del judoca de competición con un desarrollo típico (para el nivel 1) o con el judoca recreativo con un desarrollo típico (niveles 2-5). El sistema de clasificación de la SNJU para los torneos de judo adaptado (*Rules and Regulations for Special Needs Judo (2018, English) – Special Needs Judo Union, 2018*) se presenta en la Tabla 10.

#### Tabla 10

*Sistema de clasificación propuesto para Special Needs Judo Union (2018) y adoptado para Special Olympics (2020)*

---

El nivel 1 es un judoca que puede participar en una competición con un judoca competitivo de desarrollo típico. Este judoca es rápido y potente con una excelente capacidad de reacción. Tiene un fuerte sentimiento por el judo y una excelente visión estratégica. Este tipo de judoca tiene una discapacidad mínima y, por lo tanto, suele atender a una educación regular. En general, se trata de judocas con autismo de alto funcionamiento o discapacidad leve, así como judocas con discapacidad auditiva y algunos judocas con DI que han superado el nivel 2.

---

El nivel 2 es un judoca que puede realizar *randori* con un judoca recreativo de desarrollo típico. Este judoca es rápido y potente y tiene una reactividad moderada, pero suele ser lento para responder a las situaciones de judo. Tiene buenas sensaciones de judo, pero no suele tener una estrategia eficaz.

---

El nivel 3 es un judoca que puede realizar un *randori* lúdico con un judoca recreativo de desarrollo típico. Este judoca es razonablemente rápido y potente y tiene una velocidad de reacción razonablemente desarrollada, pero casi siempre responde lentamente al judo situacional. La estrategia de este tipo de

---

---

judoca consiste en repetir una y otra vez la misma técnica.

---

El nivel 4 es un judoca que puede luchar y practicar con otro judoca del mismo nivel o de un nivel comparable. La velocidad de reacción es subóptima. Por lo tanto, la única técnica de judo consiste en proyectar e inmovilizar.

---

El nivel 5 es un judoca que puede luchar y practicar con otros judocas del mismo nivel. Estos judocas son muy pasivos o responden muy lentamente. Es necesario un entrenamiento constante para pasar a la acción. Cuando terminan el *osae-komi*, la acción de escapar puede llevar mucho tiempo.

---

#### **5.2.4 Procedimiento de recogida de datos**

Todos los combates fueron grabados en vídeo desde una misma perspectiva, asegurando el visionado total de todas las acciones. El tiempo de cada grabación se limitó a un minuto con el objetivo de obligar a los evaluadores a emitir un juicio en unas condiciones más exigentes que en condiciones normales.

Previo al proceso de la recopilación de datos, los evaluadores expertos comprobaron los criterios de clasificación propuestos por la SNJU (2018) y adoptada por *Special Olympics* (2020). Se desarrolló mediante la plataforma Moodle basado en vídeo de opción múltiple (con usuarios que pueden escoger entre cinco opciones) para permitir a los evaluadores ver las grabaciones de los combates de judo adaptados y proporcionar una evaluación del nivel correspondiente del judoca. Se presentaron veinte vídeos en total, que mostraban coincidencias en diferentes niveles del 1 al 5 (nivel 1: n=3, nivel 2: n=2, nivel 3: n=7, nivel 4: n=5, nivel 5: n=3).

#### **5.2.5 Análisis estadístico**

Con el fin de cuantificar el nivel de acuerdo entre todos los evaluadores que realizaron los análisis y las clasificaciones de los combates visionados, se usaron dos métodos de evaluación del acuerdo entre evaluadores. La concordancia entre evaluadores se evaluó mediante el índice de Coeficiente de Correlación Intra-clase

(CCI) y procedimientos de Fleiss Kappa. El CCI (modelo 2,1) se interpretó de manera que  $>0,8$  = excelente,  $0,7-0,8$  = bueno,  $0,5-0,7$  = aceptable,  $<0,5$  = malo (Blacker y Endicott, 2000). Junto con el CCI también se calculó Error Típico de Medida para estimar la variabilidad de las puntuaciones a partir de la fórmula ( $SEM=SD \times \sqrt{(1-CCI)}$ ) (Weir, 2005). De acuerdo con Landis y Koch (1977) Fleiss Kappa se interpretó de tal manera que un valor de Kappa  $<0.0$  = corresponde a un acuerdo pobre,  $0.0-0.2$ = leve,  $0.2-0.4$ =pequeño,  $0.4-0.6$ = moderado,  $0.6-0.8$ =grande y  $0.8-1$ = casi perfecto. Se reportan intervalos de confianza (IC) del 95% con los valores CCI y Fleiss Kappa. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software SPSS v.24 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

### **5.3 Resultados**

Los seis evaluadores mostraron un excelente grado de acuerdo en la asignación de los niveles de los combates analizados. Se encontraron valores de  $CCI=0.91$  y  $SEM=0.36$  (CI del 95%,  $0.84$  a  $0.95$ ,  $p <0.001$ ). En la Tabla 11 se muestran las clasificaciones otorgadas por los evaluadores.

**Tabla 11**

*Asignación de los combates visionados al nivel correspondiente según la opinión de cada evaluador*

Combate	Evaluador						Asignación de nivel
	1	2	3	4	5	6	
1	4	4	5	4	4	4	4
2	4	5	4	5	4	5	5
3	4	4	4	4	4	4	4
4	2	3	3	3	3	3	3
5	1	2	1	1	1	1	1
6	1	2	2	2	2	2	2
7	5	5	4	5	5	5	5
8	1	1	1	1	1	1	1
9	3	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	3	3	3
11	5	5	5	5	5	5	5
12	4	3	4	3	4	4	4
13	4	4	4	4	4	4	4
14	3	2	3	3	3	3	3
15	2	2	2	1	1	1	1
16	4	3	3	4	4	4	4
17	2	2	2	2	2	2	2
18	3	3	2	2	3	3	3
19	3	3	3	3	3	3	3
20	2	3	3	3	3	3	3

Los seis evaluadores tuvieron valores de Fleiss Kappa de sustancial a casi perfecto acuerdo, con un porcentaje promedio de acuerdo del 85% (Tabla 12).

**Tabla 12***Valores de concordancia intraevaluador y global*

Indicador de estadística	Evaluador						En general
	1	2	3	4	5	6	
Fleiss Kappa (95% IC)	0.67 (0.41-1.03)	0.67 (0.43-1.05)	0.60 (0.39-0.97)	0.87 (0.54-1.20)	0.93 (0.52-1.08)	1 (0.76-1.24)	0.79 (0.52-1.22)
% de acuerdo	80%	75%	70%	90%	95%	100%	85%

La clasificación por niveles mostró valores sustanciales de Fleiss Kappa excepto en el caso de la asignación del nivel 2 (Tabla 13), con un porcentaje de acuerdo siempre por encima de 77.77%.

**Tabla 13***Nivel de clasificación y valores globales de concordancia de evaluación global*

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	En general
Fleiss Kappa (95% IC)	0.71 (0.59-0.82)	0.49 (0.38-0.60)	0.71 (0.59-0.82)	0.68 (0.56-0.79)	0.71 (0.59-0.82)	0.66 (0.60-0.72)
% concordancia	77.77%	91.66%	90.47%	83.33%	83.33%	85%

## 5.4 Discusión

El alto nivel de acuerdo entre los evaluadores se refleja en el cálculo del CCI, que arroja una cifra de 0,91. Esto indica un excelente grado de fiabilidad entre los evaluadores, lo que demuestra que el sistema produce resultados coherentes con diferentes evaluadores. En este estudio estos valores de confiabilidad tan altos tienen un valor añadido, ya que las grabaciones de vídeo eran tan solo de un minuto, hecho que podría haber dificultado la observación, puesto que en circunstancias normales no existe esta limitación. Sin embargo, la observación de los combates permitía el análisis de los dos oponentes, lo que facilitó la toma de decisiones al poder observar más elementos que ayudaban a clasificar el combate.

Los valores de Fleiss Kappa indicaron que el acuerdo entre todos los evaluadores varió de sustancial a casi perfecto, con un valor promedio de 0.79. Una de las razones que pueden explicar estos altos valores de confiabilidad entre evaluadores es el hecho de que esta clasificación se viene utilizando algunos años atrás en competiciones no oficiales y amistosas. En otras palabras, los árbitros y entrenadores encargados de aplicar los criterios ya las conocían. Estudios anteriores afirman que la confiabilidad entre evaluadores de las pruebas que miden la capacidad funcional de los deportistas aumenta si los evaluadores están bien entrenados y tienen mayor experiencia (Escolar et al., 2001). En este sentido, se puede afirmar que en nuestro estudio tuvieron un mayor acuerdo los evaluadores con más experiencia y los árbitros certificados. Estos últimos son los encargados de clasificar a los atletas antes de las competiciones. Por ello, para futuros evaluadores sería necesario una formación previa con prácticas de manera que adquieran experiencia.

Varios estudios previos han examinado la validez y confiabilidad de variedad de métodos de clasificación diferentes para deportistas en deportes adaptados (Pernot et al., 2011; Rosén et al., 2020).

El grado de acuerdo obtenido en los valores de Fleiss Kappa en la asignación de las categorías no fue tan elevado como en el caso de los evaluadores, pero no obstante fue considerado. Todos los niveles de clasificación obtuvieron un nivel de acuerdo substancial (0.6-0.8) excepto el nivel 2, que mostró un valor de 0.49 que se considera moderado. Sin embargo, esta fue la categoría que mostró el mayor porcentaje de acuerdo general (91.66%). La explicación de esta discrepancia entre el bajo valor de Fleiss Kappa y el alto porcentaje de acuerdo total se debe seguramente a que esta categoría es la que cuenta con la muestra más pequeña (solamente dos combates). Un estudio de Rosén et al. (2020) sobre la confiabilidad de un sistema de clasificación para deportistas paralímpicos de un deporte denominado *Para Va'a* llegó a una conclusión similar. Este estudio encontró que las pruebas con menor prevalencia de casos daban valores más bajos, poniendo de manifiesto que la estadística de Fleiss Kappa está influenciada por la prevalencia de casos de cada categoría (Delgado y Tibau, 2019).

Como se citó anteriormente, los deportistas de judo adaptado se ubican en cinco niveles de clasificación según la valoración de los evaluadores. Los resultados de este estudio pueden abordarse como variables nominales en el sentido que cada nivel corresponde a una categoría independiente, pero también pueden tomarse como ordinales, en el sentido de que cada nivel representa una progresión con respecto al desarrollo de habilidades específicas de judo. Debemos tener en cuenta que la evaluación de la confiabilidad entre evaluadores es un método para cuantificar el nivel de acuerdo entre un grupo de evaluadores que realizan análisis y calificaciones independientes de un grupo de sujetos (Hallgren, 2012). Este estudio utilizó dos

métodos de análisis de acuerdo, CCI y Fleiss Kappa para establecer el nivel de acuerdo entre los evaluadores y analizar los datos recopilados. Aunque el CCI mostró valores más altos que Fleiss Kappa se justifica por el tipo de datos utilizados en el estudio. La prueba de Fleiss Kappa se adapta mejor a los datos en una forma nominal, como una escala Likert, mientras que el CCI es más apropiado para datos ordinales (Hallgren, 2012). Por tanto, es posible concluir que la prueba CCI es la más adecuada a la hora de realizar inferencias sobre el acuerdo entre evaluadores, mientras que la prueba de Fleiss Kappa también nos permite analizar la concordancia alcanzada dentro de cada nivel de clasificación.

## **5.5 Conclusiones**

La presente investigación es un paso muy importante hacia la clasificación de los participantes en las competiciones de judo adaptado para personas con DI. Se han obtenido valores muy altos de confiabilidad entre evaluadores usando diferentes sistemas de análisis, en este caso observando a los participantes a través del vídeo por evaluadores expertos. La evolución de las competiciones internacionales de judo para personas con DI se puede ver beneficiado con estudios futuros que confirmen, desde el terreno y un enfoque ecológico, la confiabilidad del sistema de clasificación utilizado.

## **6 ESTUDIO 2**

**MEJORAS CONDUCTUALES EN NIÑOS CON TRASTORNO DEL  
ESPECTRO DEL AUTISMO DESPUÉS DE LA PARTICIPACIÓN EN UN  
PROGRAMA DE JUDO ADAPTADO SEGUIDO DE EFECTOS  
PERJUDICIALES DURANTE EL CONFINAMIENTO DE COVID-19**

## 6.1 Introducción

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es un trastorno de desarrollo que implica déficits en la interacción social, la comunicación y el comportamiento. Los niños con TEA corren el riesgo de sufrir inactividad física debido a sus problemas sociales y de comportamiento (Bricout et al., 2018). Estos individuos tienden a dedicar menos tiempo al ejercicio físico (Healy et al., 2017), al tiempo que muestran más deficiencias en las habilidades motoras y en el acondicionamiento físico que los niños con un desarrollo típico (Pan, 2014; Tyler et al., 2014). En los últimos años, los investigadores han intentado cuantificar los efectos del ejercicio físico en las habilidades motoras de los niños con TEA y elaborar recomendaciones para los profesionales que trabajan con esta población (Sam et al., 2015; Sowa y Meulenbroek, 2012). Se ha constatado el potencial de la AF para mejorar las habilidades de relación y comunicación en niños con TEA, con pruebas que demuestran que el ejercicio puede conducir a mejoras en las interacciones sociales con compañeros de clase, padres, hermanos y profesores (Bremer et al., 2016; Howells et al., 2019).

A pesar de los claros beneficios de la AF para el desarrollo, muchos niños con TEA tienen un estilo de vida relativamente sedentario (McCoy et al., 2016). La participación a corto plazo en AF podría conducir a una disminución de las dificultades funcionales, incluidos los comportamientos como la hiperactividad, la agresividad y las autolesiones que son comunes en los niños con TEA (Bricout et al., 2018). Además, la participación a largo plazo puede reducir la mortalidad y la morbilidad asociadas a enfermedades crónicas en la edad adulta, como la disfunción cardiovascular y la obesidad (Bricout et al., 2018; McCoy et al., 2016). Desafortunadamente, las personas con TEA a menudo se enfrentan a barreras que les limitan la participación en niveles de AF en circunstancias normales. A menudo, la participación en actividades deportivas se

ve aún más limitada debido a problemas de comportamiento, déficits de habilidades motoras o falta de instructores formados o compañeros de ejercicio (Stanish et al., 2015).

En respuesta a estos retos, se han desarrollado varios programas dirigidos exclusivamente a personas con TEA, que incluyen una serie de actividades físicas e iniciativas deportivas para mejorar las habilidades sociales y la calidad de vida. Los resultados de estas investigaciones han sido positivos, con informes sobre la mejora de las habilidades sociales, comunicativas, de autorregulación y motoras (Duffy et al., 2017; Zhao y Chen, 2018). Los beneficios parecen ser algo más que cambios transitorios, como demostraron Zanobini y Solari (2019) que hallaron una mejora de las conductas relacionales y las habilidades acuáticas seis meses después de participar en un programa de natación. Por lo tanto, la información adicional sobre la participación exitosa en la AF de los niños con TEA y la promoción del disfrute de los deportes puede ayudar a limitar los efectos potencialmente dañinos de un estilo de vida sedentario en dicha población.

Las pruebas disponibles que examina el uso de las actividades de artes marciales adaptadas para personas con TEA muestran que la participación puede ser eficaz, especialmente cuando se trata de mejorar las habilidades motoras (Kim et al., 2016; Sarabzadeh et al., 2019) y el comportamiento social. Por ejemplo, un estudio de participantes de kárate informó de mejoras significativas en el comportamiento estereotipado y la interacción social (Bahrami et al., 2012; Movahedi et al., 2013). Mientras que el entrenamiento en artes marciales puede ser beneficioso debido a la combinación de ejercicio físico de intensidad moderada a vigorosa con un componente mental añadido como es la concentración y el autocontrol (Garcia et al., 2019), puede resultar especialmente atractivo para personas con TEA debido a la estructura repetitiva

de los movimientos (Bell et al., 2016). Se ha descubierto que el Aikido puede ayudar a reducir la gravedad de los síntomas de los niños con TEA relacionados con la capacidad social, la capacidad física y los comportamientos comunicativos (Polak et al., 2019).

Estudios recientes diseñados para estudiar los efectos de la participación en judo en niños con TEA han mostrado resultados iniciales que apuntan hacia algunas mejoras psicosociales (Rivera et al., 2020). Estos programas también parecen representar una forma eficaz de promover la AF de intensidad moderada a vigorosa entre esta población y reducir la tendencia hacia un estilo de vida sedentario (García et al., 2019). Creemos que la práctica del judo, además de los beneficios generales para la salud que ofrece, al igual que otras formas de ejercicio físico, también proporciona beneficios específicos que provienen de la oportunidad de establecer contacto físico mediante el agarre en el uniforme de judo con sus compañeros. Se ha demostrado que las situaciones de contacto físico, competición y cooperación que se producen en las sesiones de judo contribuyen al bienestar y la integración social de los niños en general (Carratalá et al., 2020; Geertz et al., 2017) y en particular de los niños con DI (Oblak et al., 2020). Estos beneficios podrían incluir la disciplina, el respeto, los aspectos cognitivos, la autonomía y no específicamente la aptitud física, sino la aptitud funcional que mejorará las actividades de la vida diaria. Todo ello en conjunto facilitaría que los niños con TEA formen parte de la sociedad y disfrutaran de su inclusión en ella.

La bibliografía muestra que el objetivo principal de la mayoría de los programas deportivos dirigidos a personas con TEA es reducir la prevalencia de las conductas sedentarias (Healy et al., 2017). La prevención de la inactividad es necesaria porque los patrones de dificultades de comunicación, ansiedad y falta de interacción social típicos de esta población tienden a estar asociados con bajos niveles de participación en actividades físicas de intensidad moderada a alta y mayor cantidad de tiempo dedicado a

conductas sedentarias (Srinivasan et al., 2014). En este sentido, el entrenamiento en artes marciales también puede ser útil para reducir el estrés y los síntomas de ansiedad/depresión en niños con autismo (Baron y Faubert, 2005; Naves-Bittencourt et al., 2015). En particular, la práctica del judo ha mostrado resultados positivos en adolescentes con un desarrollo típico (Yukimoto y Akira, 2021).

Mientras tanto, la situación excepcional producida en todo el mundo en el 2020 debido al nuevo coronavirus (COVID-19) ha provocado el cierre de escuelas y el confinamiento de los niños en sus hogares (Lee, 2020). En consecuencia, todos los programas de deporte y AF adaptada para niños con TEA se han paralizado. La suspensión de estas actividades tendrá consecuencias potencialmente graves para las personas con discapacidad o necesidades educativas especiales, ya que son vulnerables al abandono y falta de estimulación (Wang et al., 2020). Esta situación de confinamiento sin precedentes y la consiguiente falta de AF y exceso de sedentarismo podrían tener efectos inesperados en la conducta de los niños con TEA.

Cuando comenzó la crisis de COVID-19, nos encontrábamos en medio de un proyecto de judo adaptado con un grupo de niños con TEA, con el respaldo del programa ERASMUS + Sport de la Unión Europea. La iniciativa incluía seis países diferentes y estaba previsto que se desarrollara durante los cursos escolares 2020-2021 y 2021-2022. La propuesta original del proyecto preveía medir los efectos de un programa de judo adaptado en ocho semanas de duración en las habilidades motoras y psicosociales de los niños. La repentina interrupción del programa a causa de la crisis sanitaria y el confinamiento de COVID-19 impidió completar la segunda ronda de pruebas de habilidades motoras. Sin embargo, pudimos administrar los cuestionarios posteriores a las pruebas sobre las variables psicosociales. Y lo que es más importante, la situación nos brindó la oportunidad de llevar la investigación en una dirección

innovadora, recogiendo datos psicosociales durante las ocho semanas del confinamiento y comparando estos datos con los recopilados durante el período de intervención y los valores de referencia.

Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio es comparar las puntuaciones conductuales en las seis subescalas de la Escala de Calificación del Autismo de Gilliam (GARS) obtenidas por niños con TEA durante tres periodos diferentes (base/control, intervención de judo y confinamiento). Nuestra hipótesis es que los participantes mostrarán un mejor comportamiento durante la intervención de judo adaptado y que sus puntuaciones de comportamiento disminuirán durante el período de confinamiento por COVID-19. Debido a la duración relativamente corta de la intervención, se esperaba que la interacción y la comunicación social mostraran las mejoras más pronunciadas.

## **6.2 Material y métodos**

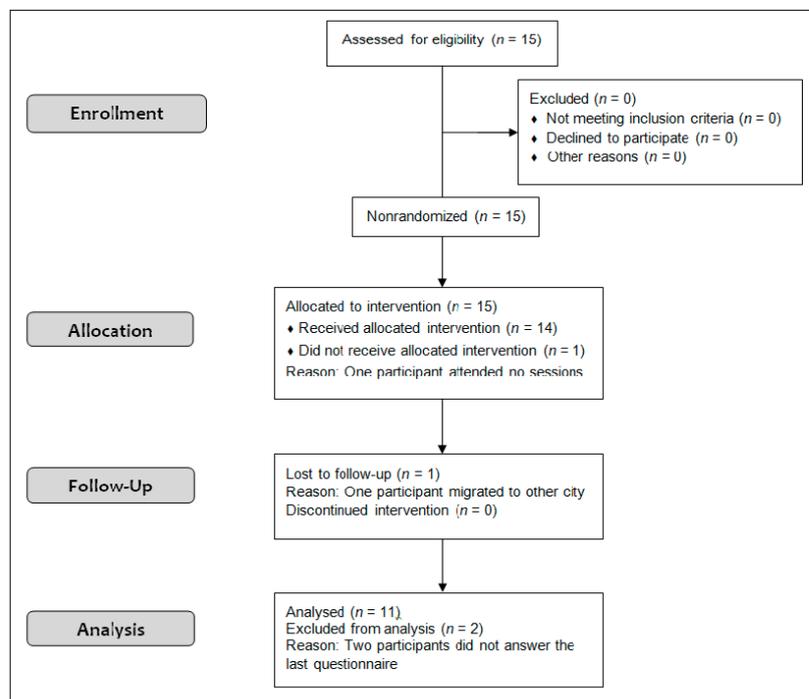
### **6.2.1 Participantes**

Reclutamos una muestra de conveniencia en escuelas de educación especial que constaba de 11 niños ( $n=7$ ) y niñas ( $n=4$ ) de edades comprendidas entre los 9 y los 13 años con una edad media de  $10,17 (\pm 2,45)$  años, una altura media de  $153,18 (\pm 6,48)$  cm y un peso medio de  $53,71 (\pm 6,11)$  kg. Inicialmente, el estudio comenzó con 15 participantes, 2 de ellos abandonaron por motivos ajenos al estudio y 2 de ellos no completaron todas las sesiones. Finalmente, se utilizaron los datos de los 11 participantes (Figura 3). Los niños fueron invitados a participar a través de varias asociaciones de familias con niños con TEA y escuelas de educación especial del área de Barcelona (España). Todos los participantes habían sido diagnosticados de TEA según los criterios del DSM-5, y los informes psicológicos proporcionados por los participantes informaban de un cociente intelectual (CI) comprendido entre 60 y 70 (media de  $66,5 \pm 3,77$ ). Se excluyó a las personas a las que se había desaconsejado la

AF por razones médicas, así como a las que habían asistido previamente a clases de judo. Los participantes fueron invitados a participar en el estudio voluntariamente y, junto con sus padres, fueron informados verbalmente y por escrito de las características del programa. Los padres o tutores legales firmaron formularios de consentimiento informado, y los niños firmaron un documento de consentimiento en el que se explicaban los objetivos y las actividades previstas del programa. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Ramon Llull con número de referencia CER URL\_2019\_2020\_003. Todos los protocolos aplicados en esta investigación (incluida la gestión de los datos personales de los participantes) cumplieron los requisitos específicos en la Declaración de Helsinki de 1975 y sus revisiones posteriores. El ensayo se registró en [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) (NCT04523805).

### Figura 3

*Diagrama de flujo del Transparent Reporting of Evaluations with Non-randomized Designs muestra el número de participantes a través de cada uno de los estudios.*



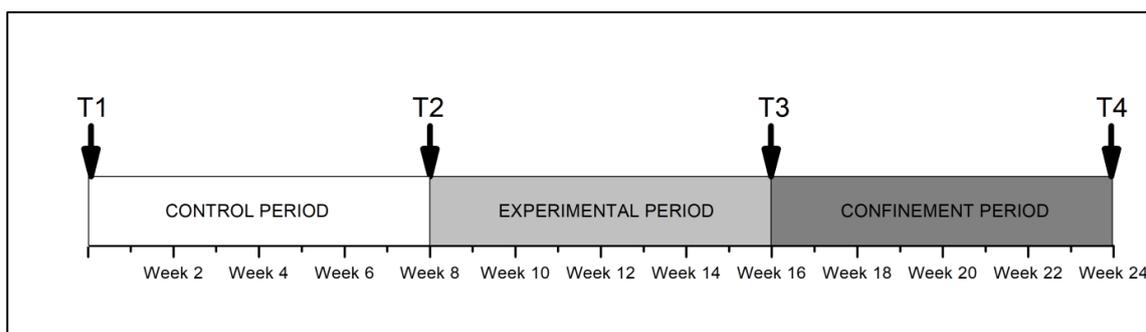
### 6.2.2 Procedimiento

Tras los procedimientos preliminares descritos anteriormente, el diseño de la investigación consistió en un estudio longitudinal en el que se recogieron datos de cada participante en cuatro ocasiones diferentes (Figura 4) entre el 23 de noviembre de 2019 y el 9 de mayo de 2020. Los datos de referencia se recogieron en el punto temporal 1 (T1-Línea de referencia), al inicio temporal 2 (T2- Control), que representa un periodo de control. Durante el periodo de control, parte del cual incluía las vacaciones de invierno, los alumnos no participaron en ninguna AF extraescolar, por lo que el ejercicio físico organizado se limitó a las clases regulares de educación física en el colegio. Entre esta segunda medición y el punto temporal 3 (T3-Judo), se llevó a cabo la intervención de judo de ocho semanas, que consistió en sesiones semanales de judo

adaptado de 75 minutos. El periodo final consistió en ocho semanas de confinamiento obligatorio decretado por las autoridades sanitarias en España debido a la crisis del COVID-19 el 14 de marzo de 2020, culminando con la medición final en el punto temporal 4 (T4-Confinamiento).

