

Instrumentos para evaluar las habilidades motoras en niños con Trastorno del Espectro Autista entre 5 y 12 años: Revisión Sistemática

Instruments to assess motor skills in children with Autism Spectrum Disorder between 5 and 12 years old: Systematic Review

Miriam Mariño Sánchez, Javier Rico Díaz, José Eugenio Rodríguez Fernández, Lucía Peixoto Pino
Universidad de Santiago de Compostela (España)

Resumen. La actividad física es un elemento determinante en el desarrollo integral de la población. Por lo general, el alumnado con TEA es físicamente inactivo como consecuencia, entre otros aspectos, de los déficits motrices existentes, lo que acaba perjudicando su desarrollo psicomotor. El objetivo de esta revisión sistemática es identificar y analizar los principales instrumentos utilizados para evaluar la motricidad en niños de entre cinco y 12 años diagnosticados con TEA. Se han revisado artículos publicados entre los años 2015 y 2020, disponibles en cinco bases de datos electrónicas: PsycINFO, Web of Science, Scopus, SPORTDiscus y PubMed, siguiendo las pautas de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas. Tras la aplicación del método de búsqueda y de los criterios de inclusión determinados, se analizaron en detalle un total de 10 documentos, en los que se refleja que los instrumentos más utilizados para evaluar el comportamiento motor de niños con autismo han sido las baterías o test, siendo la Batería MABC-2 la más completa entre las que mejor se podrían adaptar para su uso en el contexto escolar. Se sugiere la elaboración de pictogramas que faciliten la comprensión de las pruebas por parte de los niños con TEA. Dada la importancia de mejorar sus habilidades motoras para facilitarles la práctica físico-deportiva, resulta determinante profundizar en el estudio de métodos de evaluación de su nivel motriz como punto de partida y de seguimiento para implementar intervenciones eficaces para esta población en el ámbito escolar.

Palabras clave. Trastorno del espectro autista, habilidades motoras, evaluación, instrumentos, niños.

Abstract. Physical activity is a determining element in the integral development of the population. In general, students with ASD are physically inactive consequently, among other things, of existing motor deficits, which ends up impairing their psychomotor development. The objective of this systematic review is to identify and analyze the main instruments used to assess motor skills in boys and girls between five and 12 years old diagnosed with ASD. Articles published between 2015 and 2020, available in five electronic databases: PsycINFO, Web of Science, Scopus, SPORTDiscus and PubMed, have been reviewed, following the guidelines of the PRISMA statement for systematic reviews PRISMA methodology. After applying the search method and the determined inclusion criteria, a total of 10 documents were analyzed in detail, in which it's reflected that the instruments most used to evaluate the motor behavior of boys and girls with autism have been batteries or test, being the MABC-2 Battery the most complete among those that could best be adapted for use in the school context. The development of pictograms is suggested to facilitate the understanding of the tests by boys and girls with ASD. It's important to improve their motor skills to facilitate physical-sporting practice, so it's essential to study in depth the methods to assess their motor level as a starting point and follow-up to implement effective interventions for this population in the school environment.

Key words. Autism spectrum disorder, motor skills, assessment, instrument, children.

Introducción

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es definido por el DSM-V, el *Manual de los Trastornos Mentales* vigente, como un trastorno de neurodesarrollo, caracterizado por manifestarse de diversas formas en función de su grado, del nivel de desarrollo y de la edad; de ahí el nombre *espectro* (American Psychiatric Association, 2014; García-Tabuenca, 2016). Fuentes, Hervás, & Howlin (2020) destacan la importancia de una detección precoz

del autismo en los primeros años de vida, en la que familias y docentes pueden jugar un papel determinante, comunicándole a los pediatras si observan demoras o anomalías tempranas relacionadas con el TEA. No obstante, Prieto, Cueto, Carballo-Fazanes, & Abelairas-Gómez (2020) ponen de manifiesto las limitaciones de las herramientas para la detección de posibles trastornos del desarrollo en edades tempranas por parte de los padres, no sólo en niños con TEA sino en la población infantil en general.