#### Figura 4

##### *Cronología del estudio*



Nota: Todos los participantes fueron evaluados cuatro veces: una vez como medición de referencia al entrar en el programa (T1-Línea de referencia), una segunda vez después de un período de control de ocho semanas (T2-Control), una tercera vez después de una intervención de judo adaptado de ocho semanas (T3-Judo) y una cuarta después de un período de confinamiento de ocho semanas debido al COVID-19 (T4-Confinamiento).

Se optó por incluir el período de control al inicio del proceso porque no contábamos con un grupo de control dispuesto a someterse a todas las mediciones a lo largo del proyecto. A falta de un grupo de control, se decidió realizar la segunda medición, tras la cual los participantes solo tomaron parte en las actividades de educación física obligatorias en sus centros escolares.

El mismo programa de judo adaptado se llevó a cabo en seis países de la Unión Europea; sin embargo, en el presente estudio únicamente se incluyen los datos de uno de los países. Las razones que subyacen a esa decisión son la insuficiente homogeneidad de los datos en todos los países, basada en la variación de las fechas de

confinamiento, la falta de periodo de control y los diferentes tiempos de intervención. Por lo tanto, consideramos apropiado incluir solo los datos de uno de los países para garantizar el rigor y el control en la recogida de datos como parte de una evaluación inicial antes de examinar una muestra más amplia.

### 6.2.3 Intervención

Las sesiones de judo se realizaron en un espacio amplio y bien ventilado adecuado para la práctica del judo, de forma que se mantuviera la seguridad de los participantes. El equipo de judo necesario para este proyecto incluía un tatami con una superficie de 120m<sup>2</sup>, fabricado con espuma de alta densidad que ayuda a prevenir lesiones y garantizar que se pueda llevar a cabo una amplia gama de actividades con seguridad. Cada participante llevaba un *judogi* (uniforme tradicional compuesto por chaqueta y pantalón de algodón y un cinturón).

Las sesiones duraban 75 minutos y se celebraban una vez a la semana. Dos profesores de judo licenciados en pedagogía y ciencias del deporte y cinturones negros de 7º y 6º grado, respectivamente, dirigieron cada sesión, y al menos cuatro instructores de judo voluntarios estuvieron presentes para prestar apoyo. Las sesiones se dividieron en un calentamiento, un ejercicio principal y actividades de enfriamiento. El contenido de los ejercicios principales de las sesiones incluía:

- Diferentes tipos de movimientos y técnicas de caída (desde caminar en todas direcciones hasta darse la vuelta, desde movimientos estables hasta movimientos inestables).
- Técnicas de judo y juegos de oposición (juegos de contacto corporal, enseñanza de movimientos simplificados, movimientos básicos de judo).
- Técnicas de control en el suelo y proyecciones (añadiendo gradualmente técnicas a los movimientos ya conocidos, andamiaje de movimientos

repetitivos básicos para ayudar a comprender aquellos más relevantes para el judo).

- Repetición de diferentes formas de movimientos direccionales fundamentales (tirar, empujar, sujetar, levantar).

La metodología didáctica aplicaba los principios de progresión gradual, con prácticas para consolidar los conceptos aprendidos en las lecciones iniciales antes de pasar a material más complejo. Cada participante podía progresar a su propio ritmo. El aprendizaje se basó en la imitación y el modelado guiado de las técnicas.

#### **6.2.4 Instrumentos**

Todos los participantes fueron evaluados en los puntos temporales previamente descritos utilizando la escala *Gilliam Autism Rating Scale-Third Edition* (GARS-3) (Gilliam, 2014). El GARS-3 es uno de los instrumentos más utilizados para evaluar los cambios en la gravedad de los comportamientos de los TEA. Incluye 56 ítems que describen los comportamientos característicos de las personas con TEA. Los ítems constan de seis subescalas: conductas repetitivas, interacción social, comunicación social, respuestas emocionales, estilo cognitivo y habla inadecuada. Los padres o cuidadores puntuaron cada ítem en una escala tipo Likert de cuatro puntos (0 = nunca observado; a 3 = se observó con frecuencia). Una puntuación más alta indica la gravedad de los comportamientos relacionados con el autismo y un valor más bajo representa una mejora. El instrumento puede administrarse en 5-10 min y se basa en la frecuencia de aparición de cada ítem en circunstancias ordinarias en un periodo de seis horas. Se utilizó la puntuación bruta de cada subescala.

Para las tres primeras mediciones (T1-Línea de referencia, T2-Control y T3-Judo), los padres completaron el cuestionario con bolígrafo y papel, y se les permitió hacer preguntas sobre la interpretación de un ítem determinado. Para la medición final

(T4-Confinamiento), los padres y cuidadores recibieron un hipervínculo de Google Forms por correo electrónico y completaron el cuestionario GARS-3 online. Los padres y cuidadores no comunicaron ningún problema al cumplimentar el cuestionario online, probablemente porque ya estaban familiarizados con el instrumento.

### 6.2.5 Análisis estadístico

Todos los datos descriptivos de las variables dependientes (VD) se presentan como media  $\pm$  desviación estándar. La distribución normal de cada variable se comprobó con una prueba de Shapiro-Wilk. El análisis de los resultados de cada subescala de GARS-3 en los cuatro puntos temporales (T1-Línea de referencia, T2-Control, T3-Judo y T4-Confinamiento) se llevó a cabo mediante ANOVA multivariante de medidas repetidas de una vía con análisis univariantes de seguimiento de corrección post hoc de Bonferroni para comparaciones múltiples. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa *Statistical Package for Social Science* versión 24.0 (SPSS, Inc., Chigago, IL, EE.UU.). Se utilizó un nivel de significación de  $p < 0.05$  para todas las pruebas.

### 6.3 Resultados

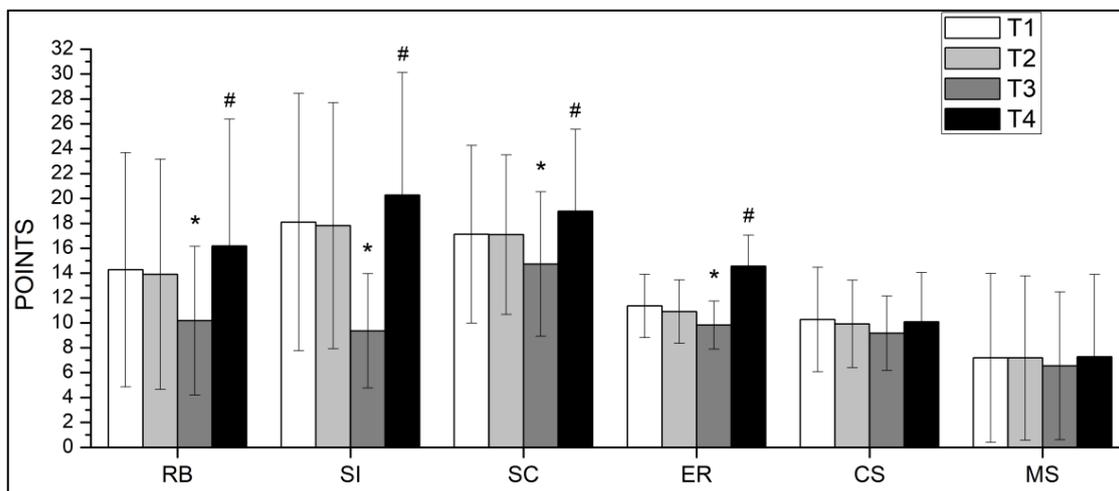
El ANOVA multivariante de medidas repetidas de una vía de la puntuación media de GARS-3 en todas las subescalas mostró un efecto principal significativo dentro de los sujetos ( $F_{(18,81)} = 4.75$ ,  $p < 0.05$ ;  $\eta^2_p = 0.51$ ). El contraste univariante mostró un efecto significativo para el tiempo en cuatro de las seis subescalas: conductas repetitivas, interacción social, comunicación social y respuestas emocionales. En todos los casos se violó el supuesto de esfericidad y se ajustó el número de grados de libertad mediante el método de Hynh-Feldt, conductas repetitivas ( $F_{(1.36,15.09)} = 15.48$ ,  $p < 0.05$ ;  $\eta^2_p = 0.61$ ); interacción social ( $F_{(1.12,11.62)} = 25.55$ ,  $p < 0.05$ ;  $\eta^2_p = 0.71$ ); comunicación

social ( $F_{(1.27,13.82)} = 18.21, p < 0.05; \eta^2_p = 0.64$ ); respuestas emocionales ( $F_{(1.68,19.89)} = 76.95, p < 0.05; \eta^2_p = 0.88$ ).

Las comparaciones por pares (Figura 5) indicaron una mejora significativa ( $p < 0.05$ ) tras la intervención del entrenamiento de judo adaptado de 8 semanas en T3-Judo en las subescalas de conductas repetitivas, interacción social, comunicación social y respuestas emocionales en comparación con cada uno de los otros puntos temporales (T1-Línea de referencia, T2-Control y T4-Confinamiento). Por otro lado, las subescalas de estilo cognitivo y habla inadecuada no mostraron diferencias significativas en ninguna de las mediciones. Cabe señalar que una puntuación baja indica una disminución de la gravedad de las características de los niños con TEA. Además, se observó un deterioro en las mismas subescalas después de las 8 semanas de confinamiento por COVID-19 en T4-Confinamiento en comparación con los otros puntos de tiempo (T1-Línea de referencia, T2-Control y T3-Judo). No se observaron diferencias significativas en ninguna de las subescalas durante el periodo de control entre T1-Línea de referencia y T2-Control.

**Figura 5**

*Gilliam Gilliam Autism Rating Scale-Third Edition (GARS-3) subescalas para conductas repetitivas (RB), interacción social (SI), comunicación social (SC), respuestas emocionales (ER), estilo cognitivo (CS) y habla inadecuada (MS)*



Nota: Al inicio (T1-Línea de referencia), después del periodo de control de 8 semanas (T2-Control), después de la intervención del entrenamiento de judo de 8 semanas (T3-Judo), y después del COVID-19 de 8 semanas periodo de confinamiento (T4-Confinamiento). \*significativamente diferente ( $p < 0.05$ ) de T1-Línea de referencia, T2-Control, y T4-Confinamiento. Significativamente diferente ( $p < 0.05$ ) de T1-Línea de referencia, T2-Control y T3-Judo.

#### 6.4 Discusión

Este estudio confirma los efectos positivos del entrenamiento de judo adaptado de 8 semanas en las subescalas de conductas repetitivas, interacción social, comunicación social y respuestas emocionales en niños con TEA. Además, nuestros resultados aportan pruebas de los efectos indirectos y potencialmente perjudiciales en los niños con TEA durante el confinamiento decretado por las autoridades sanitarias para frenar la propagación del COVID-19. La interpretación y las limitaciones del presente estudio deben considerarse con respecto a la excepcionalidad de la situación provocada por la pandemia de COVID-19 que alteró la intervención original. Esta

situación ha provocado una interrupción de sus rutinas diarias que ha llevado a que se pasen más tiempo realizando actividades sedentarias como ver la televisión y utilizar dispositivos electrónicos (Chen et al., 2020). En estas circunstancias, los niños con TEA corren el riesgo de perder los beneficios que puedan haber obtenido previamente de un estilo de vida activo, lo que queda demostrado por las puntuaciones de la subescala GARS-3 medidas por encima de los valores de referencia y de control antes de las mejoras conferidas por el programa de judo adaptado.

Los resultados globales muestran que los participantes registraron puntuaciones significativamente mejores ( $p < 0.05$ ) en las subescalas de conductas repetitivas, interacción social, comunicación social y respuestas emocionales durante el periodo de intervención de judo adaptado, pero no durante el periodo de control o durante el confinamiento. La primera de las subescalas, conductas repetitivas, mide las conductas restrictivas/repetitivas mostradas por los niños con TEA. Se corresponde con la subescala de conductas estereotipadas de la versión anterior del instrumento de evaluación (GARS-2). Entre los comportamientos más comunes se incluyen el movimiento oscilante de las manos, asentir con la cabeza, sacudir los brazos, correr repentinamente, balancear el cuerpo hacia delante y hacia atrás, manipular objetos repetidamente y mover los dedos (Hattier et al., 2013). Nuestros resultados concuerdan con los obtenidos por el metaanálisis de Ferreira et al. (2019) que informaron que los niños con TEA mostraban 1,1 casos menos de conductas estereotipadas después de una intervención con ejercicio físico. Esta clara indicación de la eficacia de la AF para niños con TEA también se ha demostrado tras diversas intervenciones, como un programa deportivo de ocho semanas basado en el ejercicio con pelota (Najafabadi et al., 2018), un programa de equitación de diez semanas (Gabriels et al., 2012) y un programa que relacionaba el ejercicio físico con los videojuegos (Anderson-Hanley et al., 2011).

Los resultados de este estudio también confirman, en esencia, investigaciones previas que examinaron el uso de deportes de combate o artes marciales para mejorar ciertos comportamientos ejecutivos y psicosociales que también influyen en la calidad de vida de los niños con TEA. Por ejemplo, una intervención con artes marciales mixtas adaptadas (Phung y Goldberg, 2019) halló mejoras en el funcionamiento ejecutivo y redujo las conductas repetitivas. Estos investigadores atribuyen las mejoras a la capacidad de estas actividades deportivas para adaptarse a las necesidades individuales, las preferencias y el estado de entrenamiento de los niños con TEA. Bahrami et al. (2012) también obtuvo resultados positivos en cuanto a la reducción de conductas estereotipadas tras una intervención de una Kata de Karate con actividades muy estructuradas en las que se pedía a los participantes que siguieran los movimientos de un compañero o instructor e imaginaran escenarios con oponentes. El éxito de nuestro programa de judo en parte se basa en las prácticas tradicionales de las artes marciales, que, además de desarrollar las habilidades físicas, pretenden perfeccionar la autodisciplina de los participantes y mejorar su control conductual, emocional y cognitivo (García et al., 2019). Estos beneficios psicológicos coinciden con las recomendaciones de las intervenciones de artes marciales más exitosas para niños con TEA (Bahrami et al., 2012; Phung y Goldberg, 2019).

Las subescalas de interacción social, comunicación social y respuestas emocionales, que están estrechamente relacionadas con la capacidad social, también mostraron mejoras significativas tras la intervención de judo con respecto a las puntuaciones del periodo de control. Estos resultados apoyan y confirman hallazgos previos que muestran que la participación en el deporte puede mejorar las habilidades sociales de los niños con TEA y ayudar a mejorar el compromiso en las interacciones sociales (Zanobini y Solari, 2019; Zhao y Chen, 2018). Los programas deportivos

(Najafabadi et al., 2018; Shanok et al., 2019) son ideales para fomentar la capacidad social positiva, ya que el propio acto de participación y la necesidad de trabajo en equipo brindan a los niños innumerables oportunidades de interactuar entre sí. Los hallazgos coinciden con los de Movahedi et al. (2013), que mostraron mejoras socioemocionales tras una intervención de kárate que requiere que los participantes se relacionen con su entorno y entre ellos. En nuestra investigación el tacto o contacto es nuestro sentido más social, ya que implica explorar el entorno, participar en interacciones satisfactorias, formando vínculos interpersonales. En este sentido, la práctica del judo implica situaciones de contacto físico durante el trabajo de pie y en el suelo, y las situaciones de contacto tiene un papel potencial en el desarrollo de la autoconciencia corporal, definida como la capacidad de sentir y reconocer nuestro cuerpo como propio (Critchley et al., 2004). La información que surge del interior del cuerpo proporciona información sobre el movimiento y ubicación en el espacio (por ejemplo, información propioceptiva, vestibular y cinestésica) y la percepción del estado fisiológico (Critchley et al., 2004). Así pues, nuestro programa de judo adaptado introdujo un aumento progresivo de las situaciones de oposición en las que se promueve el contacto físico entre compañeros en situaciones simples a cada vez más complejas, lo que provoca un entrenamiento progresivo de las habilidades de percepción y toma de decisiones. El contacto experimentado por los participantes durante el programa de judo adaptado puede haber estimulado adaptaciones positivas en la autoconciencia, además de la mejora obtenida en las habilidades conductuales, sociales y emocionales. Se ajustan futuros trabajos para investigar los efectos de la práctica del judo en la autoconciencia de los niños con TEA. El estilo cognitivo y el habla inadecuada no presentaron diferencias durante el periodo del confinamiento ni durante el programa de judo adaptado. No obstante, algunas intervenciones de AF han mostrado mejoras en el

funcionamiento cognitivo (Anderson-Hanley et al., 2011; Sorensen y Zarrett, 2014) , probablemente porque el control del movimiento corporal desarrollado en el contexto del deporte implica la toma de decisiones, la anticipación y la medición de la velocidad y las trayectorias, todas ellas asociadas a habilidades cognitivas (Pan et al., 2016). No obstante, las mejoras cognitivas y la disminución del lenguaje inapropiado se ven menos afectadas positivamente por las intervenciones con un mínimo de AF en comparación con las habilidades sociales (Gabriels et al., 2015) . Por ejemplo, Pan et al. (2016) hallaron mejoras significativas solo en tres de los seis índices de la Prueba de Clasificación de Cartas de Wisconsin, mientras que Anderson-Hanley et al (2011) hallaron progresos significativos en la Tarea de contar hacia atrás, pero no en las Pruebas de Colores o Stroop. Estos resultados sugieren que las dos subescalas en cuestión podrían no ser sensibles a la participación en un programa de judo adaptado, estando potencialmente más relacionadas con otros síntomas dentro del amplio espectro del autismo. Los resultados tras la cuarentena de COVID-19 mostraron un descenso significativo y generalizado en las mismas medidas conductuales (conductas repetitivas, interacción social, comunicación social y respuestas emocionales) que mejoraron con el programa de judo adaptado en niños con TEA. Es probable que la cuarentena produjera un estrés adicional entre los padres y perjudicara la salud mental de los niños con TEA, provocando un mayor número de episodios de agresividad y conductas inapropiadas (Yarımkaya y Esentürk, 2020). Según Narzisi(2020) , durante el periodo de confinamiento de COVID-19, los niños con TEA podían tener una mayor tendencia al comportamiento estereotipado debido al nuevo estrés causado por los cambios en la rutina diaria. Mientras tanto, también es posible que el deterioro de los comportamientos se debiera al bloqueo y a la interrupción del programa de judo adaptado, ya que en este estudio es imposible separar estos dos factores. El hecho de

que las puntuaciones iniciales (T1) y de control (T2) fueran inferiores a los resultados tras ocho semanas de confinamiento concuerda con otros estudios recientes de niños con TEA (Türkoğlu et al., 2020) que informaron de un empeoramiento de los problemas de sueño y de los síntomas de autismo durante el confinamiento. Estos factores pueden verse agravados por la preferencia de las personas con TEA por las actividades sedentarias, especialmente las que implican pantallas (Healy et al., 2017), lo que puede aumentar el riesgo de obesidad y enfermedades cardiovasculares (McCoy et al., 2016).

Para contrarrestar estos resultados perjudiciales, sería beneficioso que los niños con TEA siguieran participando en intervenciones de AF en casa durante las órdenes de cuarentena para mantener la salud general y la función inmunitaria, al tiempo que se minimiza el tiempo sedentario frente a la pantalla (Yarımkaya y Esentürk, 2020). Narzisi et. al (2020) recomienda que padres e hijos compartan actividades y jueguen juntos a juegos semiestructurados o realicen rutinas de ejercicio utilizando vídeos en línea; sin embargo, existe una necesidad inherente de apoyo familiar para que estos esfuerzos tengan éxito. Además, existe una gran cantidad de recursos y artículos que ofrecen ejemplos de actividades físicas para realizar con niños con TEA y estrategias para animarlos a ser más activos (Chen et al., 2020). Como parte de nuestro proyecto, hemos creado materiales de judo en línea para ofrecer a los participantes del estudio una oportunidad de recibir instrucción de judo a distancia.

Las limitaciones de este estudio se derivan del pequeño tamaño de la muestra. Sin embargo, cabe destacar las dificultades que entraña la realización de mediciones longitudinales en un grupo de niños con TEA debido a su elevada tasa de abandono y a su tendencia a mostrar un bajo grado de continuidad en el ejercicio físico. Debido a las dificultades comentadas anteriormente, no pudimos reclutar un grupo de control, lo que representa otra limitación del estudio. Sin embargo, establecimos un periodo de control,

durante el cual los participantes no practicaron ningún deporte extraescolar, y también abarcara las vacaciones de invierno de las clases. Por último, el hecho de que los padres o tutores cumplimentaran los cuestionarios podría haber afectado a los resultados. Si bien estaban en la mejor posición para seguir el progreso de los participantes, también podrían haberse visto influidos por sus expectativas sobre el programa de judo adaptado o por el estrés que experimentaron durante el confinamiento. Por lo tanto, estas expectativas nos obligan a considerar estos datos como resultados preliminares que requieren un periodo de intervención más prolongado para permitir una interpretación más amplia.

## **6.5 Conclusiones**

La intervención de ocho semanas de entrenamiento de judo adaptado afectó positivamente a las subescalas de conductas repetitivas, interacción social, comunicación social y respuestas emocionales en niños con TEA. Por lo tanto, las subescalas de estilo cognitivo y habla inadecuada no mostraron diferencias significativas en ninguna de las mediciones. El periodo de confinamiento de COVID-19 produjo un deterioro aparente de la conducta repetitiva, la interacción social, la comunicación social y la respuesta emocional, volviendo a los valores basales en los niños con TEA. Las subescalas de estilo cognitivo y habla inadecuada no mostraron cambios en ninguno de los periodos. Otros estudios podrían intentar replicar o ampliar estos resultados, ya sea en persona o a distancia, e incorporar al programa de judo factores que influyan en la cognición o el lenguaje. También deben explorarse los efectos a largo plazo de estas intervenciones, así como otros aspectos de la conducta, incluidas las cuestiones relacionadas con las habilidades motoras.

## **7 ESTUDIO 3**

**MEJORA DE LAS HABILIDADES MOTORAS Y DE LOS  
COMPORTAMIENTOS PSICOSOCIALES EN NIÑOS CON TRASTORNO  
DEL ESPECTRO DEL AUTISMO MEDIANTE UN PROGRAMA DE JUDO  
ADAPTADO**

## 7.1 Introducción

El trastorno del espectro del autismo (TEA) es un trastorno del neurodesarrollo de causa desconocida que se manifiesta en dificultades y barreras asociadas a la comunicación social y comportamientos repetitivos y estereotipados (APA, 2013). Recientemente se ha producido un aumento de la prevalencia del TEA entre los niños, ya que a mediados de la década de 1990 se consideraba que afectaba a 11,6 de cada 1000 personas en este grupo de edad (Baird et al., 2006), mientras que estudios más recientes elevan esta cifra hasta 18,5 de cada 1000 (Maenner et al., 2020).

Varios investigadores han demostrado que las personas con TEA experimentan dificultades en las interacciones sociales y la comunicación (Jones y Frederickson, 2010; Wilmshurst y Brue, 2018), lo que provoca problemas en sus relaciones con los demás. A menudo se caracterizan por una falta de motivación, resistencia al cambio y dificultades para seguir las normas sociales (Habib et al., 2018). Además, las personas con TEA a menudo presentan problemas con las habilidades motoras (Colombo-Dougovito y Block, 2019; Crucitti et al., 2020), lo que afecta a la capacidad para interactuar con los demás, incluida la participación social exitosa (Bodison, 2015).

Aún no está claro si estas dificultades motoras son consecuencia directa del propio trastorno o si surgen de una mezcla de otros factores, como la falta de oportunidades para practicar estas habilidades o la falta de motivación. No obstante, está claro que los niños con TEA tienden a ir por detrás de sus compañeros sin trastorno en lo que respecta al desarrollo motor (Pan et al., 2016; Sansi et al., 2020). Esto significa que a veces es difícil para los niños con TEA participar en actividades que requieren habilidades motoras que de otro modo serían típicas para sus grupos de edad, lo que limita aún más sus oportunidades de interacción social.

Existen pruebas sustanciales que detallan estas limitaciones motoras. Los estudios han encontrado que los niños con TEA tienen un bajo rendimiento en comparación con sus compañeros en varios dominios motores, incluyendo el equilibrio, el control postural y la coordinación general (Downey y Rapport, 2012), trastornos de la marcha, movimiento lateral y habilidades motoras finas (Kaur et al., 2018). Durante la primera infancia, las diferencias en el desarrollo motor entre niños con y sin TEA son menos pronunciadas. Sin embargo, a partir de los 18 meses aproximadamente, la brecha se hace más evidente, ya que los niños con TEA muestran menos interés por el juego y los juegos espontáneos (Serrada-Tejeda et al., 2021). Esto podría afectar aún más a su desarrollo motor y sensorial y, a su vez, llevarlos a participar menos en actividades de ocio y sociales a lo largo de la infancia.

El impacto positivo del ejercicio físico reduciendo la sintomatología del TEA y las comorbilidades asociadas ha sido suficientemente explorado. Varias revisiones sistemáticas y metaanálisis se centraron en sintetizar los efectos de la AF y la participación deportiva en esta población (Hume et al., 2021). Los beneficios potenciales señalados en la literatura incluyen cómo la AF puede contribuir a mejorar las relaciones sociales y las habilidades de comunicación de las personas con TEA (Bremer et al., 2016; J. S. Y. Chan et al., 2021; Howells et al., 2019), cómo el ejercicio puede ayudar a reducir los comportamientos estereotipados (Ferreira et al., 2019) y la amplia gama de mejoras en las habilidades motoras, las habilidades sociales y la aptitud física que resultan de este tipo de intervenciones (Healy et al., 2018; Sam et al., 2015; Sowa y Meulenbroek, 2012).