Los principales déficits que permiten establecer un diagnóstico de TEA son aquellos que están relacionados con el área de comunicación e interacción social (Reinders, Branco, Wright, Fietcher, & Bryden, 2019)

Fecha recepción: 31-01-21. Fecha de aceptación: 31-03-21

Javier Rico Díaz
javier.rico.diaz@usc

y con el área de comportamientos restrictivos y repetitivos e intereses fijos (Adler, Minshawi, & Erickson, 2014; APA, 2014; De Clercq, Aelterman, De Pauw, De Bolle, Decuyper, & Tackett, 2010). El TEA abarca una gran heterogeneidad de síntomas, destacando también deficiencias a nivel intelectual y/o de lenguaje y a nivel motor (APA, 2014; Bishop, 2014; MacDonald & Lord, 2011).

Los estudios que analizan el rendimiento motor de los niños con TEA reportan deficiencias en funciones como la destreza manual, el equilibrio, el control de objetos y habilidades locomotoras (Mache & Todd, 2016). También se señalan dificultades en los patrones de la marcha, lo que genera «longitud de paso más corta, asimetría postural y dificultades para ejecutar el patrón de talón a punta» (Liu, 2013, p. 199). Estos déficits conllevan a una limitada participación en la actividad física (AF), a pesar de ser necesaria para obtener un estilo de vida activo y saludable con el que prevenir el riesgo de sufrir enfermedades (Latorre-Román, Sánchez-Salvador, Salas-Sánchez, & García-Pinillos, 2019; Ruiz-Vicente, et al., 2015; Sowa & Meulenbroek, 2012), existiendo una mayor prevalencia de obesidad en los niños con TEA con respecto a la población en general (Kamal, Hanim, & Ismail, 2019), así como una pérdida de autonomía personal (Reinders, et al., 2019).

Para contribuir a que los niños con TEA sean participantes de las actividades físicas es necesario proporcionarles apoyo específico acorde a sus necesidades (Yu, Wong, Lo, So, & Chan, 2018) a partir de una enseñanza inclusiva, en la que estos niños, considerado un grupo de riesgo con respecto a la práctica de la AF, reciban una atención personalizada (Abarca-Sos, Murillo-Pardo, Julián-Clemente, Zaragoza-Casterad, & Generelo-Lanaspa, 2015; Aragunde-Rodríguez, Rodríguez-Fernández, Fontenla-Fariña, Gutiérrez-Sas, & Pazos-Couto, 2018).

El movimiento corporal es muy importante para la vida humana, por lo que el trabajo y desarrollo de las habilidades motoras debe realizarse desde la infancia (Astorino, Contini, Fessia, & Manni, 2018; García-Marín & Fernández-López, 2020). En este sentido, López-Díaz, Moreno-Rodríguez, & López-Bastías (2021), tras la realización de un programa deportivo específico con niños de entre seis y 12 años con TEA, reportan que éstos han logrado una mejora generalizada sobre las habilidades motrices y la AF, con un aumento eficaz en la capacidad de movimiento y de interacción con el entorno. Para conseguir que esas intervenciones sean eficaces, es fundamental analizar el punto de partida, a partir del cual se pueda obtener la información necesaria con la que

orientar y enfocar las decisiones o acciones que sean pertinentes.

Por todo ello, el objetivo de esta revisión sistemática es identificar y analizar los principales instrumentos utilizados para evaluar la motricidad en niños entre cinco y 12 años diagnosticados con TEA y que, particularmente, se puedan aplicar al contexto escolar.

Método

El diseño utilizado en este estudio se ha basado en la revisión sistemática, siguiendo las pautas de la declaración PRISMA, que consiste en una guía dividida en fases con el objetivo de realizar revisiones sistemáticas y meta-análisis con la mayor transparencia científica posible (Liberati, et al., 2009).

Estrategia de búsqueda

El proceso sistemático de búsqueda se llevó a cabo entre los meses de abril y mayo del año 2020 y para ello, se utilizaron cinco bases de datos internacionales: PsycINFO, Web Of Science (WOS), PubMed, SPORTDiscus y Scopus.

Las estrategias de búsqueda (tabla 1) incluyeron cuatro grupos de palabras clave (TEA, habilidades motoras, medición y población) y dos criterios de elegibilidad (idioma -sólo documentos en lengua castellana e inglés- y tipo de documento -artículo de revista-). Tras la aplicación de estos, y con el fin de obtener unos resultados aún más precisos, se empleó también el criterio de la fecha de publicación, incluyendo sólo documentos publicados en los últimos cinco años (2015 al 2020). Durante la indagación, se combinaron los distintos grupos de palabras, primero, a través del conector booleano «OR» y, posteriormente con el conector «AND», para la selección de los artículos pertinentes para el análisis detallado.

Tabla 1
Estrategia de búsqueda

1. TEA	Ti(autism OR autism spectrum disorder OR ASD) OR ab(autism OR autism spectrum disorder OR ASD)
2. Habilidades motoras	Ti(motor skills OR motor development OR motor ability OR motor competence) OR ab(motor skills OR motor development OR motor ability OR motor competence)
3. Medición	Ti(motor assess* OR motor instrument OR motor evaluat* OR motor test*) OR ab(motor assess* OR motor instrument OR motor evaluat* OR motor test*)
4. Población	Ti(primary educat* OR primary school OR elementar* school OR child) OR ab(primary educat* OR primary school OR elementar* school OR child)
5. 1, 2, 3 y 4 limitadas a inglés o español y a artículo de revista o revisión	
6. Combinación de las 4 ecuaciones (1 AND 2 AND 3 AND 4)	

Ti: Title; Ab: Abstract

Criterios de inclusión

Una vez realizada la búsqueda en las bases de datos se procedió a la elección de los artículos en función de los criterios de inclusión establecidos. Estos últimos fue-

ron los siguientes: 1) participantes con un rango de edad entre cinco y 12 años; 2) estudios que evaluaban las habilidades motoras y explicaban el instrumento utilizado; 3) aplicación de la evaluación en un ámbito escolar o extraescolar. Teniendo en cuenta estos aspectos, se excluyeron todos los documentos sobre estudios que se llevaron a cabo en un laboratorio o entorno clínico, la edad de los niños se encontraba fuera del rango requerido o el objeto de análisis no era la evaluación de las habilidades motoras.

Resultados

Resumen de los estudios incluidos

En la búsqueda inicial se identificaron un total de 813 artículos. De ellos, se eliminaron 237 duplicados y se llevó a cabo un primer cribado de los 576 restantes a partir del título y los resúmenes, para descartar aquellos artículos que fuesen irrelevantes para la temática a estudiar. Del análisis de estos últimos, se excluyeron 551, quedando 25 textos para una lectura íntegra al cumplir todos ellos con los criterios de inclusión establecidos. Posteriormente, se excluyeron 15 de ellos, pues tras su lectura, se observó que tampoco cumplían con alguno de los criterios de inclusión. Finalmente, se incluyeron en esta revisión un total de 10 artículos (Figura 1).

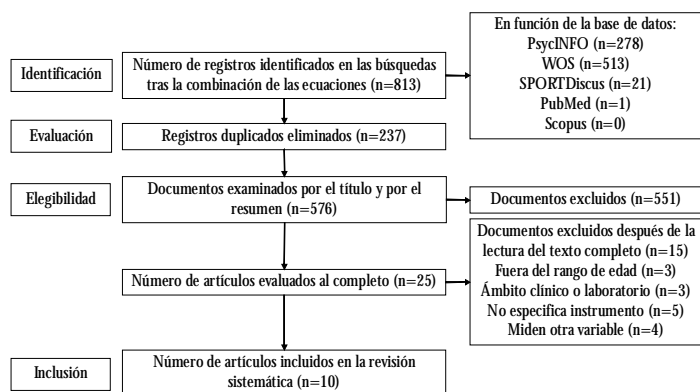


Figura 1. Diagrama de la selección de los artículos

Características de los estudios

En la tabla 2 se presenta, por orden alfabético de los autores, una síntesis de los 10 estudios que cumplían con los criterios de inclusión, sumando una muestra total de 1327 participantes, de los cuales, 483 fueron niños con autismo. Los restantes, eran niños/as con desarrollo típico, trastorno de coordinación y TDAH con los cuales se realizaron comparaciones en algunas de las investigaciones.

El tamaño de la muestra de los diferentes artículos de esta revisión se caracterizó por ser dispar y heterogéneo. Salvo uno de los estudios que contaba con una muestra amplia (n=1034), los restantes artículos disponen de un número más limitado. De estos nueve, siete cuentan con muestras de entre 14 y 49 integrantes, y los otros dos, estudios de caso, están compuestos únicamente por un participante en cada uno, uno de cinco y otro de nueve años.

La edad de los participantes en estas investigaciones oscilaba entre los cuatro y los 16 años.

Con respecto al diagnóstico TEA, dos artículos especificaron la participación de niños/as con bajo coeficiente intelectual (<70); seis documentos hicieron uso de muestras con alto funcionamiento (>70); y los dos restantes no especificaron grado de severidad.