Participar en deportes de combate puede ayudar a mejorar la salud física y mental de los niños con TEA, sobre todo cuando se trata de mejorar las habilidades motoras de los participantes (Kim et al., 2016; Sarabzadeh et al., 2019), pero también

hay estudios que evalúan los beneficios en términos sociales. Por ejemplo, los investigadores han demostrado que el entrenamiento en kárate puede reducir significativamente los comportamientos estereotipados y mejorar la interacción social (Bahrami et al., 2012; Movahedi et al., 2013). Cabe destacar que el entrenamiento en artes marciales y deportes de combate requiere una AF de moderada a vigorosa y, simultáneamente, la necesidad de concentración y autocontrol (Garcia et al., 2019). Estos deportes también pueden resultar atractivos para los jóvenes con TEA debido a la naturaleza repetitiva de las tareas implicadas en el entrenamiento (Bell et al., 2016).

Entre las artes marciales, las características específicas del judo, con sus fases alternas de AF vigorosa y ejercicios de baja intensidad centrados en la atención plena, pueden proporcionar un método ideal para reducir la respuesta al estrés (por ejemplo, los niveles de cortisol) de los jóvenes con TEA (Renziehausen et al., 2022). De hecho, una reciente revisión sistemática (Pečnikar et al., 2020) destaca los beneficios psicosociales y de salud que las personas con discapacidad mental pueden obtener al participar en programas de judo adaptado. Los programas de judo de corta duración han reducido las conductas repetitivas y mejorado la comunicación social, la interacción y la capacidad de respuesta emocional (Morales, Fukuda, et al., 2021). Al mismo tiempo, un estudio con una intervención de ocho semanas (Rivera et al., 2020) encontró una disminución de las conductas agresivas entre los niños con TEA que habían participado en un programa de judo adaptado. Otros investigadores han demostrado la viabilidad y eficacia de estos programas, observando que los participantes tienden a abrazar y disfrutar del judo adaptado y expresan su deseo de seguir participando (Tomey, 2017). Los programas de judo adaptado han registrado buenas tasas de adherencia que conducen a aumentos generales en la AF moderada a vigorosa (Garcia et al., 2019). Sin embargo, el impacto de la participación en el entrenamiento de judo de duración

extendida más allá de 8 semanas en niños con TEA aún no se ha explorado completamente. A la luz de esta evidencia de la efectividad de los programas de judo adaptado para personas con TEA, el objetivo principal de este estudio es determinar los efectos de un programa de judo adaptado a largo plazo sobre las habilidades motoras y los comportamientos psicosociales en niños con TEA. El objetivo secundario es observar la relación entre las habilidades motoras y la gravedad de los síntomas de comportamiento psicosocial de los niños con TEA. La hipótesis es que los participantes en el programa de judo adaptado mejorarán las habilidades motoras y los comportamientos psicosociales evaluados en el estudio.

## 7.2 Materiales y métodos

### 7.2.1 Participantes

En este estudio participaron 40 niños con una edad media de 11, 07 ( $\pm 1,73$ ) años, una estatura media de 145,9 ( $\pm 15,81$ ) cm y un peso medio de 47,71 ( $\pm 16,71$ ) kg. En la Tabla 14 se presenta una descripción de la muestra por grupos.

**Tabla 14**

*Descripción de la muestra por grupos*

Variable	Grupo Experimental	Grupo Control
	(n=21)	(n=19)
	Media (desviación estándar)	Media (desviación estándar)
Edad (años)	10.82 ( $\pm 1.6$ )	11.35 ( $\pm 1.9$ )
Altura (cm)	143.91 ( $\pm 13.01$ )	147.95 ( $\pm 16.45$ )
Peso (kg)	45.96 ( $\pm 17.09$ )	49.67 ( $\pm 12.01$ )
IQ	60.8 ( $\pm 3.05$ )	61.9 ( $\pm 4.13$ )

Los participantes fueron reclutados de diferentes asociaciones de familias de personas con TEA y colegios para niños con necesidades especiales. Todos los participantes habían sido diagnosticados con TEA según los criterios del DSM-5. Los

informes psicológicos facilitados por los participantes indicaban que sus coeficientes intelectuales (CI) oscilaban entre 55 y 70 (valor medio:  $61,4 \pm 3,55$ ). Los criterios de exclusión incluían a las personas a las que se había aconsejado no realizar ejercicio físico, las que habían tomado clases de judo anteriormente y las que ya participaban en actividades deportivas extraescolares. La participación fue voluntaria, y los participantes y sus familias fueron informados verbalmente y por escrito de las características del programa. Los padres, tutores legales e hijos de los participantes firmaron un documento de consentimiento informado en el que se explicaba el plan y los objetivos del programa. Todos los protocolos de esta investigación, incluido el tratamiento de la información personal de los participantes, siguieron los requisitos de la Declaración de Helsinki de 1975 y las revisiones posteriores. Este estudio recibió la aprobación del Comité de Ética de Investigación de la Universitat Ramon Llull con el número de expediente CER URL\_2019\_2020\_003, y el ensayo se registró en Clinicaltrials.gov (NCT04523805).

### **7.2.2 Procedimiento**

El presente estudio fue prospectivo y empleó un método de muestreo por conveniencia. La muestra se dividió en dos grupos según su voluntad y compromiso de participar en un programa de judo adaptado durante un curso escolar. Así, la muestra consistió en un grupo experimental ( $n=21$ ) que participó en un programa de judo adaptado de 6 meses de duración y un grupo de control ( $n=19$ ) que no participó en deportes extraescolares durante este periodo. El grupo experimental participó exclusivamente en el programa de judo adaptado, sin posibilidad de participar regularmente en otras actividades deportivas, lo que podría sesgar los resultados. Cada participante fue evaluado dos veces, al principio y al final del programa, en condiciones estables y en la misma sala donde se realizaban las sesiones de judo.

### 7.2.3 Intervención

El grupo experimental participó en un programa de judo adaptado de una duración de 6 meses. Las sesiones de judo se realizaron en un espacio amplio, bien ventilado y seguro, adecuado para la práctica de judo. El tatami de judo tenía una superficie de 120m<sup>2</sup> y estaba hecho de espuma de alta densidad diseñada para reducir el impacto de las caídas, lo que garantizaba una práctica segura. A cada participante se le equipó con un *judogi* (el traje de judo compuesto por una chaqueta de algodón, pantalones y un cinturón).

Los participantes realizaron una sesión semanal de 90 minutos de duración. Dos profesores de judo cinturones negros de 7º y 6º grado, con formación académica en pedagogía y ciencias del deporte, respectivamente, dirigieron las sesiones, y al menos cuatro instructores de judo voluntarios prestaron su apoyo. Las sesiones consistieron en tareas procedidas de un calentamiento y finalizadas con un enfriamiento. Al igual que en otros estudios de nuestro grupo de investigación (Morales, Fukuda, et al., 2021), el contenido específico de las sesiones de judo incluía:

- Diferentes tipos de movimientos generales y técnicas de caída (desde pisadas en todas las direcciones hasta reposicionamiento y giro del cuerpo, movimientos desde soportes estables a inestables).
- Movimientos y juegos simplificados específicos del judo (desarrollo del contacto corporal a través de juegos, enfoque principal en los movimientos esenciales/simplificados del judo).
- Técnicas de control corporal en el suelo y proyecciones (progresión de las técnicas de movimientos simplificados a más complejos).
- Repeticiones de movimientos técnicos básicos en diferentes direcciones (tirar, empujar, sujetar, levantar).

El método de instrucción utilizaba el principio de progresión gradual, garantizando la consolidación de los conceptos aprendidos en las lecciones iniciales antes de pasar a actividades y materiales más complejos. Cada participante avanzaba a su propio ritmo.

El programa de judo se adaptó aplicando el principio: “normal donde sea posible, adaptado donde sea necesario” (Morales et al., 2022). Los principales atributos de nuestro programa de judo adaptado fueron:

- El método de aprendizaje elegido fue la imitación. El instructor presentaba las técnicas y luego guiaba la práctica.
- El empleo de rutinas muy marcadas basadas en instrucciones breves y claras en forma de las cinco “W” (*who, when, what, where, why*).
- Los profesores de judo hablaban con voz tranquila y firme. Daban instrucciones objetivas y se abstendían de utilizar el lenguaje figurado o la ironía.
- Se puede deducir que a veces a las personas con TEA les puede resultar difícil ver el panorama general porque perciben muchos detalles.
- Se entrenó a los instructores para que mantuvieran la calma y no criticaran la lentitud en la reproducción de los movimientos que a veces caracteriza a las personas con TEA.
- Los cambios de comportamiento espontáneos e inesperados fueron controlados y reconducidos por los profesores de judo. Eran conscientes de que cada participante requería su propio tiempo.
- Las instrucciones se daban de forma repetitiva y empleaban un amplio espectro de sentidos, no solo pistas verbales. El uso aislado de instrucciones sensoriales, de una en una, puede favorecer la percepción.

Por ejemplo, el instructor puede hacer una demostración física con instrucciones verbales y una vez sin hablar.

#### **7.2.4 Instrumentos de evaluación**

Todos los participantes completaron dos sesiones de evaluación, una al inicio de la intervención y otra a los 6 meses después, administrando el test de GARS-3 (Gilliam, 2014) y el Test of Gross Motor Development (TGMD-3) (Ulrich, 2019).

El TGMD-3 es un instrumento diseñado para evaluar el rendimiento motor grueso de niños de 3 a 10 años. La evaluación incluye subescalas que miden las habilidades locomotoras y las habilidades con el balón, que representan las habilidades motoras fundamentales más comúnmente enseñadas en las clases de educación física en todo el mundo. Este estudio utilizó un protocolo de apoyo visual previamente validado para niños con TEA (Allen et al., 2017) mediante el cual los instructores explicaron los elementos de la prueba a través de una combinación de tarjetas ilustradas, instrucciones verbales y demostraciones físicas.

Además de detectar retrasos y limitaciones en el desarrollo de las habilidades motoras gruesas de los niños, el TGMD-3 también puede utilizarse como herramienta de investigación para explorar las habilidades motoras gruesas, tanto entre los niños con un patrón de desarrollo típico como entre aquellos con un funcionamiento atípico de movimiento (Ulrich, 2019). La subescala de Habilidades Locomotoras presenta seis movimientos que requieren coordinación y movimientos en varias direcciones (Correr, Galopar, Brincar, Saltar, Salto horizontal, Deslizarse). La subescala de Habilidades con el Balón evalúa las habilidades de lanzamiento, golpeo y recepción a través de siete tareas: Golpeo a dos manos, Golpeo a una mano, Regateo, Recepción a dos manos, Patada, Lanzamiento por alto y Lanzamiento por abajo. La prueba se graba en vídeo y posteriormente es analizada por evaluadores entrenados independientes (ciegos)

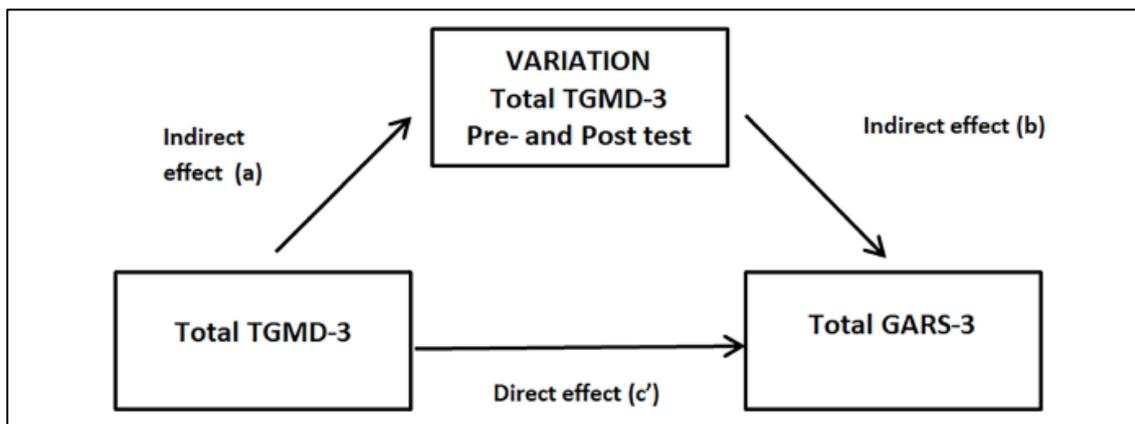
utilizando una herramienta de cribado y los criterios establecidos en el TGMD-3 para cada tarea. A los participantes se les asigna una puntuación de “1” por cada tarea que completan con éxito y una puntuación de “0” cuando no cumplen los criterios. Tras este análisis, se suman las puntuaciones de las subescalas de habilidades locomotoras y con el balón, obteniéndose una puntuación total bruta del TGMD-3. El GARS-3 es un instrumento utilizado para evaluar los cambios en la gravedad de las conductas del TEA. Como se describe en un trabajo previo de nuestro grupo de investigación (Morales, Fukuda, et al., 2021). El GARS-3 incluye 56 ítems que describen comportamientos característicos de individuos con TEA. Los ítems se agrupan en seis subescalas: conductas repetitivas (RB), interacción social (SI), comunicación social (SC), respuestas emocionales (ER), estilo cognitivo (CS) y habla inadecuada (MS). Los padres y cuidadores tuvieron que puntuar cada ítem en una escala tipo Likert de cuatro puntos (0 = nunca; a 3 = frecuentemente observado) empleando aproximadamente de 5 a 10 min, y basándose en la frecuencia de aparición de cada ítem en circunstancias ordinarias en un periodo de 6 h. Se sumaron las puntuaciones brutas de cada subescala, obteniéndose una puntuación GARS-3 total. Tanto las pruebas previas como las posteriores se realizaron con lápiz y papel. Los padres y cuidadores tuvieron la oportunidad de hacer preguntas sobre la interpretación de los ítems.

### **7.2.5 Análisis estadístico**

Todos los datos descriptivos de las VD se presentan con la media  $\pm$  desviación estándar. La normalidad de la distribución de cada variable se comprobó con la prueba de Shapiro-Wilks. Un MANOVA unidireccional de medidas repetidas evaluó los efectos de un factor intrasujeto (TIEMPO: pre-post) y un factor intersujeto (GRUPO: control-experimental) de cada VD.

Se realizó un seguimiento del contraste multivariante utilizando el contraste univariante para determinar cualquier diferencia significativa en las VD entre las condiciones. El tamaño del efecto de los contrastes multivariantes y univariantes se calculó mediante el eta cuadrado parcial ( $\eta^2_p$ ) y se interpretó como un efecto pequeño, mediano o grande cuando los valores de  $\eta^2_p$  alcanzan 0,0099, 0,0588 y 0,1379, respectivamente (Cohen, 1988). Cuando los contrastes univariantes mostraron efectos de interacción estadísticamente significativos, se aplicaron comparaciones por pares con corrección de Bonferroni.

Un modelo de análisis de mediación simple midió la relación entre las habilidades motoras y la gravedad de los comportamientos psicosociales entre los niños con TEA. Este análisis de mediación simple examinó los efectos directos e indirectos de las habilidades motoras utilizando las puntuaciones totales de la prueba posterior TGMD-3 como variable predictiva (VP) de las puntuaciones totales de la prueba posterior GARS-3, que representan la VD de los comportamientos psicosociales. Este análisis utilizó la variación en la puntuación total de GARS-3 (calculada como diferencia entre las puntuaciones previas y posteriores a la prueba) como variable mediadora (VM). Las asociaciones exploradas en este modelo se representan en la Figura 6.

**Figura 6***Modelo de análisis de mediación*

Nota: Contribución de las puntuaciones totales posteriores a la prueba de TFMD-3 en las puntuaciones totales posteriores a la prueba de GARS-3 a través de la variación en la puntuación total de GARS-3 (calculada como la diferencia entre las puntuaciones previas y posteriores a la prueba). TFMD-3 = Test of Gross Motor Development-Third Edition; GARS-3 = Gilliam Autism Rating Scale-Third Edition.

Un análisis de mediación simple indica un efecto directo (c) cuando el VP ejerce una influencia sobre la VD sin tener en cuenta el análisis de la participación de la VM. Mientras tanto, el modelo indica un efecto indirecto (a y b) cuando VP ejerce su influencia sobre VD a través de la VM. Por último, se registra un efecto total cuando VP influye en la VD en presencia de la VM pero no a través de esta VM.

Todos los análisis estadísticos se calcularon con el programa Statistical Package for Social Science versión 24.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL, Estados Unidos). En todas las pruebas se utilizó un nivel de significación de  $p < 0.05$ . (Datos disponibles en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.20465337>).

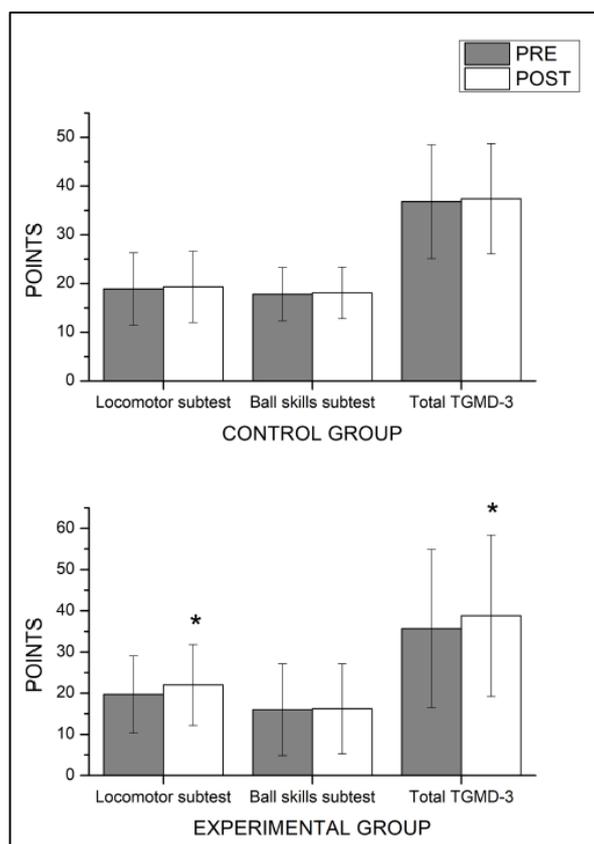
### 7.3 Resultados

Todas las VD no mostraron diferencias significativas en la prueba previa entre los grupos de control y experimental, lo que indica que eran grupos homogéneos al inicio de la intervención.

El análisis multivariante aplicado a los resultados de la prueba TMGD-3 mostró una interacción significativa tiempo x grupo ( $F_{3,43} = 10.18$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2p = 0.41$ ) y un efecto significativo del tiempo ( $F_{3,43} = 23.08$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2p = 0.61$ ). El seguimiento del análisis univariante en esta prueba mostró un efecto de interacción (tiempo x grupo) en la puntuación de la subescala de Habilidades Locomotoras ( $F_{1,42} = 27.87$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2p = 0.38$ ) y en la puntuación total del TGMD-3 ( $F_{1,42} = 20.06$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2p = 0.31$ ). La subescala de Habilidades con balón no mostró efectos de interacción. Finalmente, observamos mejoras significativas en el grupo experimental entre el pre y post-test en la subescala de Habilidades Locomotoras ( $p < 0,001$ ) (Figura 7).

**Figura 7**

*Puntuaciones previas y posteriores en el Total TGMD-3 y sus subescalas habilidades locomotoras y habilidades con balón después de 6 meses de un programa de judo adaptado para grupo. \*Diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).*



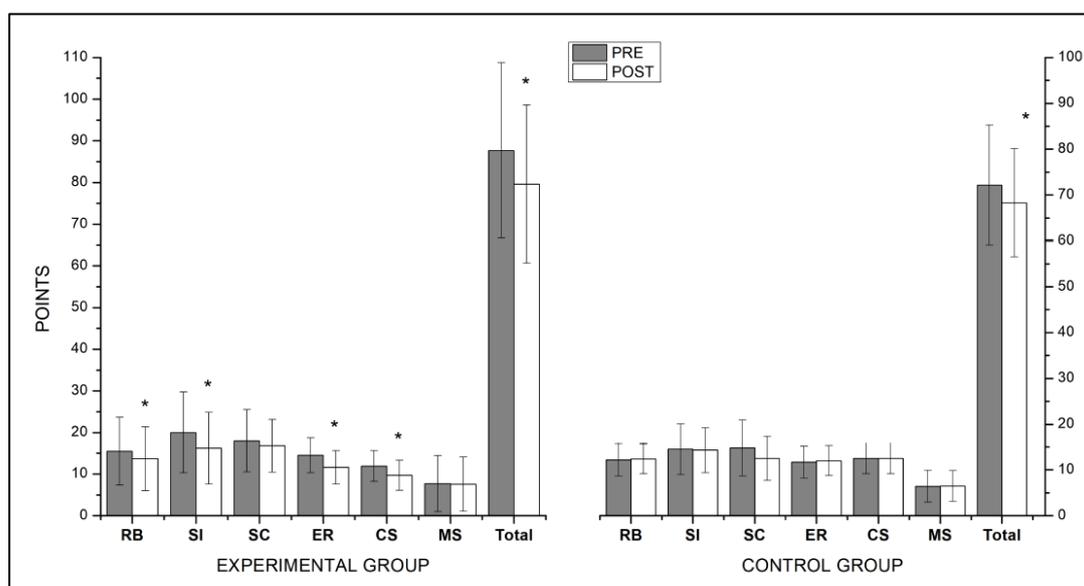
El análisis multivariante aplicado a los resultados de la prueba GARS-3 mostró una interacción significativa entre tiempo x grupo ( $F_{7,32} = 31.25$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2p = 0.87$ ) y un efecto significativo del tiempo ( $F_{7,32} = 12.06$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2p = 0.72$ ). El seguimiento del análisis univariante en esta prueba mostró un efecto de interacción (tiempo x grupo) en la puntuación de la subescala RB ( $F_{1,38} = 6.29$ ,  $p < 0.016$ ,  $\eta^2p = 0.14$ ), la puntuación de la subescala SI ( $F_{1,38} = 60.39$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2p = 0.61$ ), la puntuación de la subescala ER ( $F_{1,38} = 8.40$ ,  $p < 0.006$ ,  $\eta^2p = 0.18$ ), puntuación de la subescala CS ( $F_{1,38} = 4.20$ ,  $p < 0.046$ ,  $\eta^2p = 0.10$ ) y la puntuación GARS-3 total ( $F_{1,38} =$

17.39,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2p = 0.31$ ). Las subescalas SC y MS no mostraron efecto de interacción. Por último, la comparación por pares mostró mejoras significativas en el grupo experimental entre el pre-test y el post-test en las subescalas RB ( $p = 0.005$ ), y GARS-3 total ( $p < 0.001$ ) (Figura 8).

### Figura 8

*Puntuaciones Pre- y Post en las subescalas de Gilliam Autism Rating Scale-Third Edition (GARS-3) para conductas repetitivas (RB), interacción social (SI), comunicación social (SC), respuestas emocionales (ER), estilo cognitivo (CS) y habla inadecuada (MS) tras 6 meses de intervención con el programa de judo adaptado.*

*\*Diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).*



Los resultados del análisis de mediación simple (Tabla 15) mostraron un efecto total significativo cuando el VP (puntuación total del TMGD-3) influye en el VD (puntuación total del GARS-3) en presencia del VM (variación del GARS-3), pero no a través de una última variable. Este resultado demuestra que el rendimiento de las habilidades motrices está estrechamente relacionado con la gravedad del TEA en términos de conductas psicosociales y que la variación de las habilidades motrices

registrada durante la intervención influyó en esta relación, aunque de forma pequeña, porque los valores de la variación incluyen al grupo control.

**Tabla 15**

*El papel mediador aproximado de la variación de las habilidades motrices en la relación entre las conductas psicosociales y las habilidades motrices.*

<b>Efecto</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>95% IC</b>	<b>Z</b>	<b>P-valor</b>	<b>% mediación</b>
Indirecto (axb)	0.009	-0.01; 0.02	1.00	0.316	3.76
Directo (c)	0.243	-0.34; -0.14	4.64	<0.001*	96.24
Total (c + a x b)	0.234	-0.33; -0.13	4.32	<0.001*	100.0

Nota: \* $p < 0.05$  indica diferencias estadísticamente significativas.

#### **7.4 Discusión**

Este estudio ofrece una descripción completa de los efectos de un programa de judo adaptado a largo plazo en niños con TEA e ilustra los cambios conductuales psicosociales que se produjeron en la muestra durante la intervención.

Los resultados del estudio confirman la hipótesis inicial, ya que la mayoría de los indicadores mostraron mejoras en las puntuaciones del grupo experimental tras participar en el programa de judo adaptado. Tras la intervención, los niños del grupo experimental registraron mejoras en las habilidades motoras, medidas por la puntuación total en el TGMD-3 y la subescala de habilidades locomotoras. Mientras tanto, los niños del grupo control no mostraron cambios significativos. El grupo experimental también mostró mejoras significativas en la puntuación total de GARS-3 y de las subescalas que miden RB, SI, ER y CS.

Se ha establecido que los niños con TEA tienden a participar en actividades sedentarias y, en general, son menos activos físicamente que sus compañeros neurotípicos durante el tiempo libre (García et al., 2019; Zhao y Chen, 2018). Como tal,

las actividades guiadas como las sesiones de judo descritas dentro de este estudio podrían ser necesarias para fomentar la participación de niños con TEA en la AF. De hecho, algunos estudios previos de programas de judo adaptados a corto plazo para niños con este trastorno han logrado una alta adherencia entre los participantes, un aumento del ejercicio físico de moderado a vigoroso (Garcia et al., 2019) y una mejora de la satisfacción y la autoconfianza (Tomey, 2017).

No hemos podido encontrar otros estudios que hayan examinado la mejora de las habilidades motoras de niños con TEA a través del judo. Existen, sin embargo, algunos ejemplos de investigaciones que utilizan otras disciplinas de artes marciales u otros deportes, como un estudio de caso en el que se observaron los beneficios para el equilibrio y el control postural de un programa de intervención basado en el aikido (Polak et al., 2019) y otra intervención de ocho semanas utilizando taekwondo (Kim et al., 2016). La participación sistemática en el judo requiere tareas de equilibrio y coordinación, así como el desarrollo de la fuerza de agarre (Demiral, 2011). Además de los elementos habituales del judo, el programa adaptado que se aplicó en este estudio incluía un gran número de ejercicios de movimientos específicos del judo que coincidían con las tareas evaluadas en la subescala de Habilidades Locomotoras del TGMD-3, lo que significa que era razonable esperar las mejoras que se lograron en este sentido. Existen pruebas de que la participación en judo puede ayudar a mejorar habilidades motoras como la agilidad, la coordinación y el equilibrio entre niños neurotípicos (Protic-Gava et al., 2019; Purnamasari et al., 2021). Otro estudio que presentaba un programa de judo de un año de duración en niños encontró mejoras en varios dominios de las habilidades motoras y la forma física, como la fuerza de las manos, la flexibilidad y la coordinación general (Toskić et al., 2014), mientras se ha

demostrado que el entrenamiento de judo mejora la postura corporal, el equilibrio y la fuerza muscular de las extremidades inferiores (Walaszek et al., 2017).

También Lo et al. (2019) han demostrado que la práctica del judo en la escuela puede mejorar las habilidades de orientación espacial. Estos investigadores recomendaron utilizar el judo con personas con TEA para mejorar su funcionamiento ejecutivo. Nuestros resultados se hacen eco de estos hallazgos, ya que los participantes mostraron mejoras en el control postural y la orientación espaciotemporal (Correr, Galope, Salto en un pie, brinco, salto horizontal y deslizarse) tras la intervención. Además, se encontró un alto grado de correlación entre las habilidades motoras y el funcionamiento ejecutivo, lo que sugiere una relación entre estos dos constructos y que las intervenciones dirigidas a una de estas dos áreas también podrían impactar en la otra (Hilton et al., 2014). Evidencia esta relación entre las habilidades motoras y el funcionamiento ejecutivo, las mejoras en las primeras podrían ayudar a los niños con TEA en sus actividades cotidianas y, en términos más amplios, contribuir a aumentar la calidad de vida de estos niños.

Después de participar en el programa de judo adaptado a largo plazo, los niños con TEA redujeron significativamente las puntuaciones psicosociales de comportamiento. Los resultados son similares a los encontrados en nuestro trabajo anterior tras intervención de ocho semanas (Morales, Fukuda, et al., 2021). En ambos casos, se registraron mejoras significativas en seis de las subescalas del GARS-3, aunque la lista de escalas con diferencias significativas no fue la misma en los dos estudios. No hubo diferencias significativas en la subescala que mide el habla inadecuada en ninguno de los dos estudios, lo que podría indicar que la participación en deportes no tiende a mejorar las habilidades lingüísticas de las personas con TEA, como se informó anteriormente tras una intervención que incluía equitación (Gabriels et al.,

2015). En comparación con la intervención anterior de judo a corto plazo, un hallazgo único del estudio actual es que la subescala de Comunicación no mostró mejoras significativas. Este resultado contrasta con la tendencia general informada en revisiones sistemáticas y metaanálisis de intervenciones de AF y participación deportiva (Bremer et al., 2016; Healy et al., 2018; Howells et al., 2019), que han observado mejoras en las habilidades de comunicación seguramente debido a las experiencias de trabajo en equipo e interacción social.

Los resultados globales relativos a las conductas psicosociales coinciden con investigaciones previas tras programas de judo adaptado de corta duración, en los que se ha observado una disminución del estrés, un aumento de la satisfacción con la actividad y mejoras en las relaciones sociales (Renziehausen et al., 2022; Rivera et al., 2020). Estos hallazgos se ven además confirmados por otras experiencias con personas neurotípicas que han encontrado que participar en judo aumenta la empatía, reduce el comportamiento agresivo (Ennigkeit y Beek, 2019) y contribuye al desarrollo de la autodisciplina, la serenidad, la resolución eficiente de problemas y la sensibilidad socio-moral (Sterkowicz-Przybycień et al., 2014). También cabe destacar el exitoso historial de adaptaciones de otras artes marciales en la reducción de conductas estereotipadas y la mejora de las interacciones sociales dentro de esta población (Bahrami et al., 2012; Movahedi et al., 2013; Phung y Goldberg, 2019). Los deportes de combate y las artes marciales como el judo tienen estructuras claras y otros elementos que los hacen muy adecuados para las personas con TEA y es probable que contribuyan a mejorar diversos aspectos de su vida cotidiana. Este tipo de deportes pueden adaptarse a las características individuales de cada participante y pueden aplicarse en diferentes contextos, como las distintas intensidades de ejercicio que podrían atender a los niños con TEA. Además, estos deportes están muy estructurados e implican movimientos

repetitivos fácilmente imitables e imágenes mentales con los oponentes (Bahrami et al., 2012). Una posible razón de la eficacia del programa de judo adaptado fue que se diseñó de acuerdo con algunos de los principios tradicionales del entrenamiento de las artes marciales. En otras palabras, se extendía más allá de la AF, con énfasis adicional en la autodisciplina y el control conductual, emocional y cognitivo, como se recomendaba anteriormente para las intervenciones de deportes de combate y artes marciales para niños con TEA (Morales, Fukuda, et al., 2021).

En cuanto al objetivo secundario de este estudio, los resultados mostraron una relación significativa entre las variables que medían las habilidades motoras y las que medían los comportamientos psicosociales. Las puntuaciones totales de TGMD-3 de los participantes afectaron directamente a la puntuación total de GARS-3, con una mediación calculada del 96,24%. El mismo análisis de mediación también mostró un efecto total significativo, determinado por el efecto de mediación calculado sumando el efecto directo y el efecto indirecto representado por la variación en las puntuaciones en el TGMD-3 durante el periodo de intervención. Estos resultados sugieren que las habilidades motoras y los comportamientos psicosociales están estrechamente relacionados y que las intervenciones dirigidas a las habilidades motoras pueden influir en esta relación hasta cierto punto.

Existen pruebas considerables que demuestran que los niños con TEA experimentan mayores dificultades con el desarrollo motor que sus compañeros (Miyahara, 2013). MacDonald et al.(2014) encontraron una correlación entre las habilidades motoras gruesas y finas y la gravedad del TEA. En concreto, observaron que los casos más graves de TEA se asociaban con peores habilidades motoras finas y gruesas. Más allá de los retrasos en el desarrollo motor entre los niños con TEA, los investigadores han encontrado vínculos entre estos problemas motores y el desarrollo

del lenguaje y las capacidades cognitivas (Bedford et al., 2016) y la conducta adaptativa (MacDonald et al., 2013), así como entre el desarrollo motor y las habilidades sociales (MacDonald et al., 2013).

Una cuestión que surge regularmente dentro de la literatura científica sobre este tema es si las dificultades motoras deben considerarse como una característica central de los TEA y si este trastorno debe ser diagnosticado junto con el Trastorno del Desarrollo de la Coordinación (TDC) (Camden et al., 2022). Sumner et al. (2016) examinaron la relación entre las habilidades motoras y las habilidades sociales en un grupo de personas con TEA, otro con TDC y un grupo de control en niños, encontrando un buen solapamiento entre las evaluaciones de las habilidades motoras y sociales de los grupos con TEA y con TDC, registrando ambas puntuaciones más bajas que el control. Además, se observó que las habilidades motoras predecían el funcionamiento social en ambos grupos. La investigación futura debería considerar las relaciones entre los síntomas centrales y sus consecuencias en otros dominios.

Las habilidades motrices fundamentales se consideran los componentes básicos para un movimiento motor grueso más complejo. Si la intervención descrita en esta investigación produce una mejora en la competencia motora, los participantes en el programa de judo adaptado irán adquiriendo una percepción positiva de su competencia motriz que les animará a seguir practicando la actividad, como ocurrió en otras experiencias de judo con personas con TEA (García et al., 2019; Tomey, 2017). Por otro lado, los programas de judo también podrían tener una influencia positiva en el funcionamiento social y la salud física. Es importante destacar que también podría ayudar a desarrollar las habilidades motoras necesarias para participar en otros deportes y programas de AF junto con población neurotípica (Colombo-Dougovito y Block, 2019).

En la infancia la participación en el juego libre es una oportunidad para desarrollar múltiples habilidades motoras. En principio no hay diferencias en la participación o el desarrollo en el juego por parte de las personas con TEA respecto a los niños con desarrollo neurotípico, pero a partir del segundo año tienden a disminuir sus interacciones en el juego libre (Serrada-Tejeda et al., 2021). Sin embargo, siguen mostrando interés por el juego dirigido. Además de ofrecer actividades dirigidas, es conveniente que este tipo de actividades tengan un enfoque inclusivo para aumentar su eficacia en las intervenciones de AF (Sansi et al., 2020). Esto podría ayudar a abordar las dificultades que suelen tener las personas con TEA para encontrar actividades que satisfagan sus necesidades. Algunos de los problemas de desarrollo motor que experimentan los niños con TEA podrían deberse a esta falta de oportunidades. Los programas de deportes adaptados como el que aquí se describe son útiles porque están diseñados específicamente para el disfrute de los niños con TEA y les ofrecen la posibilidad de entrar en contacto con otros niños. Las características del entrenamiento de judo hacen que haya una combinación de aprendizaje entre iguales, que ayuda a mejorar las relaciones entre los alumnos con TEA, y actividades guiadas en las que aprenden la técnica del deporte imitando a sus instructores. Finalmente, la estructura de las sesiones de judo, las rutinas propias del deporte como el saludo y otros elementos pueden ayudar a los participantes a superar algunas de las dificultades a las que se enfrentan en su vida cotidiana y en la escuela.

Este estudio puede tener algunas limitaciones porque los datos se recogieron de cuidadores no cegados, como fue el caso del GARS-3. Esto puede ser una fuente de confusión en este tipo de investigaciones basadas en intervenciones, ya que puede no estar claro si el conocimiento de la intervención por parte de los cuidadores podría influir en sus respuestas o si los resultados podrían verse afectados por factores

subjetivos como las expectativas que conlleva el programa de judo adaptado. En cualquier caso, el protocolo GARS-3 recomienda que las personas más familiarizadas con el comportamiento de los participantes cumplimenten el cuestionario. Además, la distribución del muestreo dentro de los grupos no fue aleatoria. Como se indica en la sección de métodos, se distribuyeron en dos grupos según su disposición y compromiso para participar en un programa de judo adaptado durante un curso escolar. La falta de aleatorización podría haber sesgado los resultados; no obstante, los grupos experimentales y de control presentaron valores similares en todas las VD en el pre-test, lo que indica que eran grupos homogéneos al inicio de la intervención.

## **7.5 Conclusión**

Las conclusiones más importantes de este estudio son que la participación en un programa de judo adaptado de 6 meses mejoró las habilidades motoras y los comportamientos psicosociales de los niños con TEA. También podemos concluir que existe una estrecha relación entre las habilidades motoras y los comportamientos psicosociales, ya que los niños con mayor gravedad de los comportamientos relacionados con el autismo eran propensos a mostrar peores habilidades motoras. Por otra parte, la adaptación del programa de judo aumenta su eficacia y podría ayudar a los participantes a adaptarse mejor a su vida cotidiana y mejorar su calidad de vida. En el presente trabajo, hemos presentado contenidos específicos de judo y claves instructivas que podrían ayudar a aplicar el programa de judo a jóvenes con TEA. Se justifica una investigación futura para estudiar los efectos de los programas de judo adaptado en adultos con TEA u otras DI.

## **8 ESTUDIO 4**

**EFECTOS DE UN PROGRAMA DE JUDO ADAPTADO A LARGO PLAZO EN  
LA CONDICIÓN FÍSICA RELACIONADA CON LA SALUD DE NIÑOS CON  
TEA**

## 8.1 Introducción

La AF y el ejercicio pueden ayudar a niños y adolescentes a alcanzar un grado adecuado de forma física. Mantener un cierto nivel de forma física es uno de los factores más importantes para la salud física y mental de niños y adolescentes (Sit et al., 2019). Las directrices de la Organización Mundial de la Salud recomiendan una media de 60 min/día de AF aeróbica de intensidad moderada a vigorosa y una actividad regular de fortalecimiento muscular a lo largo de la semana para obtener beneficios para la salud en niños y adolescentes (Bull et al., 1451; Organization, 2010). Esta actividad puede realizarse en diversos contextos, incluyendo tiempo de ocio, actividades recreativas y deportes extraescolares (Inchley et al., 2017).

El trastorno del espectro autista (TEA) es un trastorno neurológico de causa desconocida que se manifiesta en dificultades y déficits asociados a la comunicación y la interacción social y en comportamientos repetitivos y estereotipados (APA, 2013). Se ha demostrado que los niños con TEA tienen un nivel de forma física inferior al de los niños con un desarrollo típico (Pan, Tsai, et al., 2016). La relación causal entre esta diferencia y el TEA no está clara; sin embargo, se ha informado de que las dificultades a la hora de acceder a los programas de AF, el acoso escolar, la falta de concienciación sobre el TEA entre los proveedores de servicios o los instructores, las pocas opciones de programadas adaptados o la priorización de las intervenciones terapéuticas limitaban la participación (Gregor et al., 2018; Jachyra et al., 2020). La motivación para practicar AF con regularidad en niños con TEA se ve afectada por complejos factores físicos, culturales y elementos ambientales (Healy et al., 2017; Must et al., 2015; Obrusnikova y Cavalier, 2011). Posteriormente, se ha observado que los niños con TEA tienden a ser menos activos, presentan más déficits motores y, en definitiva, llevan un estilo de vida más sedentario (Healy et al., 2017). Estos factores pueden provocar muchas

enfermedades crónicas, como obesidad, diabetes y las enfermedades cardiovasculares (McCoy et al., 2016).

Además, los bajos niveles de forma física también pueden reducir la integración social (Cutts et al., 2009). Se ha demostrado que los niños con TEA muestran menos interés por el juego y los juegos espontáneos durante las actividades de tiempo libre que sus compañeros sin TEA (Hassani et al., 2022), lo que dificulta hacer amigos y, por lo tanto, favorece el aislamiento social. Las actividades deportivas extraescolares ofrecen una excelente oportunidad para aumentar la AF diaria de los niños, estimulan las interacciones sociales y parecen ser muy útiles para prevenir enfermedades y mejorar las habilidades motoras fundamentales y el desarrollo en niños con TEA (Hassani et al., 2022). De hecho, las actividades estructuradas de tiempo libre han afectado positivamente a la salud mental y física de niños y adolescentes (Badura et al., 2015).

Los beneficios para la salud física y mental de la AF en individuos con TEA han sido ampliamente documentados en la literatura científica en (Cutts et al., 2009; Healy et al., 2017; Morales, Fukuda, et al., 2021; Must et al., 2015; Obrusnikova y Cavalier, 2011; Serrada-Tejeda et al., 2021). Algunas revisiones sistemáticas han relacionado la AF con mejoras sociales y comunicativas (Bremer et al., 2016; Howells et al., 2019), así como con la mejora de las habilidades motoras (A. Colombo-Dougovito, 2015; Crucitti et al., 2020). Otros estudios han demostrado cómo la AF y /o los programas de ejercicio pueden mejorar la salud física (Healy et al., 2018; Sam et al., 2015).

Las artes marciales y los deportes de combate implican actividades de intensidad moderada a vigorosa y presentan componentes cognitivos y emocionales adicionales, como la concentración y el autocontrol (Garcia et al., 2019). Este tipo de actividades resultan atractivas para los jóvenes con TEA debido a la estructura repetitiva de los ejercicios (Bell et al., 2016). Las investigaciones respaldan la eficacia de estos deportes

no solo para mejorar las habilidades motoras (Kim et al., 2016; Sarabzadeh et al., 2019), sino también para abordar el comportamiento social. Por ejemplo, se ha descubierto que el entrenamiento de katas de karate mejora significativamente los comportamientos estereotipados y la interacción social (Bahrami et al., 2012; Movahedi et al., 2013).

La revisión sistemática de Pečnikar et al. (2020) destaca las mejoras en los parámetros de la salud y las habilidades sociales de las personas con DI cuando participan en programas de judo adaptado. El judo ha dado lugar a resultados positivos en programas a corto plazo, incluyendo mejoras en conductas repetitivas, interacción y comunicación social, y respuesta emocional (Morales, Fukuda, et al., 2021). En consecuencia, un estudio reciente informó (Rivera et al., 2020) de una reducción del comportamiento agresivo en niños con TEA que participaron en un programa de judo adaptado tras una intervención de ocho semanas (Rivera et al., 2020). Otras investigaciones demuestran la viabilidad y eficacia de este tipo de programas, que pueden producir una gran aceptación y altos índices de disfrute, y los participantes suelen expresar un fuerte deseo de seguir practicando el deporte una vez finalizado el programa (Tomey, 2017). Se ha informado de que la adherencia a los programas de judo adaptado se asocia a un aumento del volumen de AF moderada a vigorosa (García et al., 2019), una condición fundamental para mejorar la forma física en niños y adolescentes.

Los investigadores que intentan medir la forma física de los individuos con TEA se enfrentan a limitaciones considerables. Entre ellas se encuentran las dificultades de comunicación, los déficits sensoriales, el mal funcionamiento de las extremidades, el retraso en el crecimiento y el desarrollo motor, el comportamiento desafiante y la falta de comprensión o motivación para realizar el nivel de esfuerzo requerido o para esforzarse por conseguir el mejor rendimiento posible. Todos estos factores pueden

influir en la fiabilidad de una prueba (Wouters et al., 2017). En las primeras pruebas son más rentables y pueden realizarse en un entorno familiar que favorece un mejor rendimiento de los participantes, aunque las segundas suelen ser más precisas (Fernhall et al., 1997; Srinivasan et al., 2014). Un obstáculo importante al que se enfrentan los investigadores a la hora de medir la condición física en individuos con TEA es que no existen determinadas pruebas que sean factibles o fiables con algunos subgrupos de población, como los niños más pequeños y aquellos con niveles de DI de moderado a grave (Wouters et al., 2017).

Por lo tanto, evaluar la aptitud física relacionada con la salud en niños con TEA es un reto. Hasta donde sabemos, no existen baterías de pruebas de condición física validadas exclusivamente para niños con TEA. Generalmente, la condición física en niños con TEA se ha medido utilizando adaptaciones de pruebas para la población general o a través de baterías de pruebas existentes como EUROFIT (Coffey et al., 2021; Pace y Bricout, 2015). Otras baterías, como la batería de pruebas de condición física relacionadas con la salud ALPHA (Ruiz et al., 2011), han sido validadas para la población con Síndrome de Down (Tejero-Gonzalez et al., 2013) y también tienen adaptaciones para preescolares (Ortega et al., 2015). El uso de estas pruebas es una metodología potencial en los estudios del ámbito de los niños con TEA.

Las medidas antropométricas se han caracterizado por ser un buen recurso para monitorizar la salud cardiometabólica en esta población debido a su facilidad de administración y a la consistencia de las medidas que arroja. En concreto, el índice de masa corporal (IMC) se ha utilizado históricamente a pesar de sus limitaciones (Prentice y Jebb, 2001); sin embargo, cuando se mide a nivel individual, existen alternativas antropométricas mucho más válidas que el IMC. Estas medidas alternativas se basan en la relación cintura-estatura (RCE) (Ashwell et al., 2012) o en el índice alométrico (la

circunferencia de la cintura dividida por la mitad de la estatura) ( $RCE.5R = CC/estatura \cdot 0.5$ ). Este último es una medida de la circunferencia de la cintura independiente de la estatura (Nevill et al., 2022). Mientras tanto, la variable del consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx.) es un indicador sólido y bien establecido de la salud cardiovascular (Vanhees et al., 2005) y ha demostrado ser eficaz para predecir la mortalidad prematura, independientemente de su causa (Ross et al., 2016). Sin embargo, es un reto realizar pruebas de laboratorio o de campo que midan o estimen el  $VO_2$  máx. tras un ejercicio de esfuerzo máximo en niños con TEA (Wouters et al., 2017). En situaciones como esta, cuando la medición o estimación del  $VO_2$  máx. a través de un protocolo de ejercicio no es posible, los investigadores han sugerido el uso de “modelos de estimación sin ejercicio” que realizan cálculos utilizando factores como la edad, el género, el nivel de AF autoinformado, la composición corporal y otros parámetros (Jurca et al., 2005; NES et al., 2011), todas variables que pueden ser fácilmente registradas en niños con TEA. Estos modelos han sido validados frente a mediciones de laboratorio de  $VO_2$  máx. y han reportado errores de estimación de 3.11 a 5.70 mL/kg/min y calidad de ajuste de  $r = 0.50$  a  $r = 0.86$  (Ross et al., 2016).

La amplia evidencia de los beneficios de la AF y el ejercicio sobre la salud de los niños con TEA, y la eficacia previamente demostrada de los programas de judo adaptado en este tipo de población, llevó a la adopción del objetivo principal de este estudio, que es evaluar los efectos de un programa de judo adaptado a largo plazo sobre la aptitud física relacionada con la salud de los niños con TEA. El objetivo secundario fue verificar la viabilidad y fiabilidad de los indicadores empleados para medir la aptitud física en esta población.

## 8.2 Materiales y métodos

### 8.2.1 Participantes

Se utilizó el programa informático GPOWER v3.1 (Bonn FRG, Universidad de Bonn, Departamento de Psicología, Düsseldorf, Alemania) para calcular el tamaño de la muestra a priori necesario para obtener una Potencia ( $1-\beta > 0.9$ , un tamaño del efecto = 0.6 y un error tipo I = 0.05, dos grupos y dos mediciones, siendo el resultado una muestra total necesaria de 32 sujetos. Basándonos en experiencias previas en programas de judo con niños y adolescentes con TEA, estimamos una tasa de abandono del 20% de los participantes durante la intervención. Por lo tanto, reclutamos cuarenta niños para el estudio actual.

La edad media de los participantes era de 11.07 ( $\pm 1.73$ ) años, la altura de 145.9 ( $\pm 15.81$ ) cm y el peso de 47.71 ( $\pm 16.71$ ) kg. Todos ellos fueron reclutados de diversas asociaciones de familias de niños con TEA y escuelas para niños con necesidades especiales. Todos los participantes habían sido diagnosticados de TEA según los criterios DSM-5. Los informes psicológicos proporcionados por los participantes indicaban cocientes intelectuales (CI) que oscilaban entre 60 y 70 (media de  $65.4 \pm 3.55$ ). Se excluyó a los individuos a quienes se había desaconsejado ejercicio físico por razones médicas, habían participado anteriormente en clases de judo o participaban simultáneamente en actividades deportivas extraescolares. Todos los sujetos fueron invitados voluntariamente a participar en el estudio, y tanto los participantes como sus familias fueron informados verbalmente y por escrito de las características del programa. Posteriormente, los padres o tutores legales firmaron el documento de consentimiento informado, y los niños firmaron un consentimiento informado en el que se explicaban los objetivos y el plan del programa. Todos los protocolos aplicados en esta investigación, incluida la gestión de los datos personales de los participantes,

cumplen los requisitos especificados en la Declaración de Helsinki de 1975 y sus revisiones posteriores. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Ramon Llull con el número de documento CER URL\_2019\_2020\_003, y el ensayo fue registrado en Clinicaltrials.gov (NCT04523805).

### **8.2.2 Procedimiento**

Esta investigación utilizó un diseño prospectivo. La muestra de conveniencia se dividió en dos grupos en función de su disponibilidad y compromiso para participar en un programa de judo adaptado durante un curso escolar. El grupo experimental ( $n = 21$ : edad =  $11.1 \text{ años} \pm 1.9$ ; altura =  $147.0 \pm 15.7$ ; peso =  $47.7 \text{ kg} \pm 12.5$ ) participó en el programa de judo adaptado durante seis meses, y el grupo de control ( $n = 19$ : edad =  $11.0 \text{ años} \pm 1.5$ ; altura =  $144.5 \text{ cm} \pm 15.9$ ; peso =  $47.6 \text{ kg} \pm 10.2$ ) no participó en ninguna actividad deportiva extraescolar durante este periodo. El peso y la altura de cada participante se midieron con una balanza digital (Seca 707, Hamburgo, Alemania) y un estadiómetro de pared (Seca 220, Hamburgo, Alemania) siguiendo procedimientos estándar (de pie con los talones, las nalgas y la parte superior de la espalda contra el estadiómetro), y cada participante fue evaluado dos veces, una al principio del programa y otra al final. La masa corporal y la estatura se utilizaron para calcular el IMC, según Quetelet ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Todas las mediciones se realizaron en condiciones estables y en la misma sala donde se celebraron las sesiones de judo en Barcelona (España) durante enero de 2022 y junio de 2022.

Para evaluar la condición física de los participantes en los dos momentos diferentes de la medición, se administró la batería ALPHA-fitness. Esta batería de pruebas evalúa los principales componentes de la condición física relacionada con la salud, incluida la aptitud cardiorrespiratoria, la aptitud musculoesquelética, la composición corporal y la aptitud motriz. La batería de pruebas ha demostrado tener un

alto grado de versatilidad en su aplicación a poblaciones especiales (Tejero-Gonzalez et al., 2013). La fiabilidad de los resultados de las pruebas de aptitud física entre la población de niños con TEA está sujeta a un alto grado de incertidumbre, especialmente cuando la muestra de participantes tiene un amplio rango de CI que incluye tanto puntuaciones medias como bajas (Wouters et al., 2017). Por lo tanto, se tomaron medidas adicionales para garantizar la fiabilidad de las pruebas que implican motivación o requieren el máximo esfuerzo. Para confirmar la coherencia de las respuestas, se realizaron repeticiones intra-sesión de las pruebas de fuerza muscular y de la prueba de aptitud cardiorrespiratoria con 48h de diferencia. Además, el  $VO_2$  máx. se estimó mediante una ecuación sin ejercicio (NEXE) (NES et al., 2011) que utiliza la edad, la frecuencia cardíaca basal ( $FC_{\text{basal}}$ ), el perímetro de la cintura, la frecuencia cardíaca y el tiempo y la intensidad de la AF semanal para estimar la capacidad cardiovascular. Se ha demostrado que las diferencias en los factores utilizados para calcular la NEXE explican una proporción sustancial de la varianza en los valores de consumo máximo de oxígeno entre poblaciones de distintas edades (Laukkanen et al., 2009; Raghuvver et al., 2020; Y. Wang et al., 2019).