Discusión

Existen deficiencias motoras en los niños con TEA, particularmente en funciones como la destreza manual, el equilibrio, el control de objetos y las habilidades locomotoras (Mache & Todd, 2016). Como consecuencia, esto dificulta que puedan adquirir un hábito de práctica físico-deportiva regular y casi imposibilita que la puedan realizar de forma inclusiva, con otros niños (Astorino, et al., 2018; Mache & Todd, 2016; Reinders, et al., 2019; Ruiz-Vicente, et al., 2015).

Con esta revisión sistemática, se pretendió identificar aquellos instrumentos que se ha demostrado que sirven para evaluar la motricidad en los niños con TEA, y que, particularmente, se puedan aplicar al contexto escolar.

Los instrumentos para evaluar las habilidades motoras que se han utilizado en las investigaciones de los artículos incluidos en esta revisión son principalmente baterías de pruebas o test, y permiten valorar diferentes destrezas, gruesas y finas, de los niños con dicho trastorno. Únicamente en uno de los estudios han utilizado cuestionarios.

Baterías o test

Este tipo de instrumento es el más utilizado en los estudios de esta revisión para la medición de las habilidades motrices, gruesas y finas, de los niños con TEA. Destacan siete herramientas: The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP), The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2 (BOT-2) y la versión corta (BOT-SF), Movement Assessment Battery

Tabla 2.

Síntesis de los estudios que incluyeron instrumentos para evaluar las habilidades motoras en escolares con TEA.