### **8.2.3 Intervención**

El grupo experimental participó en un programa de judo adaptado durante seis meses. Las sesiones de judo se celebraron en un espacio amplio y bien ventilado, adecuado para la actividad deportiva en general y el judo en particular, por lo que la seguridad de los participantes estaba garantizada. El equipo de judo necesario para este proyecto incluía un tatami con una superficie de 120 m<sup>2</sup>, fabricado con espuma recubierta de alta densidad que ayuda a prevenir lesiones y garantiza que se pueda llevar a cabo una amplia gama de actividades con seguridad. A cada participante se le equipó

con un judogi (uniforme tradicional compuesto por una chaqueta de algodón, pantalón y cinturón).

Las sesiones de 90 minutos se celebraron una vez a la semana. Dos profesores de judo con niveles de 7º y 6º Dan dirigieron las sesiones. Uno es licenciado en Pedagogía y el otro en Ciencias del Deporte. Además, en cada sesión había al menos cuatro instructores de judo voluntarios como apoyo. Las sesiones se dividieron en tres partes siguiendo los principios fisiológicos del ejercicio: calentamiento, ejercicio principal y enfriamiento. El contenido principal de las sesiones se incluye en la Tabla 16.

La metodología pedagógica aplicaba el principio de progresión gradual, empezando por la práctica para consolidar los conceptos aprendidos en las lecciones iniciales antes de pasar a actividades y material más complejo. Cada participante podía progresar a su propio ritmo. El aprendizaje se basaba en la imitación y la ejecución guiada de patrones de destreza específicos del judo (Dopico-Calvo et al., 2014).

## Tabla 16

### *Contenido y distribución temporal de las sesiones de judo adaptado*

Contenido	Tiempo (min)
Diferentes tipos de movimientos y técnicas de caída (desde caminar en todas las direcciones a actividades de cambio de dirección, de movimientos estables a movimientos inestables).	15-20
Técnicas analíticas de judo y juegos de judo (aumento progresivo del contacto corporal con los juegos, simplificación de los movimientos para centrarse en los movimientos esenciales del judo).	25-30
Técnicas de control de suelo y proyecciones (añadir detalles técnicos gradualmente a movimientos ya conocidos, progresión desde movimientos repetitivos a aquellos más relevantes para la comprensión y el objetivo del judo).	25-30
Repeticiones de movimientos básicos en diferentes direcciones y planos (tirar, empujar, sujetar, levantar).	20-30

El método de aprendizaje elegido fue la imitación, en la que los instructores exponían las técnicas y guiaban la práctica. Las rutinas muy marcadas se basaban en instrucciones breves y claras, hablando con calma y con voz firme. Las instrucciones eran objetivas y se abstendían de utilizar lenguaje figurado o ironía. Los instructores de judo controlaban y reorientaban los cambios de comportamiento espontáneos e inesperados. Eran conscientes que cada participante necesitaba su propio tiempo. Las instrucciones se daban de forma repetitiva y utilizaban un amplio espectro de sentidos, no solo señales verbales. El uso aislado de instrucciones sensoriales, de una en una, puede ayudar a la percepción. Por ejemplo, el instructor podía hacer una demostración física con instrucciones verbales y otra sin hablar. Al principio del programa se utilizaban pictogramas, pero se dejó de hacer porque se consideró que no eran necesario.

#### **8.2.3.1 Batería ALPHA-Fitness**

La batería ALPHA-Fitness (Ruiz et al., 2011) administrada en este estudio es un instrumento bien conocido para medir la forma física relacionada con la salud. Esta batería consta de varias pruebas de campo y es adecuada para su uso con niños y adolescentes. En este estudio se utilizó la variante de alta prioridad de la prueba, que omite la medición de los pliegues cutáneos (tríceps y subescapular). La versión utilizada aquí incluía las siguientes pruebas: (1) la prueba de 20 m Shuttle Run para evaluar la aptitud cardiorrespiratoria; (2) la prueba de fuerza de presión con las manos; (3) las pruebas de salto de longitud de pie para evaluar la aptitud musculoesquelética; (4) el IMC; y (5) el perímetro de la cintura. Se dieron instrucciones verbales y demostraciones a los participantes antes de cada prueba hasta que comprendieron las tareas. Los instructores siempre intentaron motivar a los participantes (Waninge et al., 2009). Todas

las pruebas se realizaron en el espacio que acogía las sesiones de judo, garantizando las condiciones de espacio y seguridad necesarias.

La capacidad aeróbica de los participantes se midió utilizando sus puntuaciones en la prueba de 20 m Shuttle Run. Como algunos de los niños de este estudio tenían dificultades para entender las instrucciones, a veces eran acompañados durante la carrera por los observadores de la prueba. La prueba requería que los niños corrieran entre dos conos colocados a 20 m de distancia a un ritmo establecido por señales sonoras. La prueba terminaba cuando el niño no podía alcanzar el siguiente cono o abandonaba por cansancio. Se registró la distancia final recorrida por los niños. La forma física musculoesquelética se midió pidiendo a los participantes que aplicaran la máxima presión con su mano dominante en el dinamómetro de agarre de manos (TKK 5101; Takey, Tokio, Japón). El dispositivo se ajustó al tamaño de la mano de cada participante. Los participantes realizaron la prueba de pie con el brazo dominante extendido y se registró la mejor puntuación de dos intentos. La prueba de salto de longitud de pie se utilizó para evaluar la fuerza explosiva de las extremidades inferiores. Se pidió a los niños que saltaran lo más lejos posible con dos pies desde una posición de pie. La puntuación para esta prueba fue la distancia saltada en centímetros en el mejor salto de dos intentos. El IMC se calculó con el peso (kg) dividido por la altura al cuadrado ( $m^2$ ). El peso y la estatura de los participantes se midieron siguiendo un protocolo estándar.

### **8.2.3.2 Una ecuación no basada en el ejercicio para estimar el CRF**

Para estimar el  $VO_2$  máx. ( $eVO_2$  máx.), se registraron datos sobre la edad, el perímetro de cintura (CC) y la  $FC_{\text{basal}}$  de cada participante. Además, se preguntó a los tutores legales de los participantes sobre la frecuencia e intensidad de la AF de sus hijos y el tiempo dedicado a ella. Estos datos se analizaron utilizando la versión modificada

(NES et al., 2011) del índice de AF, publicado anteriormente por Kurtze et al. (2008). La primera pregunta del cuestionario era “¿Cuántas veces realiza AF a la semana?”. Los encuestados eligieron una de las siguientes respuestas 0 = nunca o menos de un día a la semana; 1 = al menos un día a la semana; 2 = de dos a tres días a la semana; 3 = casi todos los días. La segunda pregunta era: “¿Cuánto tiempo dedica a cada sesión?”. Los encuestados eligieron una de las siguientes respuestas 1 = menos de 30 min; 1.5 = más de 30 min. La tercera pregunta era: “¿Cuál es la intensidad de la AF que realiza?”. Los encuestados pudieron elegir entre las siguientes respuestas 0 = muy suave o suave; 5 = respiración fuerte y sudoración; 10 = intensidad máxima, casi agotamiento.

Para recopilar datos sobre la  $FC_{\text{basal}}$ , proporcionó a la familia de cada participante un pulsioxímetro de dedo (Lifesense LS1-9R, Nonin Medical Inc., Plymouth, MN, Estados Unidos). Se indicó a los familiares que se lo midieran durante un minuto inmediatamente después de despertarse por la mañana durante al menos cuatro días. La media de los resultados de los cuatro días se introdujo en la fórmula antes y después de la intervención.

La circunferencia de la cintura (CC) de los participantes se evaluó de acuerdo con las instrucciones publicadas anteriormente (Moreno et al., 2003). En resumen, el perímetro de la cintura se midió con los participantes de pie, con los pies separados a la altura de los hombros, utilizando una cinta métrica antropométrica estándar no elástica. Las mediciones se hicieron con una precisión de 0.1 cm, a medio camino entre la costilla inferior y la creta ilíaca, cerca del nivel del ombligo, tras una espiración suave. Un investigador formado realizó dos mediciones y calculó la media a menos que los dos valores difirieran en más de 0.5 cm, en cuyo caso se realizó una medición más. Para el análisis se utilizaron la circunferencia de la cintura y el RCE.5R.

#### 8.2.4 Análisis estadístico

Los datos descriptivos de las pruebas se muestran como media  $\pm$  desviación estándar. Las sub-pruebas de la batería ALPHA-Fitness que requieren un esfuerzo máximo o un rendimiento máximo (prueba de 20 m Shuttle Run, fuerza de agarre de la mano y salto de longitud de pie) se registraron dos veces en una sola sesión de pruebas (cada vez se registró la mejor puntuación de dos intentos), excepto la prueba de 20m Shuttle Run, que se repitió después de 48 h. Para verificar la fiabilidad de las pruebas, se utilizó el CCI (modelo mixto bidireccional, acuerdo absoluto, medidas únicas). Los valores de CCI inferiores a 0.5, desde 0.5 a 0.75, desde 0.75 a 0.9 y superiores a 0.90 indican una fiabilidad deficiente, moderada, buena y excelente, respectivamente (Koo y Li, 2016). Los cálculos del CCI se llevaron a cabo utilizando el paquete estadístico Statistical Package for Social Science, versión 24.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).

Los cambios dentro de los grupos y entre ellos se analizaron mediante modelos lineales mixtos para diseños de medidas repetidas cuando se cumplieron todos los supuestos. La normalidad de los residuos se analizó mediante la prueba de Shapiro-Wilk para cada variable y no reveló desviaciones de una distribución normal para CC y RCE.5R. Sin embargo, los valores residuales de  $FC_{\text{basal}}$  y  $eVO_2 \text{ máx.}$  no eran normales. Se comprobó la homocedasticidad trazando la relación entre los valores residuales y los valores predichos (Santos y Singer, 2007), y se observó que los valores residuales eran constantes en los valores predichos para la mayoría de las variables derivadas, pero no para la  $FC_{\text{basal}}$  ni para  $eVO_2 \text{ máx.}$  Por lo tanto, empleamos una prueba estadística no paramétrica de tipo ANOVA para estas últimas variables. El nivel alfa se fijó en  $p < 0.05$  para todos los análisis.

Empleamos el módulo GAMLj para los análisis de modelos lineales mixtos. Este módulo utiliza la formulación R de efectos aleatorios, implementada por el paquete

lme4 en el software jamovi (Jamovi, 2022). GAMLj estima los componentes de varianza con máxima verosimilitud restringida (residual), que a diferencia de la estimación máxima verosimilitud anterior, produce estimaciones insesgadas de los parámetros de varianza y covarianza. El factor grupo inter-sujeto (EXP o CON), el factor tiempo intra-sujeto (pruebas PRE y POST) y la interacción (GRUPO x TIEMPO) se establecieron como efectos fijos, y los interceptos de los participantes se establecieron como efecto aleatorio. Los cambios se evaluaron utilizando los coeficientes  $\beta$  y un IC del 95% correspondiente, que representa un tamaño del efecto no estandarizado. Los cambios entre grupos se evaluaron utilizando el parámetro estimado con un IC del 95% de la interacción entre el efecto fijo del modelo. Cuando se detectó una interacción significativa, se realizó un análisis de efectos simples del efecto dentro del grupo del momento de la medición. La diferencia de medias estandarizada entre PRE y POST se calculó como la puntuación de cambio media dividida por la DE de la puntuación de cambio, denominada  $d$  de Cohen (Lakens y Bakker, 2013), y se corrigió mediante la  $g$  de Hedges para tener en cuenta los tamaños de muestra pequeños. El efecto  $d$  de Cohen se presentó un IC del 90% y se interpretó cualitativamente como trivial si  $< 0.20$ , pequeño si  $0.20 \leq < 0.50$ , medio si  $0.50 \leq < 0.80$ , grande si  $0.80 \leq < 1.30$  y muy grande si  $\geq 1.30$  (Rosenthal, 1996).

El efecto de la intervención sobre la  $FC_{\text{basal}}$  y la  $eVO_2$  máx. se analizó utilizando nparLD (análisis no paramétrico de datos longitudinales en experimentos factoriales) con el paquete de software R (Noguchi et al., 2012). Este paquete calcula estadísticas no paramétricas de tipo ANOVA (grupo x tiempo) y utiliza rangos para calcular los efectos marginales relativos. Se eligió porque, a diferencia de las pruebas no paramétricas tradicionales, esta prueba proporciona información sobre el efecto de cada factor y la interacción entre ellos. Cuando se detectó una interacción significativa, realizamos un

análisis de efectos simples del efecto del momento de la medición dentro del grupo. Los cambios dentro del sujeto se analizaron mediante la superioridad estocástica ( $A_{\text{post-pre}}$ ), que representa la probabilidad de que una puntuación seleccionada aleatoriamente de la post-intervención sea mayor que una puntuación seleccionada aleatoriamente de la pre-intervención. Valores de probabilidad iguales o superiores a 0.56, 0.64 y 0.71 al acercarse a uno o valores iguales o inferiores a 0.44, 0.36 y 0.29 al acercarse a 0 para  $A_{\text{post-pre}}$  se consideraron valores pequeños, medianos y grandes, respectivamente (Vargha y Delaney, 2000).

### **8.3 Resultados**

La Tabla 17 muestra las estadísticas descriptivas de la batería de pruebas ALPHA-Fitness y el CCI, correspondiente a los valores CCI test-retest. Todas las puntuaciones del CCI en las pruebas que requerían un esfuerzo máximo eran bajas ( $<0.5$ ): prueba de 20 m Shuttle Run (CCI = 0.21), fuerza de presión de la mano (0.16) y salto de longitud de pie (0.48). Por lo tanto, se decidió no utilizar los resultados de estas pruebas porque la incoherencia de los resultados obtenidos con la muestra dificultaría la interpretación de los posibles cambios durante el análisis de los datos.

**Tabla 17***Estadística descriptiva y fiabilidad de la batería de pruebas ALPHA-fitness*

PRUEBA	Media ( $\pm$ desviación estándar)	CCI
20 m Shuttle Run Test	3.45 periodos ( $\pm 1.75$ )	0.21
Fuerza de agarre	15.87 kg ( $\pm 4.95$ )	0.16
Salto de longitud de pie	127 cm ( $\pm 0.33$ )	0.48
IMC	22.23 kg/m <sup>2</sup> ( $\pm 2.33$ )	0.98
Circunferencia de la cintura	72.95 cm ( $\pm 6.34$ )	0.99

No hubo diferencias antes de la intervención entre los grupos de estudio en edad, altura, peso, CC, RCE.5R FC<sub>basal</sub> y eVO<sub>2</sub> máx. La Tabla 18 presenta los efectos de los factores fijos obtenidos tras analizar la CC y la RCE.5R mediante el modelo lineal mixto. Se hallaron efectos del tiempo de medición y de la interacción tiempo x grupo para ambas variables. En el análisis de los efectos simples, encontramos que el grupo EXP redujo su CC (PRE:  $7.5 \pm 7.5$  cm vs. POST:  $70.6 \pm 6.9$  cm; coeficiente:  $-1.86$  cm, IC del 95%  $[-2.63; -1.09]$ ;  $t_{38} = -4.90$ ,  $\rho < 0.001$ ;  $dz = -0.98$ , IC del 90%  $[-1.23; -0.81]$ , grande), mientras que no hubo cambios en el grupo CON (PRE:  $73.5 \pm 4.9$  cm vs. POST  $73.8 \pm 5.1$  cm; coeficiente:  $0.32$  cm, IC del 95%  $[-0.49, 1.23]$ ,  $t_{38} = 0.79$ ,  $\rho = 0.433$ ,  $dz = 0.19$ , IC del 90%  $[0.07, 0.33]$  insignificante). Sin embargo, el análisis de efectos simples mostró una reducción de RCE.5R tanto en el grupo EXP (PRE:  $0.60 \pm 0.05$  vs. POST:  $0.58 \pm 0.05$ ; coeficiente:  $-0.024$ , IC del 95%  $[-0.030; -0.019]$ ;  $t_{38} = -7.83$ ,  $\rho < 0.001$ ;  $dz = -1.64$ , IC del 90%  $[-2.04; -1.38]$ , muy grande) y el CON (PRE:  $0.61 \pm 0.04$  vs. POST:  $0.61 \pm 0.04$ ; coeficiente:  $-0.008$ , IC del 95%  $[-0.015, -0.002]$ ,  $t_{38} = -2.51$ ,  $\rho = 0.016$ ,  $dz = -0.58$ , IC del 90%  $[-0.79, -.42]$ , medio).

**Tabla 18***Efectos fijos de las variables CC y RCE.5R*

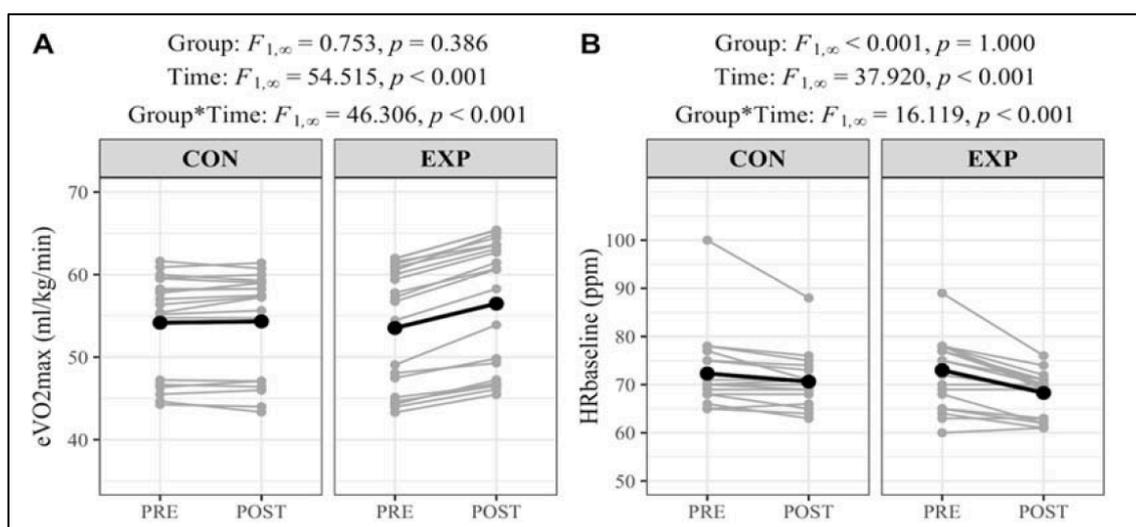
Variable	Efecto	Estimación	IC 95% inferior	IC 95% superior	T38	$\rho$
	Intercepción	72.59	70.67	74.51	73.94	<0.001
	CON vs. EXP	2.08	-1.76	5.93	1.06	0.295
CC (cm)	POST vs. PRE	-0.77	-0.23	-1.31	-2.80	0.008
	CON vs. EXP	2.17	1.10	3.25	3.95	<0.001
	POST vs. PRE					
	Intercepción	0.598	0.584	0.611	87.23	<0.001
	CON vs. EXP	0.022	-0.005	0.049	1.62	0.113
RCE.5R (m x m <sup>-1</sup> )	POST vs. PRE	-0.016	-0.020	-0.012	-7.21	<0.001
	CON vs. EXP	0.016	0.007	0.025	3.58	<0.001
	POST vs. PRE					

La Figura 9 muestra los efectos de los factores fijos sobre  $eVO_2$  máx. y la  $FC_{\text{basal}}$  tras un análisis no paramétrico con análisis estadístico de tipo ANOVA. Hubo un efecto de la hora de medición sobre ambas variables, y hubo una interacción hora x grupo. El análisis de efectos simples mostró un aumento de la  $eVO_2$  máx. en el grupo EXP (PRE:  $53.5 \pm 7.4$  mL/kg/min vs. POST:  $55.2 \pm 7.5$  mL/kg/min;  $F_{1,\infty} = 73.96$ ,  $\rho < 0.001$ ;  $A_{\text{post-pre}} = 66.6\%$  medio), mientras no hubo cambios en el grupo CON (PRE:  $54.2 \pm 6.2$  mL/kg/min vs. POST:  $54.2 \pm 6.2$  mL/kg/min;  $F_{1,\infty} = 0.26$ ,  $\rho = 0.609$ ;  $A_{\text{post-pre}} = 51.4\%$ , insignificante). Sin embargo, hubo reducciones en la  $FC_{\text{basal}}$  tanto en EXP (PRE:  $73.60 \pm 7.0$  ppm vs. POST:  $68.3 \pm 4.4$  ppm;  $F_{1,\infty} = 32, 50$ ,  $p < 0.001$ ) como en CON (PRE:  $72.3 \pm 7.8$  ppm vs. POST  $70.6 \pm 5.5$ ;  $F_{1,\infty} = 32.50$ ,  $\rho = 0.018$ ), aunque el tamaño del

efecto fue mayor en EXP ( $A_{\text{post-pre}}=28.0\%$ , medio) que CON ( $A_{\text{post-pre}}=45.6\%$ , insignificante).

### Figura 9

*Respuestas individuales y efectos en los factores fijos sobre el  $eVO_2$  máx. y  $FC_{\text{basal}}$  antes y después de la intervención.*



## 8.4 Discusión

Este estudio investigó los efectos de un programa de judo adaptado sobre la forma física relacionada con la salud de un grupo de niños con TEA. La participación en el programa se realizó con mayores mejoras en los parámetros de composición corporal (es decir, cintura y RCE.5R) y en la aptitud cardiorrespiratoria (es decir,  $eVO_2$  máx.) en el grupo experimental que en el grupo control. Los datos sobre fuerza muscular, evaluados mediante la batería ALPHA-fitness en el pre-test, mostraron un grado de fiabilidad muy bajo, por lo que se decidió no realizar un post-test debido a la dificultad que entrañaría la interpretación de los datos.

Estos estudios previos han analizado cómo la participación en programas deportivos puede mejorar la condición física de los niños con TEA. Por ejemplo, un

metaanálisis de Healy et al. (2018) destaca que los grupos experimentales tendieron a superar a los grupos de control, con un gran efecto ( $d = 0.81$ ) en los resultados de fuerza muscular y resistencia, aunque no subrayaron que los mejores resultados requieren intervenciones más prolongadas. El metaanálisis y la revisión sistemática de Sam et al. (2015) hallaron que los niños y adolescentes con TEA tienden a mostrar mejoras en la forma física, el dominio del ejercicio y la competencia social después de participar en programas de ejercicio. Existe un historial considerable de estudios que examinan los efectos de programas específicos de ejercicio o deporte en la forma física relacionada con la salud de los niños con TEA. En un estudio, los programas de ejercicio acuático fueron eficaces para mejorar la condición física (Fragala-Pinkham et al., 2011; Pan, 2011). Estudios más recientes a este han detallado los efectos de la participación en un programa de ejercicio de alta intensidad para mejorar la condición física (Kozlowski et al., 2021), y la participación tanto en actividades físicas estructuradas (Arslan et al., 2022) como en programas individualizados de acondicionamiento físico (Jackson et al., 2022). Una intervención de cinco meses de gimnasia rítmica para niños con DI (Xu et al., 2020) obtuvo resultados similares a los del presente estudio en la mejora de la forma física cardiorrespiratoria. Otro programa a largo plazo en el que se llevó a cabo una rutina de ejercicios en cinta rodante durante nueve meses (Pitetti et al., 2007) produjo una mejora de la composición corporal similar a nuestros resultados. Sin embargo, estas mejoras no parecen depender de la duración, siempre que se alcance una duración mínima de ocho semanas. Intervenciones más cortas utilizando diferentes deportes también han llegado a resultados coherentes con nuestro estudio (Fragala-Pinkham et al., 2011; Pan, 2011). Por ejemplo, el minibasket también se ha utilizado eficazmente para mejorar la forma física de niños de preescolar con autismo. Los niveles bajos de aptitud cardiorrespiratoria se han identificado con un factor de riesgo

potencial para la enfermedad cardiovascular y la mortalidad por todas las causas. Por el contrario, se pueden obtener beneficios sustanciales para la salud mediante la mejora de la ACR, que se puede lograr a través de la AF y el ejercicio (Ross et al., 2016). En este sentido, la ACR se considera un marcador importante de la salud cardiovascular, e incluso la American Heart Association la ha recomendado como un nuevo signo vital (Ross et al., 2016). De hecho, existen pruebas de que las estrategias de intervención y prevención tempranas dirigidas a la ACR juvenil podrían estar asociadas al mantenimiento de parámetros de salud positivos en etapas posteriores de la vida (García-Hermoso et al., 2020). Además, el ACR es un marcador importante de la salud física y mental y del rendimiento académico de los jóvenes (Raghuveer et al., 2020). Por lo tanto, los familiares, educadores y profesionales sanitarios que atiendan a niños con TEA deberían evaluar y aplicar estrategias para mejorar el ACR, incluida la participación en programas de judo adaptado.

Mientras tanto, las experiencias con otras intervenciones que no se limitaban a ningún deporte específico también refuerzan los resultados de este estudio. Estos programas suelen incluir intervenciones de ejercicio físico con una estructura muy similar a la de las sesiones de judo. En un estudio, una intervención de ejercicio de alta intensidad con intervalos de descanso alternos (Kozlowski et al., 2021), en la que se realizaban sentadillas, saltos de tijera y gateos de oso en modo de circuito de estaciones, se relacionó con mejoras en la ACR y la fuerza del tronco y extremidades. Arslan et al. (2020) también llevaron a cabo una intervención de ejercicio estructurado que incluía ejercicios de equilibrio y fuerza, marcha y saltos, lo que produjo mejoras significativas en la velocidad y la agilidad en carrera, el equilibrio, el rendimiento en salto de longitud de pie, los tiempos de reacción, la fuerza de agarre y la flexibilidad.

En otro lugar, una intervención que utilizaba programas de fitness individualizados (Jackson et al., 2022) también mejoró la fuerza general y la IMC de la mitad de los participantes, aunque la media del IMC no cambió significativamente. Srinivasan et al. (2014) sugirieron que las mediciones del IMC, la circunferencia de la cintura y el grosor del pliegue cutáneo podrían utilizarse para evaluar los cambios en la composición corporal como indicador de la salud durante y después de las intervenciones de ejercicio en niños con TEA. Estos autores también sugirieron medidas cuantitativas de la AF que incluían la monitorización de la frecuencia cardíaca y la acelerometría, así como medidas cualitativas de la AF que incluían diarios, registros y cuestionarios completados por padres y cuidadores. Además, se ha señalado que las pruebas de campo son preferibles a las pruebas de laboratorio cuando se trata de medir la aptitud física de los niños con TEA (Fernhall et al., 1997). Es importante señalar que el uso del IMC como medida puede dar lugar a sesgos que afectan al resultado final. Los cálculos del IMC tienen en cuenta el peso y la altura, pero los cambios en el peso, especialmente a edades tempranas, pueden deberse a cambios en la composición corporal que no implican necesariamente un aumento de la masa grasa. Por este motivo, en nuestro estudio hemos utilizado el índice RCE.5R, que es independiente de la altura y se ha sugerido como el mejor índice derivado del CC asociado a indicadores de salud metabólica (Nevill et al., 2022). En nuestro estudio, se observó un efecto de grupo en función del momento de la medición (es decir, una interacción grupo x momento) en el CC y el RCE.5R. Concretamente, en el grupo EXP, el CC experimentó una reducción con un gran tamaño del efecto, y los resultados para el RCE.5R indicaron un tamaño del efecto muy grande, mientras que en el grupo CON, no hubo cambios en el CC y solo una reducción moderada en el RCE.5R.

Se ha demostrado que el judo mejora la forma física relacionada con la salud en niños y adolescentes (Fukuda et al., 2011). Además de sus efectos positivos sobre la salud y la forma física, también se ha asociado a mejoras psicológicas y sociales (Gutiérrez-García et al., 2018). Este estudio se centra específicamente en las mejoras de la forma física relacionadas con la salud que pueden derivarse de la práctica del judo. Numerosos estudios que detallan intervenciones a largo plazo en individuos con un desarrollo típico han informado de mejoras. Varios estudios que examinan la influencia de programas de judo de un año de duración han señalado mejoras en diversos dominios de la aptitud física y la motricidad, como la fuerza de las manos, la flexibilidad, la coordinación general (Toskić et al., 2014), la calidad de la postura corporal, el equilibrio y el impulso de la fuerza muscular de las extremidades inferiores (Walaszek et al., 2017). Otras investigaciones han comparado los beneficios del judo con los de otros deportes (Krstulović et al., 2010; Sekulic et al., 2006). Un estudio más reciente, pero más breve (Brasil et al., 2020) halló mejoras significativas en la ACR y la composición corporal entre un grupo experimental de niños obesos que habían participado en un programa de judo recreativo y un grupo control. En general, las intervenciones de ejercicio físico que reproducen situaciones similares a las sesiones de judo han demostrado ser eficaces para mejorar la salud de los niños con TEA. Dichas sesiones de ejercicios se caracterizan por alternar fases de alta y baja intensidad, atención individualizada, respeto por el ritmo de cada participante, instrucciones verbales y visuales explícitas, guía táctil, repeticiones continuas y *feedback* de refuerzo. Las investigaciones previas sobre los efectos del judo en la condición física de individuos con TEA son algo escasas, y los estudios existentes siempre han utilizado un tiempo de intervención mucho más corto. Estos estudios anteriores se han centrado principalmente en analizar los niveles de adherencia al programa de judo adaptado, conseguir un

aumento del volumen de AF moderada a vigorosa (Garcia et al., 2019), medir los niveles de aceptación y los índices de disfrute o deseo de continuar con la actividad (Tomey, 2017). En otros lugares, los investigadores han intentado medir la disminución de los niveles de estrés y cortisol entre los jóvenes con TEA que practican judo (Renziehausen et al., 2022). El presente estudio ha abordado las pruebas de los beneficios de los programas de deporte adaptado empleando una muestra relativamente grande en comparación con estudios similares. El estudio utilizó una intervención a largo plazo y un diseño de investigación con un grupo de control para mejorar la integridad de los resultados. A pesar de las barreras encontradas para medir la condición física e impartir sesiones de judo en niños con TEA, el presente estudio mostró protocolos seguros y válidos que pretenden animar a los profesionales de la educación (es decir, profesores y pedagogos) y de la salud (fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y entrenadores deportivos) a trabajar de forma multidisciplinar e interdisciplinar para promover el ejercicio físico y los beneficios que conlleva para esta población.

La limitación más importante de este estudio radica en la posibilidad de repetir las pruebas de fuerza y resistencia aeróbica en el post-test. Los resultados de  $< 0.5$  CCI nos obligó a descartar la realización de una medición posterior. La batería ALPHA-fitness incluye pruebas que se han utilizado regularmente en individuos con TEA, pero algunos autores han advertido de los problemas que pueden surgir al administrar la prueba, dependiendo del nivel de CI de los participantes (Wouters et al., 2017). Si las pruebas requieren el máximo esfuerzo o rendimiento, surgen incertidumbres. Los responsables de administrar las pruebas nunca están seguros de si los participantes han saltado tan alto como eran capaces, si han aplicado toda su fuerza en la prueba de agarre con las manos o si han continuado la prueba de 20 m de *Shuttle Run* todo lo que han

podido. El uso del  $\text{VO}_2$  máx. se ha sugerido como un indicador de la aptitud cardiorrespiratoria y como un predictor muy potente de la salud general (Ross et al., 2016). El uso de un “modelo sin ejercicio” se consideró la mejor forma de estimar el  $\text{VO}_2$  máx. de la muestra de este estudio. Este modelo utiliza medidas fácilmente accesibles como la edad, el sexo, la frecuencia cardíaca en reposo, el nivel de AF autoinformado y la composición corporal (NES et al., 2011), todos estos factores han demostrado su influencia en los mecanismos responsables del  $\text{VO}_2$  máx. El modelo está validado y cuenta con una muestra muy amplia que le confiere una gran credibilidad. Por otro lado, en el campo de la composición corporal, se ha descartado el IMC como indicador de salud cardiometabólica, y en su lugar se ha utilizado el índice RCE.5R (Nevill et al., 2022), por considerarse el instrumento más adecuado en estos casos. Estos dos indicadores mostraron mejoras significativamente mayores tanto en la aptitud cardiorrespiratoria como en la salud cardiometabólica en el grupo experimental respecto el grupo de control.

## **8.5 Conclusiones**

La conclusión más importante de este estudio es que ha demostrado que un programa de judo adaptado para niños con TEA puede mejorar la salud cardiometabólica y la aptitud cardiorrespiratoria de sus participantes. El estudio también pone de manifiesto las dificultades que entraña la aplicación de pruebas de aptitud física que implican un esfuerzo o rendimiento máximos en individuos con TEA, debido a las dudas sobre su reproducibilidad.

El estudio proporciona un apoyo adicional a la monitorización de la condición física relacionada con la salud en individuos con TEA a través de métodos que estiman los resultados con datos fácilmente accesibles como la edad, el sexo, los datos antropométricos, la frecuencia cardíaca y el nivel de AF autoinformado. Tales métodos

facilitan la recogida de datos y ayudan a superar las incertidumbres generadas por la aplicación de pruebas físicas a este tipo de población.

Estas mejoras en la salud son una prueba más a favor del uso de programas de judo como intervención complementaria para mejorar el nivel de riesgo cardiovascular y la forma física en niños con TEA. Otros estudios deberían investigar las relaciones dosis-respuesta del entrenamiento de judo con el objetivo de reducir el riesgo cardiovascular y mejorar la forma física en esta población.

## 9 CONCLUSIONES FINALES

A continuación, se exponen las conclusiones de los resultados obtenidos de los estudios que recoge la presente tesis y que hacen referencia a los objetivos formulados.

### **Estudio 1:**

1. Este estudio confirma que el sistema de clasificación de personas con discapacidad intelectual en competiciones de judo que se utiliza actualmente es válido y fiable.
2. Se han obtenido valores muy altos de confiabilidad entre evaluadores usando diferentes sistemas de análisis, en este caso observando a los participantes a través del vídeo por evaluadores expertos.

### **Estudio 2:**

1. La intervención de ocho semanas de entrenamiento de judo adaptado afectó positivamente a las subescalas de conductas repetitivas, interacción social, comunicación social y respuestas emocionales en niños con TEA.
2. Las subescalas de estilo cognitivo y habla inadecuada no mostraron diferencias significativas en ninguna de las mediciones.
3. El período de confinamiento de COVID-19 produjo un deterioro aparente de la conducta repetitiva, la interacción social, la comunicación social y la respuesta emocional, volviendo a los valores basales en los niños con TEA.
4. Las subescalas de estilo cognitivo y habla inadecuada no mostraron cambios en ninguno de los periodos.

**Estudio 3:**

1. La participación en un programa de judo adaptado de seis meses mejoró las habilidades motoras y los comportamientos psicosociales de los niños con TEA.
2. Existe una estrecha relación entre las habilidades motoras y los comportamientos psicosociales, ya que los niños con mayor gravedad de los comportamientos relacionados con el autismo eran propensos a mostrar peores habilidades motoras.
3. La adaptación del programa de judo aumenta su eficacia y podría ayudar a los participantes a adaptarse mejor a su vida cotidiana y mejorar su calidad de vida.

**Estudio 4**

1. Un programa de judo adaptado para niños con TEA puede mejorar la salud cardiometabólica y la aptitud cardiorrespiratoria de sus participantes.
2. El estudio pone de manifiesto las dificultades asociadas a la aplicación de pruebas de aptitud física que impliquen esfuerzo o rendimiento máximo en personas con TEA, debido a la difícil reproducibilidad.
3. El estudio emplea métodos que estiman los resultados de la monitorización de la condición física con datos fácilmente accesibles como la edad, el sexo, los datos antropométricos, la frecuencia cardíaca y el nivel de AF autoinformado.

## 10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abu-Dahab, S. M. N., Skidmore, E. R., Holm, M. B., Rogers, J. C., y Minshew, N. J. (2012). Motor and Tactile-Perceptual Skill Differences Between Individuals with High-Functioning Autism and Typically Developing Individuals Ages 5–21. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(10), 2241-2248. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1439-y>
- Allen, K. A., Bredero, B., van Damme, T., Ulrich, D. A., y Simons, J. (2017). Test of gross motor development-3 (TGMD-3) with the use of visual supports for children with autism spectrum disorder: validity and reliability. *Journal of autism and developmental disorders*, 47(3), 813-833.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5* (5th editio). American Psychiatric Association.
- Anderson-Hanley, C., Tureck, K., y Schneiderman, R. L. (2011). Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. *Psychology research and behavior management*, 4, 129-137.
- Arslan, E., Ince, G., y Akyüz, M. (2022). Effects of a 12-week structured circuit exercise program on physical fitness levels of children with autism spectrum condition and typically developing children. *International Journal of Developmental Disabilities*, 68(4), 500-510.
- Ashwell, M., Gunn, P., y Gibson, S. (2012). Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 13(3), 275-286. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x>

- Asociación Española de Profesionales del Autismo. (2011). *Recomendaciones Profesionales a Los Medios En El Tratamiento Del Autismo*.  
[http://www.autismo.org.es/sites/default/files/recomendaciones\\_profesionales\\_a\\_los\\_medios\\_en\\_el\\_tratamiento\\_del\\_autismo.pdf](http://www.autismo.org.es/sites/default/files/recomendaciones_profesionales_a_los_medios_en_el_tratamiento_del_autismo.pdf)
- Astorino, F., Contini, L., Fessia, G., y Manni, diego. (2018). Efectos de la aplicación de un programa de intervención educativa sobre las habilidades motoras gruesas en individuos con autismo. *MHSALUD: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 15(1), 49. <https://doi.org/10.15359/mhs.15-1.3>
- Badura, P., Geckova, A. M., Sigmundova, D., van Dijk, J. P., y Reijneveld, S. A. (2015). When children play, they feel better: organized activity participation and health in adolescents. *BMC Public Health*, 15(1), 1090.
- Bahrami, F., Movahedi, A., Marandi, S. M., y Abedi, A. (2012). Kata techniques training consistently decreases stereotypy in children with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 33(4), 1183-1193.  
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.01.018>
- Bahrami, F., Movahedi, A., Marandi, S. M., y Sorensen, C. (2015). The Effect of Karate Techniques Training on Communication Deficit of Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(3), 978-986. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2643-y>
- Baird, G., Simonoff, E., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Meldrum, D., y Charman, T. (2006). Prevalence of disorders of the autism spectrum in a population cohort of children in South Thames: The Special Needs and Autism Project (SNAP). *The lancet*, 368(9531), 210-215.

- Baron, L. J., y Faubert, C. (2005). The role of Tai Chi Chu an in reducing state anxiety and enhancing mood of children with special needs. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9(2), 120-133.
- Barthélémy, C., Fuentes, J., Howlin, P., y Van der Gaag, R. (2019). People with Autism Spectrum Disorder. Identification, Understanding, Intervention. *Autism Europe: Ghent, Brussels*.
- Barthélémy, C., Fuentes, J., Howlin, P., y van der Gaag, R. (2007). Persons with Autism spectrum disorders. Identification, Understanding, Intervention. *Autismo-Europa*.
- Barthélémy, C., Fuentes, J., Howlin, P., y Van Der Gaag, R. (2019). Personas con trastorno del espectro del autismo identificación, comprensión, intervención. Un documento oficial de Autismo-Europa. *Autismo-Europa*.
- Bedford, R., Pickles, A., y Lord, C. (2016). Early gross motor skills predict the subsequent development of language in children with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 9(9), 993-1001. <https://doi.org/10.1002/AUR.1587>
- Bell, A., Palace, K., Allen, M., y Nelson, R. (2016). Using martial arts to address social and behavioral functioning in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Therapeutic Recreation Journal*, 50(2), 176.
- Blacker, D., y Endicott, J. (2000). Psychometric properties: concepts of reliability and validity. En A. Ruush, M. First, y D. Blacker (Eds.), *Handbook of psychiatricmeasures*. American Psychiatric Publishing.
- Bodison, S. C. (2015). Developmental dyspraxia and the play skills of children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(5), 1-6905185060p6.
- Bondár, R. Z., di Fronso, S., Bortoli, L., Robazza, C., Metsios, G. S., y Bertollo, M. (2020). The effects of physical activity or sport-based interventions on

psychological factors in adults with intellectual disabilities: a systematic review. *Journal of Intellectual Disability Research*, 64(2), 69-92.

- Brasil, I., Monteiro, W., Lima, T., Seabra, A., y Farinatti, P. (2020). Effects of judo training upon body composition, autonomic function, and cardiorespiratory fitness in overweight or obese children aged 8- to 13 years. *Journal of Sports Sciences*, 38(21), 2508-2516. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1792189>
- Bremer, E., Balogh, R., y Lloyd, M. (2014). Effectiveness of a fundamental motor skill intervention for 4-year-old children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Autism*, 19(8), 980-991. <https://doi.org/10.1177/1362361314557548>
- Bremer, E., Crozier, M., y Lloyd, M. (2016). A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. *Autism* (Vol. 20, Número 8, pp. 899-915). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/1362361315616002>
- Bricout, V.-A., Pace, M., Dumortier, L., Baillieul, F., Favre-Juvin, A., y Guinot, M. (2018). Reduced Cardiorespiratory Capacity in Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of clinical medicine*, 7(10), 361.
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E., Leitzmann, M., Milton, K., Ortega, F. B., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*, 54, 20. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Burrell, J., y Auckland, J. (2019). *The Effects of an 8-week Judo Program on the Psychosocial Factors of Children Diagnosed with Autism Spectrum Disorder*.

- Camden, C., Héroult, E., Fallon, F., y Couture, M. (2022). Children with Autism and Potential Developmental Coordination Disorder: Results from a Literature Review to Inform the Diagnosis Process. *Current Developmental Disorders Reports*, 9, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s40474-021-00242-0>
- Carratalá, V., Marco-Ahulló, A., Carratalá, I., Carratalá, H., y Bermejo, J. L. (2020). Judo as a tool for social integration in adolescents at risk of social exclusion: A pilot study. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(1), 202-216. <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.151.18>
- Carter, K., y Horvat, M. (2016). Effect of Taekwondo Training on Lower Body Strength and Balance in Young Adults with Down Syndrome. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 13(2), 165-172.
- Chan, A. S., Sze, S. L., Siu, N. Y., Lau, E. M., y Cheung, M. chun. (2013). A Chinese Mind-Body Exercise Improves Self-Control of Children with Autism: A Randomized Controlled Trial. *Plos one*, 8(7).
- Chan, J. S. Y., Deng, K., y Yan, J. H. (2021). The effectiveness of physical activity interventions on communication and social functioning in autistic children and adolescents: A meta-analysis of controlled trials. En *Autism* (Vol. 25, Número 4, pp. 874-886). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/1362361320977645>
- Chen, P., Mao, L., Nassis, G. P., Harmer, P., Ainsworth, B. E., y Li, F. (2020). Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. *J Sport Health Sci*. 2020; 9 (2): 103-4. *Journal of Sport and Health Science*, 9(2), 103-104.
- Coffey, C., Sheehan, D., Faigenbaum, A. D., Healy, S., Lloyd, R. S., y Kinsella, S. (2021). Comparison of fitness levels between elementary school children with

- autism spectrum disorder and age-matched neurotypically developing children. *Autism Research*, 14(9), 2038-2046.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. L. Erlbaum Associates.
- Colombo-Dougovito, A. (2015). Successful evidence-based practices for autism spectrum disorder and their use for the development of motor skills in physical education. *Palaestra*, 29(2), 34-42.
- Colombo-Dougovito, A. M., y Block, M. E. (2019). Fundamental Motor Skill Interventions for Children and Adolescents on the Autism Spectrum: a Literature Review. En *Review Journal of Autism and Developmental Disorders* (Vol. 6, Número 2, pp. 159-171). Springer New York LLC. <https://doi.org/10.1007/s40489-019-00161-2>
- Council of Europe. (2007). Resolution ResAP (2007) 4. *Recommendation CM/Rec (2010) 9 of the Committee of Ministers to member states on the revised Code of Sports Ethics*, 2007, 1-4.
- Critchley, H. D., Wiens, S., Rotshtein, P., Öhman, A., y Dolan, R. J. (2004). Neural systems supporting interoceptive awareness. *Nature Neuroscience*, 7(2), 189-195. <https://doi.org/10.1038/nn1176>
- Crucitti, J., Hyde, C., y Stokes, M. A. (2020). Hammering that nail: varied praxis motor skills in younger autistic children. *Journal of autism and developmental disorders*, 50(9), 3253-3262.
- Cuesta, J. L., Vidriales, R., y Carvajal, F. (2016). Calidad de vida en niños y adolescentes con trastorno del espectro autista sin discapacidad intelectual. *Revista de Neurología*, 62(S01), 33. <https://doi.org/10.33588/rn.62s01.2015524>

- Cunningham, G. B., y Warner, S. (2019). Baseball 4 All: Providing Inclusive Spaces for Persons with Disabilities. *Journal of Global Sport Management*, 4(4), 313-330.
- Cutts, B. B., Darby, K. J., Boone, C. G., y Brewis, A. (2009). City structure, obesity, and environmental justice: An integrated analysis of physical and social barriers to walkable streets and park access. *Social Science & Medicine*, 69(9), 1314-1322. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.08.020>
- Delgado, R., y Tibau, X.-A. (2019). Why Cohen's Kappa should be avoided as performance measure in classification. *PloS one*, 14(9), e0222916.
- Demiral, Ş. (2011). The study of the effects of educational judo practices on motor abilities of 7-12 years aged judo performing children. *Asian Social Science*, 7(9), 212-218. <https://doi.org/10.5539/ass.v7n9p212>
- Dopico-Calvo, X., Iglesias-Soler, E., y Carballeira, E. (2014). Classification of judo motor skills: tactical and motor criteria approach. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*, 10, 83-90.
- Downey, R., y Rapport, M. J. K. (2012). Motor activity in children with autism: A review of current literature. *Pediatric Physical Therapy*, 24(1), 2-20. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e31823db95f>
- Duffy, L., Baluch, B., Welland, S., y Raman, E. (2017). Effects of physical activity on debilitating behaviours in 13-to 20-year-old males with severe autism spectrum disorder. *Journal of exercise rehabilitation*, 13(3), 340.
- Dworzynski, K., Ronald, A., Bolton, P., y Happé, F. (2012). How Different Are Girls and Boys Above and Below the Diagnostic Threshold for Autism Spectrum Disorders? *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 51(8), 788-797. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2012.05.018>

- Elsabbagh, M., Divan, G., Koh, Y., Kim, Y. S., Kauchali, S., Marcín, C., Montiel-nava, C., Patel, V., Paula, C. S., Wang, C., Yasamy, M. T., y Fombonne, E. (2012). *Global Prevalence of Autism and Other Pervasive Developmental Disorders*. *April*, 160-179. <https://doi.org/10.1002/aur.239>
- Ennigkeit, F., y Beek, F. L. (2019). *The effect of judo on social behavior with special consideration of periods of reflection*.
- Escolar, D. M., Henricson, E. K., Mayhew, J., Florence, J., Leshner, R., Patel, K. M., y Clemens, P. R. (2001). Clinical evaluator reliability for quantitative and manual muscle testing measures of strength in children. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 24(6), 787-793.
- Favoretto, L., Hutchison, Z., Mowling, C. M., y Pangelinan, M. M. (2020). Improvements in tennis skills in adults with developmental and intellectual disabilities following an 8-week adapted tennis program. *Journal of Motor Learning and Development*, 1(aop), 1-17.
- Fernhall, B., Pitetti, K. H., Vukovich, M. D., Stubbs, N., Hensen, T., Winnick, J. P., y Short, F. X. (1997). Validation of Cardiovascular Fitness Field Tests in Children With Mental Retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 102(6), 602-612. [https://doi.org/10.1352/0895-8017\(1998\)102<0602:VOCFFT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/0895-8017(1998)102<0602:VOCFFT>2.0.CO;2)
- Ferreira, J. P., Ghiarone, T., Cabral, C. R., Furtado, G. E., Carvalho, H. M., Machado-Rodrigues, A. M., y Toscano, C. V. A. (2019). Effects of physical exercise on the stereotyped behavior of children with autism spectrum disorders. En *Medicina (Lithuania)* (Vol. 55, Número 10). MDPI AG.
- Fortea, M. S., Escandell, M. O., y Castro, J. J. (2013a). Aumento De La Prevalencia De Los Transtornos Del Espectro Autista: Una Revisión Teórica. *International*

- Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 747-764.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349852058061>
- Fortea, M. S., Escandell, M. O., y Castro, J. J. (2013b). Estimación de la prevalencia de los trastornos del espectro autista en Canarias. *Anales de Pediatría*, 79(6), 352-359. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2013.04.022>
- Fragala-Pinkham, M. A., Haley, S. M., y O'Neil, M. E. (2011). Group swimming and aquatic exercise programme for children with autism spectrum disorders: A pilot study. *Developmental Neurorehabilitation*, 14(4), 230-241.
- Fuentes, J., Hervás, A., y Howlin, P. (2021). ESCAP practice guidance for autism: a summary of evidence-based recommendations for diagnosis and treatment. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 30(6), 961-984.
- Fukuda, D. H., Stout, J. R., Burris, P. M., y Fukuda, R. S. (2011). Judo for Children and Adolescents: Benefits of Combat Sports. *Strength & Conditioning Journal*, 33(6). [https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2011/12000/Judo\\_for\\_Children\\_and\\_Adolescents\\_\\_Benefits\\_of.8.aspx](https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2011/12000/Judo_for_Children_and_Adolescents__Benefits_of.8.aspx)
- Gabriels, R. L., Agnew, J. A., Holt, K. D., Shoffner, A., Zhaoxing, P., Ruzzano, S., Clayton, G. H., y Mesibov, G. (2012). Pilot study measuring the effects of therapeutic horseback riding on school-age children and adolescents with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(2), 578-588.
- Gabriels, R. L., Pan, Z., Dechant, B., Agnew, J. A., Brim, N., y Mesibov, G. (2015). Randomized controlled trial of therapeutic horseback riding in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 54(7), 541-549.

- Galán-López, I. G., Lascarez-Martínez, S., Gómez-Tello, M. F., y Galicia-Alvarado, M. A. (2017). Abordaje integral en los trastornos del neurodesarrollo. *Rev Hosp Juan Mex*, 84(1), 19-25.
- García, J. M., Leahy, N., Rivera, P., Renziehausen, J., Samuels, J., Fukuda, D. H., y Stout, J. R. (2019). Brief Report: Preliminary Efficacy of a Judo Program to Promote Participation in Physical Activity in Youth with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 50(4), 1418-1424. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04338-w>
- García-Cumbreras, M. Á., Martínez-Santiago, F., Montejo-Raez, A., Diaz-Galiano, M. C., y García-Vega, M. (2016). Pictogrammar, comunicación basada en pictogramas con conocimiento lingüístico. *Procesamiento del lenguaje natural*, 57, 185-188. <http://fundacionorange.es/emintza.html>
- García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., García-Alonso, Y., Alonso-Martínez, A. M., y Izquierdo, M. (2020). Association of Cardiorespiratory Fitness Levels During Youth With Health Risk Later in Life: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, 174(10), 952-960.
- Geertz, W., Dechow, A.-S., Pohl, E., Zyriax, B.-C., Ganschow, R., y Schulz, K.-H. (2017). Physical and psychological well-being in overweight children participating in a long-term intervention based on judo practice. *Advances in Physical Education*, 7(01), 85.
- Gilliam, J. E. (2014). *GARS-3: Gilliam Autism Rating Scale—Third Edition*. Pro-Ed Publishers Austin.
- Global Map of Autism Prevalence by Spectrum*. (s. f.). Recuperado 13 de julio de 2022, de <https://prevalence.spectrumnews.org>
- Gobierno de España. (2015). *Estrategia Española en TEA*.

- Green, D., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Simonoff, E., y Baird, G. (2009). Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 51(4), 311-316. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03242.x>
- Gregor, S., Bruni, N., Grkinic, P., Schwartz, L., McDonald, A., Thille, P., Gabison, S., Gibson, B. E., y Jachyra, P. (2018). Parents' perspectives of physical activity participation among Canadian adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 48, 53-62.
- Grosso, M. L. (2021). El autismo en los manuales diagnósticos internacionales. Cambios y consecuencias en las últimas ediciones. *Revista Española de Discapacidad*, 9(1), 273-283. <https://doi.org/10.5569/2340-5104.09.01.15>
- Gutiérrez-García, C., Astrain, I., Izquierdo Macón, E., Gomez-Alonso, M., y Cabezón, J. (2018). Effects of judo participation in children: A systematic review. *Ido Movement for Culture*, 18, 63-73. <https://doi.org/10.14589/ido.18.4.8>
- Habib, K., Montreuil, T., y Bertone, A. (2018). Social learning through structured exercise for students with autism spectrum disorders. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 5(3), 285-293.
- Hallgren, K. A. (2012). Computing inter-rater reliability for observational data: an overview and tutorial. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, 8(1), 23.
- Hassani, F., Shahrbanian, S., Shahidi, S. H., y Sheikh, M. (2022). Playing games can improve physical performance in children with autism. *International Journal of Developmental Disabilities*, 68(2), 219-226.
- Hattier, M. A., Matson, J. L., Macmillan, K., y Williams, L. (2013). Stereotyped behaviours in children with autism spectrum disorders and atypical development as

- measured by the BPI-01. *Developmental Neurorehabilitation*, 16(5), 291-300.  
<https://doi.org/10.3109/17518423.2012.727107>
- Healy, S., Haegele, J. A., Grenier, M., y Garcia, J. M. (2017). Physical Activity, Screen-Time Behavior, and Obesity Among 13-Year Olds in Ireland with and without Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(1), 49-57. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2920-4>
- Healy, S., Nacario, A., Braithwaite, R. E., y Hopper, C. (2018). The effect of physical activity interventions on youth with autism spectrum disorder: A meta-analysis. En *Autism Research* (Vol. 11, Número 6, pp. 818-833). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/aur.1955>
- Hernández, M. I. (2015). El Concepto de Discapacidad: De la Enfermedad al Enfoque de Derechos. *Revista CES Derecho*, 6(2), 46-59.  
<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5280484.pdf%5Cnhttp://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=5280484>
- Hervás, A. (2016). Un autismo, varios autismos. Variabilidad fenotípica en los trastornos del espectro autista. *Revista de Neurología*, 62(S01), 9.
- Hervás, A., y Maraver, N. (2020). Los trastornos del espectro autista. *Pediatría Integral*, 24(6), 325.e1-325.e21.
- Hilton, C. L., Cumpata, K., Klohr, C., Gaetke, S., Artner, A., Johnson, H., y Dobbs, S. (2014). Effects of exergaming on executive function and motor skills in children with autism spectrum disorder: A pilot study. *American Journal of Occupational Therapy*, 68(1), 57-65. <https://doi.org/10.5014/ajot.2014.008664>
- Hinckson, E. A., Dickinson, A., Water, T., Sands, M., y Penman, L. (2013). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and

- youth with intellectual disability or autism. *Research in Developmental Disabilities*, 34(4), 1170-1178. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.006>
- Howells, K., Sivaratnam, C., May, T., Lindor, E., McGillivray, J., y Rinehart, N. (2019). Efficacy of Group-Based Organised Physical Activity Participation for Social Outcomes in Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(8), 3290-3308. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04050-9>
- Hsu, C.-C., y Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: making sense of consensus. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 12(1), 10.
- Hume, K., Steinbrenner, J. R., Odom, S. L., Morin, K. L., Nowell, S. W., Tomaszewski, B., Szendrey, S., McIntyre, N. S., Yücesoy-Özkan, S., y Savage, M. N. (2021). Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism: Third Generation Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(11), 4013-4032. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04844-2>
- Inchley, J., Currie, D., Jewell, J., Breda, J., y Barnekow, V. (2017). *Adolescent obesity and related behaviours: trends and inequalities in the WHO European Region, 2002–2014: observations from the Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) WHO collaborative cross-national study*. World Health Organization. Regional Office for Europe.
- Jachyra, P., Renwick, R., Gladstone, B., Anagnostou, E., y Gibson, B. E. (2020). Physical activity participation among adolescents with autism spectrum disorder. *Autism*, 25(3), 613-626. <https://doi.org/10.1177/1362361320949344>
- Jackson, S. L. J., Abel, E. A., Reimer, S., y McPartland, J. C. (2022). Brief Report: A Specialized Fitness Program for Individuals with Autism Spectrum Disorder

- Benefits Physical, Behavioral, and Emotional Outcomes. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05646-4>
- Jamovi. (2022). *Jamovi Project*.
- Jasmin, E., Couture, M., McKinley, P., Reid, G., Fombonne, E., y Gisel, E. (2009). Sensori-motor and daily living skills of preschool children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 39(2), 231-241.
- Jones, A. P., y Frederickson, N. (2010). Multi-informant predictors of social inclusion for students with autism spectrum disorders attending mainstream school. *Journal of autism and developmental disorders*, 40(9), 1094-1103.
- Jung, J., Leung, W., Schram, B. M., y Yun, J. (2018). Meta-analysis of physical activity levels in youth with and without disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 35(4), 381-402.
- Jurca, R., Jackson, A. S., LaMonte, M. J., Morrow Jr., J. R., Blair, S. N., Wareham, N. J., Haskell, W. L., van Mechelen, W., Church, T. S., Jakicic, J. M., y Laukkanen, R. (2005). Assessing Cardiorespiratory Fitness Without Performing Exercise Testing. *American Journal of Preventive Medicine*, 29(3), 185-193. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2005.06.004>
- kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.
- Kapsal, N. J., Dicke, T., Morin, A. J. S., Vasconcellos, D., Maïano, C., Lee, J., y Lonsdale, C. (2019). Effects of physical activity on the physical and psychosocial health of youth with Intellectual disabilities: A systematic review and meta-Analysis. *Journal of Physical Activity and Health*, 16(12), 1187-1195.
- Kaur, M., Bhat, A., Kaur, M., y Bhat, A. (2019). *Creative Yoga Intervention Improves Motor and Imitation Skills of Children With Autism Spectrum Disorder*. <https://academic.oup.com/ptj>

- Kaur, M., Srinivasan, S. M., y Bhat, A. N. (2018). Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and without Autism Spectrum Disorder (ASD). *Research in Developmental Disabilities*, 72(October 2017), 79-95. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.10.025>
- Kim, Y., Todd, T., Fujii, T., Lim, J.-C., Vrongistinos, K., y Jung, T. (2016). Effects of Taekwondo intervention on balance in children with autism spectrum disorder. *Journal of exercise rehabilitation*, 12(4), 314-319. <https://doi.org/doi:10.12965/jer.1632634.317>
- Koo, T. K., y Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Kopp, S., Beckung, E., y Gillberg, C. (2010). Developmental coordination disorder and other motor control problems in girls with autism spectrum disorder and/or attention-deficit/hyperactivity disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 31(2), 350-361. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.09.017>
- Kozlowski, K. F., Lopata, C., Donnelly, J. P., Thomeer, M. L., Rodgers, J. D., y Seymour, C. (2021). Feasibility and Associated Physical Performance Outcomes of a High-Intensity Exercise Program for Children With Autism. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 92(3), 289-300.
- Krstulović, S., Maleš, B., Zuvela, F., Erceg, M., y Miletic, D. (2010). Judo, soccer and track-and-field differential effects on some anthropological characteristics in seven-year-old boys. *Kinesiology*, 4201218532333242000.
- Kurtze, N., Rangul, V., Hustvedt, B.-E., y Flanders, W. D. (2008). Reliability and validity of self-reported physical activity in the Nord-Trøndelag Health Study — HUNT 1. *Scandinavian Journal of Public Health*, 36(1), 52-61.

- Lakens, D., y Bakker, M. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Article*, 4(1). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Landis, J. R., y Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, 159-174.
- Laukkanen, J. A., Laaksonen, D., Lakka, T. A., Savonen, K., Rauramaa, R., Mäkikallio, T., y Kurl, S. (2009). Determinants of Cardiorespiratory Fitness in Men Aged 42 to 60 Years With and Without Cardiovascular Disease. *American Journal of Cardiology*, 103(11), 1598-1604. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2009.01.371>
- Lee, J. (2020). Mental health effects of school closures during COVID-19. *The Lancet. Child & adolescent health*, 4(6), 421.
- Lo, W. L. A., Liang, Z., Li, W., Luo, S., Zou, Z., Chen, S., y Yu, Q. (2019). The effect of judo training on set-shifting in school children. *BioMed Research International*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/2572016>
- Lotter, V. (1966). Epidemiology of autistic conditions in young children - 1. Prevalence. *Social Psychiatry*, 1(3), 124-135. <https://doi.org/10.1007/BF00584048>
- MacDonald, M., Lord, C., y Ulrich, D. A. (2013). The relationship of motor skills and social communicative skills in school-aged children with autism spectrum disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 30(3), 271-282.
- MacDonald, M., Lord, C., y Ulrich, D. A. (2014). Motor skills and calibrated autism severity in young children with autism spectrum disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 31(2), 95-105. <https://doi.org/10.1123/apaq.2013-0068>
- Maenner, M. J., Shaw, K. A., Baio, J., Washington, A., Patrick, M., DiRienzo, M., Christensen, D. L., Wiggins, L. D., Pettygrove, S., Andrews, J. G., Lopez, M., Hudson, A., Baroud, T., Schwenk, Y., White, T., Rosenberg, C. R., Lee, L. C.,

- Harrington, R. A., Huston, M., ... Dietz, P. M. (2020). Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2016. *MMWR. Surveillance Summaries*, 69(4), 1-12. <https://doi.org/10.15585/MMWR.SS6904A1>
- Masleša, S., Videmšek, M., y Karpljuk, D. (2012). Motor abilities, movement skills and their relationship before and after eight weeks of martial arts training in people with intellectual disability. *Acta Gymnica*, 42(2), 15-26.
- Matson, J. L., y Shoemaker, M. (2009). Intellectual disability and its relationship to autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1107-1114. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.06.003>
- Mayes, S. D., Calhoun, S. L., Murray, M. J., Morrow, J. D., Yurich, K. K. L., Mahr, F., Cothren, S., Purichia, H., Boudier, J. N., y Petersen, C. (2009). Comparison of scores on the Checklist for Autism Spectrum Disorder, Childhood Autism Rating Scale, and Gilliam Asperger's Disorder Scale for Children with Low Functioning Autism, High Functioning Autism, Asperger's Disorder, ADHD, and typical development. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(12), 1682-1693. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0812-6>
- McConkey, R., Sadowsky, M., y Shellard, A. (2019). An international survey of obesity and underweight in youth and adults with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 44(3), 374-382.
- McCoy, S. M., Jakicic, J. M., y Barone, B. (2016). Comparison of Obesity, Physical Activity, and Sedentary Behaviors Between Adolescents With Autism Spectrum Disorders and Without. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(7), 2317-2326. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2762-0>

- Mckeehan, J. (2012). *Martial Arts As Behavioral Intervention in Autism the Art of Martial Behavior : Using Martial Arts As a Behavioral Intervention for Children With Autistic Spectrum Disorders*.
- Memari, A. H., Ghaheeri, B., Ziaee, V., Kordi, R., Hafizi, S., y Moshayedi, P. (2013). Physical activity in children and adolescents with autism assessed by triaxial accelerometry. *Pediatric obesity*, 8(2), 150-158.
- Ministerio de Sanidad Asuntos Sociales e Igualdad. (2013). Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social. *Boe*, 289(12632), 95635-95673.
- Miyahara, M. (2013). Meta review of systematic and meta-analytic reviews on movement differences, effect of movement based interventions, and the underlying neural mechanisms in autism spectrum disorder. En *Frontiers in Integrative Neuroscience* (Número MAR). <https://doi.org/10.3389/fnint.2013.00016>
- Morales, J. (2022). *Aujudo Best Practice Handbook v1.0 Spanish* (J. Mulroy y B. Lefevere, Eds.).
- Morales, J., Fukuda, D. H., Garcia, V., Pierantozzi, E., Curto, C., Martínez-Ferrer, J. O., Gómez, A. M., Carballeira, E., y Guerra-Balic, M. (2021). Behavioural Improvements in Children with Autism Spectrum Disorder after Participation in an Adapted Judo Programme Followed by Deleterious Effects during the COVID-19 Lockdown. *International journal of environmental research and public health*, 18(16), 8515.
- Morales, J., Garcia, V., Fukuda, D. H., Pierantozzi, E., Mulroy, J., Martínez-Ferrer, J. O., y Guerra-Balic, M. (2021). Inter-rater reliability of a classification system for

athletes with intellectual disabilities in adapted judo competitions. *ARCH BUDO*, 17(111). www.archbudo.com

Morales, J., García, V., Pujol, A., y Curto, C. (2005). El judo: un exemple d'educació a través de l'esport. *Aloma: revista de psicologia, ciències de l'educació i de l'esport*, ISSN 1138-3194, N<sup>o</sup> 15, 2005, págs. 58-68, 15, 58-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1149099&info=resumen&idioma=FRE>

Morales, J., Mulroy, J., Mulroy, T., Davitt, S., Desopo, L., Marcolini, C., Adami, C., Evenblij, C., Bontognali, M., de Vries, H., Lefevere, B., van der Werff, T., Rundqvist, T., Rösselharth, D., Curto, C., Guerra, M., y Pierantozzi, E. (2022). *AUTJUDO A Handbook on how to teach Judo to people with Autistic Spectrum Disorder*.

Morales, J., Pierantozzi, E., Fukuda, D. H., Garcia, V., Guerra-Balic, M., Sevilla-Sánchez, M., y Carballeira, E. (2022). Improving motor skills and psychosocial behaviors in children with autism spectrum disorder through an adapted judo program. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1067310>

Morán, M. <sup>a</sup> L., Gómez, L. E., y Ángeles, Alcedo. M. <sup>a</sup>. (2019). Inclusión social y autodeterminación: los retos en la calidad de vida de los jóvenes con autismo y discapacidad intelectual. *Siglo Cero Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 50(3), 29. <http://revistas.usal.es/index.php/0210-1696/article/view/scero20195032946>

Moreno, L. A., Joyanes, M., Mesana, M. I., González-Gross, M., Gil, C. M., Sarría, A., Gutierrez, A., Garaulet, M., Perez-Prieto, R., Bueno, M., y Marcos, A. (2003). Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. *Nutrition*, 19(6), 481-486.

- Movahedi, A., Bahrami, F., Marandi, S. M., y Abedi, A. (2013). Improvement in social dysfunction of children with autism spectrum disorder following long term Kata techniques training. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(9), 1054-1061.
- Must, A., Phillips, S., Curtin, C., y Bandini, L. G. (2015). Barriers to Physical Activity in Children With Autism Spectrum Disorders: Relationship to Physical Activity and Screen Time. *Journal of Physical Activity and Health*, 12(4), 529-534. <https://doi.org/10.1123/jpah.2013-0271>
- Najafabadi, M. G., Sheikh, M., Hemayattalab, R., Memari, A.-H., Aderyani, M. R., y Hafizi, S. (2018). The effect of SPARK on social and motor skills of children with autism. *Pediatrics & Neonatology*, 59(5), 481-487.
- Narzisi, A. (2020). Handle the autism spectrum condition during Coronavirus (COVID-19) stay at home period: Ten tips for helping parents and caregivers of young children. *Brain sciences*, 10(4).
- Navarro, M., Montesino, S., Celis, D., Jaimes, M., y Palomino, O. (2014). El judo como estrategia terapéutica en el desarrollo de las relaciones sociales de los niños y adolescentes del programa de explotación laboral de la corporación Jupsu. *Revista Actividad Física y Desarrollo Humano*, 6, 1-8.
- Naves-Bittencourt, W., Mendonça-de-Sousa, A., Stults-Kolehmainen, M., Fontes, E., Córdova, C., Demarzo, M., y Boullosa, D. (2015). Martial arts: mindful exercise to combat stress. *European Journal of Human Movement*, 34, 34-51.
- Nes, B. M., Janszjy, I., Vatten, L. J., Nilsen, T. O. M. I. L., Aspenes, S. T., y Wisloff, U. (2011). Estimating V'O<sub>2</sub>peak from a Nonexercise Prediction Model: The HUNT Study, Norway. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(11). [https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2011/11000/Estimating\\_V\\_O2peak\\_from\\_a\\_Nonexercise\\_Prediction.2.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2011/11000/Estimating_V_O2peak_from_a_Nonexercise_Prediction.2.aspx)

- Nevill, A. M., Duncan, M. J., y Myers, T. (2022). BMI is dead; long live waist-circumference indices: But which index should we choose to predict cardio-metabolic risk? *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 32(7), 1642-1650. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2022.04.003>
- Noguchi, K., Gel, Y. R., Brunner, E., y Konietschke, F. (2012). nparLD: An R Software Package for the Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments. *Journal of Statistical Software*, 50(12), 1-23.
- Oblak, V. P., Karpljuk, D., Vodičar, J., y Šimenko, J. (2020). Inclusion of people with intellectual disabilities in judo: a systematic review of literature. *environment*, 5, 8.
- Obrusnikova, I., y Cavalier, A. R. (2011). Perceived Barriers and Facilitators of Participation in After-School Physical Activity by Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 23(3), 195-211. <https://doi.org/10.1007/s10882-010-9215-z>
- Oeseburg, B., Dijkstra, G. J., Groothoff, J. W., Reijneveld, S. A., y Jansen, D. E. M. C. (2011). Prevalence of chronic health conditions in children with intellectual disability: A systematic literature review. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 49(2), 59-85. <https://doi.org/10.1352/1934-9556-49.2.59>
- Oppewal, A., Hilgenkamp, T. I. M., van Wijck, R., y Evenhuis, H. M. (2013). Cardiorespiratory fitness in individuals with intellectual disabilities—a review. *Research in developmental disabilities*, 34(10), 3301-3316.
- Organización de Naciones Unidas. (2006). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo*. 1-42.
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud*.

- Organización Mundial de la Salud. (2011). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud: versión para la infancia y adolescencia: CIF-IA. En *Organización Mundial de la Salud*.
- Organización Mundial de la Salud. (2020, noviembre 26). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Clasificación Internacional de Enfermedades, undécima revisión (CIE-11)*. Organización Mundial de la Salud. <https://icd.who.int/es>
- Organization, W. H. (2010). Global Recommendations on Physical Activity for Health. *Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication, Completo, 1-58*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>
- Ortega, F. B., Cadenas-Sánchez, C., Sánchez-Delgado, G., Mora-González, J., Martínez-Téllez, B., Artero, E. G., Castro-Piñero, J., Labayen, I., Chillón, P., Löf, M., y Ruiz, J. R. (2015). Systematic Review and Proposal of a Field-Based Physical Fitness-Test Battery in Preschool Children: The PREFIT Battery. *Sports Medicine, 45*(4), 533-555. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0281-8>
- Pace, M., y Bricout, V.-A. (2015). Low heart rate response of children with autism spectrum disorders in comparison to controls during physical exercise. *Physiology & Behavior, 141*, 63-68.
- Pan, C. Y. (2014). Motor proficiency and physical fitness in adolescent males with and without autism spectrum disorders. *Autism, 18*(2), 156-165.
- Pan, C. Y., Chu, C. H., Tsai, C. L., Sung, M. C., Huang, C. Y., y Ma, W. Y. (2016). The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism, 21*(2), 190-202. <https://doi.org/10.1177/1362361316633562>

- Pan, C. Y. (2011). The efficacy of an aquatic program on physical fitness and aquatic skills in children with and without autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 657-665.
- Pan, C. Y., y Frey, G. C. (2005). Identifying physical activity determinants in youth with autistic spectrum disorders. *Journal of Physical Activity and Health*, 2(4), 412-422.
- Pan, C. Y., Tsai, C.-L., Chu, C.-H., Sung, M.-C., Ma, W.-Y., y Huang, C.-Y. (2016). Objectively Measured Physical Activity and Health-Related Physical Fitness in Secondary School-Aged Male Students With Autism Spectrum Disorders. *Physical Therapy*, 96(4), 511-520. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140353>
- Pečnikar, V., labcd, O., lae, K., lae, J. V., y Šimenko□, J. (2020). *Inclusion of people with intellectual disabilities in judo: a systematic review of literature* (Vol. 16). [www.archbudo.com](http://www.archbudo.com)
- Pérez, M. E., y Chhabra, G. (2019). Modelos teóricos de discapacidad: un seguimiento del desarrollo histórico del concepto de discapacidad en las últimas cinco décadas. *Revista Española de Discapacidad*, 7(1), 7-27. <https://doi.org/10.5569/2340-5104.07.01.01>
- Pérez-Crespo, L., Prats-Urbe, A., Tobias, A., Duran-Tauleria, E., Coronado, R., Hervás, A., y Guxens, M. (2019). Temporal and Geographical Variability of Prevalence and Incidence of Autism Spectrum Disorder Diagnoses in Children in Catalonia, Spain. *Autism Research*, 12(11), 1693-1705.
- Pernot, H. F. M., Lannem, A. M., Geers, R. P. J., Ruijters, E. F. G., Bloemendal, M., y Seelen, H. A. M. (2011). Validity of the test–table–test for Nordic skiing for classification of Paralympic sit-ski sports participants. *Spinal Cord*, 49(8), 935-941.

- Phung, J. N., y Goldberg, W. A. (2019). Promoting Executive Functioning in Children with Autism Spectrum Disorder Through Mixed Martial Arts Training. *Journal of autism and developmental disorders*, 49(9), 3669-3684.
- Pierantozzi, E., Morales, J., Fukuda, D. H., Garcia, V., Gómez, A. M., Guerra-Balic, M., y Carballeira, E. (2022). Effects of a Long-Term Adapted Judo Program on the Health-Related Physical Fitness of Children with ASD. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16731.
- Pitetti, K. H., Rendoff, A. D., Grover, T., y Beets, M. W. (2007). The Efficacy of a 9-Month Treadmill Walking Program on the Exercise Capacity and Weight Reduction for Adolescents with Severe Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(6), 997-1006. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0238-3>
- Polak, E., Sikora, J., y Rachwał, M. (2019). An aikido-based intervention supporting the therapy of a child with autism spectrum disorders—a case study. *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*, 19(1S), 67-76.
- Prentice, A. M., y Jebb, S. A. (2001). Beyond body mass index. *Obesity Reviews*, 2(3), 141-147. <https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1467-789x.2001.00031.x>
- Protic-Gava, B., Drid, P., y Krkeljas, Z. (2019). Effects of judo participation on anthropometric characteristics, motor abilities, and posture in young judo athletes. *Human Movement*, 20(3), 10-15. <https://doi.org/10.5114/hm.2019.83992>
- Purnamasari, I., Febrianty, M. F., y Novian, G. (2021). The Effect of Tachiwaza on Motor Ability Improvement in Judo. *Journal of Physical Education*, 10(3), 131-135. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/peshr>
- Raghuveer, G., Hartz, J., Lubans, D. R., Takken, T., Wiltz, J. L., Mietus-Snyder, M., Perak, A. M., Baker-Smith, C., Pietris, N., Edwards, N. M., y null, null. (2020).

- Cardiorespiratory Fitness in Youth: An Important Marker of Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 142(7), e101-e118. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000866>
- Real Academia Española. (s. f.). *género* | *Diccionario panhispánico de dudas* | RAE - ASALE. Recuperado 30 de junio de 2022, de <https://www.rae.es/dpd/género>
- Renziehausen, J. (2019). *The Effects of a 10-week Judo Program on Cortisol and Stress in Children with Autism Spectrum Disorder*.
- Renziehausen, J. M., Rivera, P. M., Leahy, N. A., Fukuda, D. H., y Garcia, J. M. (2022). The Feasibility of a Community-Based Judo Program and Cortisol Collection in Children with Autism. *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, 1-6.
- Rey, A., y Garcia, B. (2018). *Manual de estilo: cómo abordar el Trastorno del Espectro del Autismo desde los medios de comunicación* (B. García, Ed.). Confederación Autismo España. <http://www.autismo.org.es/sites/default/files/como-abordar-el-trastorno-en-los-medios.pdf>
- Rivera, P., Renziehausen, J., y Garcia, J. M. (2020). Effects of an 8-Week Judo Program on Behaviors in Children with Autism Spectrum Disorder: A Mixed-Methods Approach. *Child Psychiatry & Human Development*, 51(5), 734-741. <https://doi.org/10.1007/s10578-020-00994-7>
- Rosén, J. S., Goosey-Tolfrey, V. L., Tolfrey, K., Arndt, A., y Bjerkefors, A. (2020). Interrater Reliability of the New Sport-Specific Evidence-Based Classification System for Para Va'a. *Adapted physical activity quarterly*, 1(aop), 1-12.
- Rosenthal, J. A. (1996). Qualitative Descriptors of Strength of Association and Effect Size. *Journal of Social Service Research*, 21(4), 37-59.

- Ross, R., Blair, S. N., Arena, R., Church, T. S., Després, J.-P., Franklin, B. A., Haskell, W. L., Kaminsky, L. A., Levine, B. D., Lavie, C. J., Myers, J., Niebauer, J., Sallis, R., Sawada, S. S., Sui, X., y Wisløff, U. (2016). Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, *134*(24), e653-e699. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000461>
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. M., Jimenez-Pavón, D., Chillón, P., Girela-Rejón, M. J., Mora, J., Gutiérrez, Á., Suni, J., Sjöström, M., y Castillo, M. J. (2011). Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, *45*(6), 518. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.075341>
- Rules and Regulations for Special Needs Judo (2018, English) – Special Needs Judo Union*. (2018). <https://snju.org/rules-and-regulations-for-special-needs-judo-2017-english/>
- Ryuh, Y., Choi, P., Oh, J., Chen, C.-C., y Lee, Y. (2019). Impact of Inclusive Soccer Program on Psychosocial Development of Children with and without Intellectual Disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, *31*(5), 691-705.
- Sam, K.-L., Chow, B.-C., y Tong, K.-K. (2015). Effectiveness of Exercise-Based Interventions for Children with Autism: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Learning and Teaching*.
- Sansi, A., Nalbant, S., y Ozer, D. (2020). Effects of an Inclusive Physical Activity Program on the Motor Skills, Social Skills and Attitudes of Students with and without Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *51*(7), 2254-2270. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04693-z>

- Santos, J., y Singer, J. da M. (2007). Residual Analysis for Linear Mixed Models. *Biometrical Journal*, 49(6), 863-875.
- Sarabzadeh, M., Azari, B. B., y Helalizadeh, M. (2019). The effect of six weeks of Tai Chi Chuan training on the motor skills of children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of bodywork and movement therapies*, 23(2), 284-290.
- Schwartz, C. E., y Neri, G. (2012). Autism and intellectual disability: Two sides of the same coin. *American Journal of Medical Genetics, Part C: Seminars in Medical Genetics*, 160 C(2), 89-90. <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31329>
- Scifo, L., Chicau Borrego, C., Monteiro, D., Matosic, D., Feka, K., Bianco, A., y Alesi, M. (2019). Sport intervention programs (SIPs) to improve health and social inclusion in people with intellectual disabilities: A systematic review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(3), 57.
- Sekulic, D., Krstulovic, S., Katic, R., y Ostojic, L. (2006). Judo Training Is More Effective for Fitness Development than Recreational Sports for 7-Year-Old Boys. *Pediatric Exercise Science*, 18(3), 329-338. <https://doi.org/10.1123/pes.18.3.329>
- Serrada-Tejeda, S., Santos-del-Riego, S., May-Benson, T. A., y Pérez-de-Heredia-Torres, M. (2021). Influence of Ideational Praxis on the Development of Play and Adaptive Behavior of Children with Autism Spectrum Disorder: A Comparative Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(11), 5704.
- Shalock, R. L., y Verdugo, M. A. (2002). Handbook on Quality of Life for Human Service Practitioners. *American Association on Mental Retardation*, 41(6), 479-481. [https://doi.org/10.1352/0047-6765\(2003\)41<479:br>2.0.co;2](https://doi.org/10.1352/0047-6765(2003)41<479:br>2.0.co;2)

- Shanok, N. A., Sotelo, M., y Hong, J. (2019). Brief Report: The Utility of a Golf Training Program for Individuals with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(11), 4691-4697.
- Shillingsburg, M. A., Bowen, C. N., Peterman, R. K., y Gayman, M. D. (2015). Effectiveness of the direct instruction language for learning curriculum among children diagnosed with autism spectrum disorder. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 30(1), 44-56.
- Sit, C. H. ping, Yu, J. J., Wong, S. H. sang, Capio, C. M., y Masters, R. (2019). A school-based physical activity intervention for children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*, 89, 1-9. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2019.03.004>
- Soldan, C., Díaz, S., Carrillo, J. P., y Duarte, E. (2021). Efectos de la actividad física y ejercicio físico, como experiencia motora en niños/as y adolescentes con trastorno del espectro autista; una revisión sistemática. *Rev horiz cienc act fís*, 1(12), 1-16.
- Sorensen, C., y Zarrett, N. (2014). Benefits of physical activity for adolescents with autism spectrum disorders: A comprehensive review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1(4), 344-353.
- Sowa, M., y Meulenbroek, R. (2012). Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. En *Research in Autism Spectrum Disorders* (Vol. 6, Número 1, pp. 46-57). <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.09.001>
- Special Olympics. Sport Rules 2020*. (2020). [https://resources.specialolympics.org/sports-essentials/sports-and-coaching/judo?\\_ga=2.253857800.189315671](https://resources.specialolympics.org/sports-essentials/sports-and-coaching/judo?_ga=2.253857800.189315671)
- Srinivasan, S. M., Pescatello, L. S., y Bhat, A. N. (2014). Current perspectives on physical activity and exercise recommendations for children and adolescents with autism spectrum disorders. *Physical therapy*, 94(6), 875-889.

- Stamenković, A., Manić, M., Roklicer, R., Trivić, T., Malović, P., y Drid, P. (2022). Effects of Participating in Martial Arts in Children: A Systematic Review. *Children*, 9(8), 1203. <https://doi.org/10.3390/children9081203>
- Stanish, H., Curtin, C., Must, A., Phillips, S., Maslin, M., y Bandini, L. (2015). Enjoyment, barriers, and beliefs about physical activity in adolescents with and without autism spectrum disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 32(4), 302-317.
- Sterkowicz-Przybycień, K., Kłys, A., y Almansba, R. (2014). Educational judo benefits on the preschool children's behaviour. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 5(1), 23-26. <https://doi.org/10.5604/20815735.1127449>
- Sumner, E., Leonard, H. C., y Hill, E. L. (2016). *Overlapping Phenotypes in Autism Spectrum Disorder and Developmental Coordination Disorder: A Cross-Syndrome Comparison of Motor and Social Skills*. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2794-5>
- Tejero-Gonzalez, C. M., Martinez-Gomez, D., Bayon-Serna, J., Izquierdo-Gomez, R., Castro-Piñero, J., y Veiga, O. L. (2013). Reliability of the ALPHA Health-Related Fitness Test Battery in Adolescents With Down Syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11). [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/11000/Reliability\\_of\\_the\\_ALPHA\\_Health\\_Related\\_Fitness.37.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/11000/Reliability_of_the_ALPHA_Health_Related_Fitness.37.aspx)
- Thomson, A., Bridges, S., Corrins, B., Pham, J., White, C., y Buchanan, A. (2020). The impact of physical activity and sport programs on community participation for people with intellectual disability: A systematic review. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 1-11.

- Tomey, K. L. (2017). *Effects of a Modified Judo Program on Psychosocial Factors in Typically Developing and Children with Autism Spectrum Disorder: a Mixed-Methods Study*. University of Central Florida.
- Toskić, D., Lilić, L., y Toskić, L. (2014). The influence of a year-long judo training programa on the development of the motor skills of children. *Act. Phys. Educ. Sport*, 4, 55-58.
- Türkoğlu, S., Uçar, H. N., Çetin, F. H., Güler, H. A., y Tezcan, M. E. (2020). The relationship between chronotype, sleep, and autism symptom severity in children with ASD in COVID-19 home confinement period. *Chronobiology International*, 37(8), 1207-1213.
- Tyler, K., MacDonald, M., y Menear, K. (2014). Physical Activity and Physical Fitness of School-Aged Children and Youth with Autism Spectrum Disorders. *Autism Research and Treatment*, 2014, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2014/312163>
- Ulrich, D. A. (2019). TGMD-3 : Test of Gross Motor Development : examiner's manual . En *Test of Gross Motor Development* (Third Edit). PRO-ED.
- Vanhees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., Martens, M., Huygens, W., Troosters, T., y Beunen, G. (2005). How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation*, 12(2), 102-114. <https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000161551.73095.9c>
- Vargha, A., y Delaney, H. D. (2000). A critique and improvement of the CL common language effect size statistics of McGraw and Wong. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 25, 101-132. <https://doi.org/10.2307/1165329>
- Velarde-Incháustegui, M., Ignacio-Espíritu, M. E., y Cárdenas-Soza, A. (2021). Diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista- TEA, adaptándonos a la nueva realidad, Telesalud. *Revista de Neuro-Psiquiatria*, 84(3), 175-182.

- Verdugo, M., Schalock, R., Arias, B., Gómez, L., y Urríes, F. (2013). *Calidad de Vida* (pp. 443-461).
- Vidriales, R., Hernández, C., Plaza, M., Gutiérrez, C., y Cuesta, J. L. (2017). *Calidad de vida y Trastorno del Espectro del Autismo*. [http://www.autismo.org.es/sites/default/files/informe\\_calidad\\_web.pdf](http://www.autismo.org.es/sites/default/files/informe_calidad_web.pdf)
- Vonder, D. S., Walker, L. K., y Powell, J. M. (2006). Clinicians' perceptions of the benefits of aquatic therapy for young children with autism: A preliminary study. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 26(1-2), 13-22. [https://doi.org/10.1300/J006v26n01\\_03](https://doi.org/10.1300/J006v26n01_03)
- Walaszek, R., Sterkowicz, S., Chwała, W., Sterkowicz-Przybycień, K., Walaszek, K., Burdacki, M., y Kłys, A. (2017). Assessment of the impact of regular judo practice on body posture, balance, and lower limbs mechanical output in six-year-old boys. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(12), 1579-1589.
- Wang, G., Zhang, Y., Zhao, J., Zhang, J., y Jiang, F. (2020). Mitigate the effects of home confinement on children during the COVID-19 outbreak. *The Lancet*, 395(10228), 945-947.
- Wang, Y., Chen, S., Lavie, C. J., Zhang, J., y Sui, X. (2019). An Overview of Non-exercise Estimated Cardiorespiratory Fitness: Estimation Equations, Cross-Validation and Application. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 1(1), 38-53. <https://doi.org/10.1007/s42978-019-0003-x>
- Waninge, A., Van Der Weide, W., Evenhuis, I. J., Van Wijck, R., y Van Der Schans, C. P. (2009). Feasibility and reliability of body composition measurements in adults with severe intellectual and sensory disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 53(4), 377-388. [https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2009.01153.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2009.01153.x)

- Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of strength and conditioning research*, 19(1), 231-240. <https://doi.org/10.1519/15184.1>
- Wilmshurst, L., y Brue, A. W. (2018). *The complete guide to special education: Expert advice on evaluations, IEPs, and helping kids succeed*. Routledge.
- Wouters, M., Evenhuis, H. M., y Hilgenkamp, T. I. M. (2017). Systematic review of field-based physical fitness tests for children and adolescents with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 61, 77-94.
- Wuang, Y. P., Wang, C. C., Huang, M. H., y Su, C. Y. (2010). The effectiveness of simulated developmental Horse-Riding program in children with autism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 27(2), 113-126. <https://doi.org/10.1123/apaq.27.2.113>
- Xu, C., Yao, M., Kang, M., y Duan, G. (2020). Improving Physical Fitness of Children with Intellectual and Developmental Disabilities through an Adapted Rhythmic Gymnastics Program in China. *BioMed Research International*, 2020, 2345607. <https://doi.org/10.1155/2020/2345607>
- Yarımkaya, E., y Esentürk, O. K. (2020). Promoting physical activity for children with autism spectrum disorders during Coronavirus outbreak: benefits, strategies, and examples. *International Journal of Developmental Disabilities*, 1-6.
- Young, S. (2016). Exercise Effects in Individuals with Autism Spectrum Disorder: A Short Review. *Autism-Open Access*, 6(3). <https://doi.org/10.4172/2165-7890.1000180>
- Yu, C. C. W., Wong, S. W. L., Lo, F. S. F., So, R. C. H., y Chan, D. F. Y. (2018). Study protocol: a randomized controlled trial study on the effect of a game-based exercise training program on promoting physical fitness and mental health in children with autism spectrum disorder. *BMC psychiatry*, 18(1), 1-10.

- Yukimoto, Y., y Akira, K. (2021). Psychological changes in anxiety, enjoyment, and value of learning in junior high school students learning judo. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(4), 1876-1681.
- Zanobini, M., y Solari, S. (2019). 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. *Journal of autism and developmental disorders*, 49(10), 4134-4146.
- Zeidan, J., Fombonne, E., Scolah, J., Ibrahim, A., Durkin, M. S., Saxena, S., Yusuf, A., Shih, A., y Elsabbagh, M. (2022). Global prevalence of autism: A systematic review update. En *Autism Research*. John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/aur.2696>
- Zhao, M., y Chen, S. (2018). The Effects of Structured Physical Activity Program on Social Interaction and Communication for Children with Autism. *BioMed Research International*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/1825046>

## **11 ANEXOS**

### **11.1 Trabajos publicados**

Estudio 1: Inter-rater reliability of a classification system for athletes with intellectual disabilities in adapted judo competitions

Estudio 2: Behavioural Improvements in Children with Autism Spectrum Disorder after Participation in an Adapted Judo Programme Followed by Deleterious Effects during the COVID-19 Lockdown

Estudio 3: Improving motor skills and psychosocial behaviors in children with autism spectrum disorder through an adapted judo program

Estudio 4: Effects of a Long-Term Adapted Judo Program on the Health-Related Physical Fitness of Children with ASD

## Inter-rater reliability of a classification system for athletes with intellectual disabilities in adapted judo competitions

### Authors' Contribution:

- A Study Design
- B Data Collection
- C Statistical Analysis
- D Manuscript Preparation
- E Funds Collection

Jose Morales <sup>1ABCDE</sup>, Vanessa Garcia <sup>1ABD</sup>, David H Fukuda <sup>2ACD</sup>,  
Emanuela Pierantozzi <sup>3ABDE</sup>, James Mulroy <sup>4ABDE</sup>, Josep O Martínez-Ferrer <sup>1ABDE</sup>,  
Myriam Guerra-Balic <sup>1ABDE</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Psychology, Education Sciences and Sport Blanquerna, Ramon Llull University, Barcelona, Spain

<sup>2</sup> School of Kinesiology & Physical Therapy, University of Central Florida, Orlando, USA

<sup>3</sup> School of Exercise and Sport Sciences, University of Genoa, Genoa, Italy

<sup>4</sup> Judo Assist Ireland, National Inclusive Judo Organisation, Tipperary, Ireland

Received: 13 January 2021; Accepted: 26 February 2021; Published online: 31 March 2021

AoBID: 14315

### Abstract

#### Background and Study Aim:

The proliferation of adapted judo programs for people with intellectual disabilities has garnered continuous growth in the number of participants in this activity. As a result of this growing popularity, a number of adapted international judo competitions are now being held. The adaptive judo classification system was established to ensure that Special Needs judo athletes could be appropriately divided into categories to ensure their safety within the context of competition. The purpose of this study is knowledge about the reliability of the recently developed classification system for individuals with intellectual disabilities in adapted judo competitions.

#### Material and Methods:

The classification system has five levels according to functional criteria. Six raters (experts) evaluated 20 videos of official adapted judo competitions, corresponding to one of the five proposed classification categories. Two methods were used to quantify the degree of inter-rater agreement as to the analysis and classification of the recorded matches. Inter-rater agreement was evaluated using the Intraclass Correlation Coefficient (ICC) and Fleiss-Kappa procedures.

#### Results:

Results indicated an excellent degree of inter-rater reliability, showing that the system produces consistent results with different raters.

#### Conclusions:

This study represents an important step forward in the classification level of participants in adapted judo competitions for people with intellectual disabilities. Future international adapted judo competitions for people would benefit from further field studies to confirm the reliability of this classification system.

#### Keywords:

autism spectrum disorder • down syndrome • Paralympian • special needs judoka • Special Olympics World Games

#### Copyright:

© 2021, the Authors. Published by Archives of Budo

#### Conflict of Interest:

Authors have declared that no competing interest exists

#### Ethical approval:

The study was approved by the Research Ethics Committee of the (Blinded for review), under reference number (Blinded for review). All the research protocols used in this study are in compliance with the requirements set out in the 1975 Helsinki declaration and the subsequent revisions of this document

#### Provenance & peer review:

Not commissioned; externally peer-reviewed

## Article

# Behavioural Improvements in Children with Autism Spectrum Disorder after Participation in an Adapted Judo Programme Followed by Deleterious Effects during the COVID-19 Lockdown

Jose Morales <sup>1,\*</sup>, David H. Fukuda <sup>2</sup>, Vanessa Garcia <sup>1</sup>, Emanuela Pierantozzi <sup>3</sup>, Cristina Curto <sup>1</sup>,  
 Josep O. Martínez-Ferrer <sup>1</sup>, Antonia M. Gómez <sup>1</sup>, Eduardo Carballeira <sup>4</sup> and Myriam Guerra-Balic <sup>1</sup>

- <sup>1</sup> Faculty of Psychology, Education Sciences and Sport Blanquerna, Ramon Llull University, 08022 Barcelona, Spain; vanessagn@blanquerna.url.edu (V.G.); cristinacl5@blanquerna.url.edu (C.C.); joseoriolmf@blanquerna.url.edu (J.O.M.-F.); antoniamariagh@blanquerna.url.edu (A.M.G.); MiriamElisaGB@blanquerna.url.edu (M.G.-B.)  
<sup>2</sup> School of Kinesiology & Physical Therapy, University of Central Florida, Orlando, FL 32816, USA; David.Fukuda@ucf.edu  
<sup>3</sup> School of Exercise and Sport Sciences, University of Genoa, 17100 Genoa, Italy; emanuela.pierantozzi@unige.it  
<sup>4</sup> Department of Physical Education and Sport, University of A Coruna, 15179 Oleiros, Spain; eduardo.carballeira@udc.es  
 \* Correspondence: josema@blanquerna.url.edu



**Citation:** Morales, J.; Fukuda, D.H.; Garcia, V.; Pierantozzi, E.; Curto, C.; Martínez-Ferrer, J.O.; Gómez, A.M.; Carballeira, E.; Guerra-Balic, M. Behavioural Improvements in Children with Autism Spectrum Disorder after Participation in an Adapted Judo Programme Followed by Deleterious Effects during the COVID-19 Lockdown. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 8515. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168515>

Academic Editor: Paul B. Tchounwou

Received: 22 July 2021  
 Accepted: 9 August 2021  
 Published: 12 August 2021

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** The public health lockdown prompted by the novel coronavirus (COVID-19) pandemic, which included school closures that may have potentially serious consequences for people with disabilities or special educational needs, disrupted an ongoing adapted judo training intervention in children with Autism Spectrum Disorder (ASD). The purpose of this study was to compare repetitive behaviours, social interaction, social communication, emotional responses, cognitive style and maladaptive speech scores across four time-points: baseline, after an eight-week control period, after an eight-week judo intervention and after an eight-week lockdown period due to COVID-19. The sample consisted of 11 children diagnosed with ASD according to the criteria of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders—Fifth Edition (DSM-V), with an intelligence quotient (IQ) range between 60 and 70. Significant improvements were shown following the judo intervention period compared to the baseline and control periods. However, the same values significantly declined during the COVID-19 lockdown period resulting in values lower than those recorded at baseline, and following the control period and the judo intervention. The decline in psychosocial and behavioural scores are likely due to the stress caused by the sudden halt in activity and the increase in sedentary practices associated with the lockdown.

**Keywords:** ASD; Autism; adapted judo programme; exercise intervention; physical activity; COVID-19; lockdown; GARS

## 1. Introduction

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a developmental disorder that involves deficits in social interaction, communication and behaviour. Children with ASD are at risk of physical inactivity due to social and behavioural problems [1]. These individuals tend to spend less time on physical exercise [2] while displaying more deficient motor skills and physical conditioning than their typically developing children [3,4]. In recent years, researchers have attempted to quantify the effects of physical exercise on the motor skills of children with ASD and to develop recommendations for professionals who work with this population [5,6]. The potential for physical activity to enhance the relationship and communication skills in children with ASD has been established, with evidence showing that exercise can lead to improvements in social interactions with classmates, parents, siblings and teachers [7–9].



## OPEN ACCESS

EDITED BY  
Miguel Angel Tapia Serrano,  
University of Extremadura, Spain

REVIEWED BY  
Nenad Predrag Glumbić,  
University of Belgrade,  
Serbia  
Rafael Kons,  
Federal University of Bahia, Brazil

\*CORRESPONDENCE  
Emanuela Pierantozzi  
emanuela.pierantozzi@unige.it

SPECIALTY SECTION  
This article was submitted to  
Movement Science and Sport Psychology,  
a section of the journal  
Frontiers in Psychology

RECEIVED 11 October 2022  
ACCEPTED 09 November 2022  
PUBLISHED 29 November 2022

CITATION  
Morales J, Pierantozzi E, Fukuda DH,  
Garcia V, Guerra-Balic M,  
Sevilla-Sánchez M and Carballeira E (2022)  
Improving motor skills and psychosocial  
behaviors in children with autism spectrum  
disorder through an adapted judo program.  
*Front. Psychol.* 13:1067310.  
doi: 10.3389/fpsyg.2022.1067310

COPYRIGHT  
© 2022 Morales, Pierantozzi, Fukuda,  
Garcia, Guerra-Balic, Sevilla-Sánchez and  
Carballeira. This is an open-access article  
distributed under the terms of the Creative  
Commons Attribution License (CC BY). The  
use, distribution or reproduction in other  
forums is permitted, provided the original  
author(s) and the copyright owner(s) are  
credited and that the original publication in  
this journal is cited, in accordance with  
accepted academic practice. No use,  
distribution or reproduction is permitted  
which does not comply with these terms.

# Improving motor skills and psychosocial behaviors in children with autism spectrum disorder through an adapted judo program

Jose Morales<sup>1</sup>, Emanuela Pierantozzi<sup>2\*</sup>, David H. Fukuda<sup>3</sup>,  
Vanessa Garcia<sup>1</sup>, Miriam Guerra-Balic<sup>1</sup>,  
Marta Sevilla-Sánchez<sup>4</sup> and Eduardo Carballeira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Psychology, Education Sciences and Sport Blanquerna, Ramon Llull University, Barcelona, Spain, <sup>2</sup>Department of Neuroscience, Rehabilitation, Ophthalmology, Genetics, Maternal and Child Health, University of Genoa, Genoa, Italy, <sup>3</sup>School of Kinesiology and Physical Therapy, University of Central Florida, Orlando, FL, United States, <sup>4</sup>Department of Physical Education and Sports, Faculty of Sport Sciences and Physical Education, University of A Coruña, Oleiros, Spain

**Introduction:** This study aimed to investigate the long-term effects of an adapted judo program on the motor skills and psychosocial abilities of children with Autism Spectrum Disorder (ASD).

**Methods:** All participants had been diagnosed with ASD and were assessed twice, one time at the start of the intervention and again 6 months later, with the Test of Gross Motor Development (TGMD-3) and the Gilliam Autism Rating Scale-Third Edition (GARS-3). A one-way repeated measures MANOVA was carried out in order to evaluate these assessments, and a mediation analysis was done to determine the relationship between them.

**Results:** The experimental group significantly improved ( $p < 0.05$ ) from the pre-test to the post-test for several subtests of the TGMD-3 and the GARS-3.

**Conclusion:** The study shows that participation in an adapted judo program clearly helps to improve the motor skills and psychosocial behaviors of children with ASD.

## KEYWORDS

combat sports, ASD, TGMD, GARS, intellectual disabilities, adapted sports

## Introduction

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder with an unknown cause that manifests in difficulties and barriers associated with social communication and repetitive and stereotyped behaviors (American Psychiatric Association, 2013). There has been a recent increase in the prevalence of ASD among children, as in the mid-1990s it was thought to affect 11.6 out of 1,000 people in this age group (Baird et al., 2006), while more recent studies have put this figure as high as 18.5 per 1,000 (Maenner et al., 2020).

## Article

# Effects of a Long-Term Adapted Judo Program on the Health-Related Physical Fitness of Children with ASD

Emanuela Pierantozzi <sup>1</sup>, José Morales <sup>2,\*</sup>, David H. Fukuda <sup>3</sup>, Vanessa Garcia <sup>2</sup>, Antonia M. Gómez <sup>2</sup>, Myriam Guerra-Balic <sup>2</sup> and Eduardo Carballeira <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Neuroscience, Rehabilitation, Ophthalmology, Genetics, Maternal and Child Health, University of Genoa, 1700 Genoa, Italy

<sup>2</sup> Faculty of Psychology, Education Sciences and Sport Blanquerna–Ramon Llull University, 08022 Barcelona, Spain

<sup>3</sup> School of Kinesiology & Physical Therapy, University of Central Florida, Orlando, FL 32816, USA

<sup>4</sup> Department of Physical Education and Sport, University of A Coruna, 15179 Oleiros, Spain

\* Correspondence: josema@blanquerna.url.edu; Tel.: +34-932533000

**Abstract:** Physical fitness is one of the most important physical and mental health aspects for children with Autism Spectrum Disorder (ASD). This study aimed to test the effects of a long-term adapted judo program on the health-related physical fitness of children with ASD. The participants were recruited from various associations of families and schools for children with special needs. Twenty-one children were assigned to an experimental group and nineteen to a control group. The experimental group participated in a six-month adapted judo program consisting of 90 min of practice each week. Health-related physical fitness was measured using the indicators obtained from the ALPHA-fitness battery, the estimated VO<sub>2</sub>max and the waist/height ratio<sup>0.5</sup>. Changes within and between groups were analyzed using linear mixed models for repeated measures designs and test-retest reliability of tests requiring a maximum score using the Intraclass Correlation Coefficient (ICC). A judo program tailored for children with ASD can improve the cardio-metabolic health and cardiorespiratory fitness of its participants. The problems involved with administering physical aptitude tests that involve maximum effort or performance in children with ASD cast serious doubts on the reproducibility of their results.

**Keywords:** combat sports; autism; intellectual disabilities; adapted sports; non-exercise equation; waist circumference



**Citation:** Pierantozzi, E.; Morales, J.; Fukuda, D.H.; Garcia, V.; Gómez, A.M.; Guerra-Balic, M.; Carballeira, E. Effects of a Long-Term Adapted Judo Program on the Health-Related Physical Fitness of Children with ASD. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 16731. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416731>

Academic Editor: Paul B. Tchounwou

Received: 1 November 2022  
 Accepted: 10 December 2022  
 Published: 13 December 2022

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. Introduction

Physical activity and exercise can help children and adolescents achieve a suitable degree of physical fitness. Maintaining a certain level of physical fitness is one of the most important factors for children and adolescents' physical and mental health [1]. The World Health Organization guidelines recommend an average of 60 min/day of moderate-to-vigorous intensity aerobic physical activity and regular muscle-strengthening activity across the week for health benefits in children and adolescents [2,3]. This can be done in various settings, including hobbies, recreation and extracurricular youth sports [4].

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurological disorder with an unknown cause that manifests itself in difficulties and deficits associated with communication and social interaction and repetitive and stereotyped behaviors [5]. Children with ASD have been shown to have a lower fitness level than children with typical development [6]. The causal relationship between this difference and ASD is unclear; however, it has been reported that challenges when accessing physical activity programs, bullying, lack of awareness of ASD among service providers or instructors, few adapted program options, or the prioritization of therapeutic interventions limited participation [7,8]. The motivation to practice physical activity regularly in children with ASD is affected by complex physical, cultural and