Autor y fecha	Título	Muestra	Diseño, intervención	Objetivo	Medición		Resultados	Limitaciones
					Instrumento	Destrezas evaluadas		
Allen, Bredero, Van Damme, Ulrich, & Simons, 2017.	Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3) with Use of Visual Supports for Children with Autism Spectrum Disorder: Validity and Reliability.	14 niños con TEA y 21 niños de desarrollo típico, entre 4 y 10 años.	La evaluación se aplicó a niños con TEA durante 2 días consecutivos. Se incluyó el protocolo tradicional (instrucciones físicas y verbales); e un soporte visual (tarjetas con imágenes y demostraciones).	Medir validez y confiabilidad de la prueba de desarrollo para evaluar el rendimiento motor bruto de niños con TEA.	Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3)	Locomoción: carrera, galope, salto, salto horizontal y deslizamiento. Con pelota: golpe de dos manos, golpe de derecha con una mano, regate, atrape, patada, tiro por encima y por debajo con la mano.	Se obtuvieron niveles aceptables en las subpruebas de las habilidades locomotoras y de pelota y en el uso excesivo de el rendimiento motor bruto en los niños con TEA. Las puntuaciones máximas del grupo con TEA se alcanzaron con el apoyo del método visual.	Pequeño tamaño de la muestra; gran cantidad de texto en las tarjetas y ausencia de imágenes; ausencia de adaptación; no se tuvo en cuenta el nivel de CI, función cognitiva o de comunicación de los participantes con TEA.
Colebourn, Golub-Victor, & Paez, 2017.	Developing overhand throwing Skills for a child with autism with a collaborative approach in school-based therapy.	Niño de 9 años con TEA que cursa 3º en una escuela primaria pública.	Informe de caso con un enfoque interdisciplinario. Intervención de 24 semanas: 13 sesiones de PT (30 minutos) y 75 sesiones de ABA (10 minutos). Proyecto de motor/práctica de tiro; participación en el juego.	Mejorar las habilidades motoras, concretamente la capacidad de lanzamiento de mano del niño y su participación en las actividades recreativas.	Test of Gross Motor Development-2 (TGMD-2) The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2 (BOT-2)	Habilidad del lanzamiento con la mano por encima de la cabeza.	Mejoras en esta habilidad. Más predispuesto a participar y disfrutar de las actividades de lanzamiento en la escuela y en el hogar.	Muestra de un solo participante; larga duración de la intervención; instrumento no del todo apropiado para niños con TEA.
El Shemy, & El-Sayed, 2018).	The impact of auditory rhythmic cueing on gross motor skills in children with autism.	30 niños de 8 a 10 años (22 niños y 8 niñas) con autismo leve a moderado. 1 grupo control y 1 grupo de estudio.	Todos participaron en un programa de fisioterapia (1 hora, 3 veces a la semana, durante 3 meses. El grupo de estudio se sometió también a un entrenamiento de marcha con Estimulación Rítmica Auditiva, d 30 minutos en 3 sesiones a la semana, durante 3 meses.	Investigar el efecto de las señales rítmicas auditivas en las habilidades motoras en niños con autismo.	The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2 (BOT-2)	Subpruebas motoras gruesas: coordinación bilateral, equilibrio, velocidad de carrera y agilidad y fuerza. Subpruebas motoras finas: precisión motora fina, integración motora fina, destreza manual y coordinación de las extremidades superiores. Compuestos motores gruesos: coordinación del cuerpo, fuerza y agilidad.	Mejoras significativas en coordinación bilateral, equilibrio, velocidad de carrera y subpruebas de agilidad y fuerza, y en la coordinación corporal y fuerza y agilidad, en ambos grupos, pero con cambios más destacados en el grupo de estudio.	Pequeño tamaño de la muestra; intervención de larga duración.
Kaur, Srinivasan, & Bhat, 2018.	Comparing motor performance, praxis, coordination and interpersonal synchrony between children with and without Autism Spectrum Disorder (ASD).	24 niños con TEA y 12 niños de desarrollo típico entre los 5 a 12 años. División de tres grupos: CI bajo, CI alto y niños con desarrollo típico.	Dos visitas de prueba de 45 minutos y 1 hora. 1ª visita: artículos motores gruesos y finos del BOT-2. 2ª visita: subprueba de coordinación bilateral del SIPT (SIPT-BMC)	Evaluar el rendimiento motriz grueso y fino, la praxis, la coordinación motora bilateral, incluidos los aspectos individuales y sociales de la coordinación motora, así como la sincronía interpersonal/social en niños en edad escolar con TEA	The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2 (BOT-2) la forma corta (BOT-SF) Subprueba de coordinación motora bilateral de la prueba de pies, etc.) praxis (SIPT-BMC) Paradigma experimental de coordinación motora	BOT-2: equilibrio, coordinación bilateral, precisión e integración motora fina, destreza manual. SIPT-BMC: extremidades superiores e inferiores (golpes en las piernass, golpes alternativos de la prueba de pies, etc.)	Los niños con TEA tienen problemas en las funciones motoras. Éstas están presentes en todos los niños con TEA, siendo indiferente el nivel de CI. El grupo con bajo coeficiente tuvo resultados más bajos que el grupo con alto coeficiente en el BOT-SF y SIPT-BMC.	Tamaño de la muestra relativamente pequeña; no hubo control de la orden de los efectos de las acciones durante el paradigma experimental de coordinación motora; falta de herramientas objetivas más fuertes.
Kruger, Silveira, & Marques, 2019.	Motor Skills of children with autism spectrum disorder.	49 participantes de 8 a 10 años con TEA y cuestionario para los padres de la ciudad de Pelotas, del estado de Rio Grande del Sul. La muestra fue escogida de manera intencionada.	Estudio transversal en el que, además de la prueba TGMD-2, se aplicó un cuestionario para los padres o tutores sobre el estilo de vida. El protocolo de la prueba sugiere el uso de una videocámara para, posteriormente, analizar el rendimiento motor.	Describir variables de los hábitos de vida asociados con las habilidades motoras en niños de 8-10 años con trastorno del espectro autista, en la ciudad de Pelotas/RS.	Test of Gross Motor Development-2 (TGMD-2)	Locomoción: correr, trotar, saltar en un pie, saltar con ambos pies, correr de lado y deslizarse. Control de objetos: rebotar, recibir, patear, arrollar, lanzar con el hombro y rodar una pelota.	La motricidad tiene relación con el estilo de vida. Cuanto más grave es el nivel de autismo, mayor déficit hay en el desarrollo motor. La puntuación más alta de las habilidades motoras está relacionada con una mayor participación en las clases de educación física y, por lo tanto, con las actividades de la vida diaria.	Pequeña muestra de participantes elegidos de forma intencionada; predomina un mayor número de participantes con diagnóstico TEA ligero.
Liu, Breslin, & El Garhy, 2017.	Motor skill assessment in Autism Spectrum Disorder: A case study.	Niño de 5 años con TEA a los 4 años y que cuenta con un rendimiento funcional.	Estudio de caso sobre el análisis de las habilidades motoras a través de cuatro instrumentos. La evaluación de las gruesas se realizó en el gimnasio del centro y las finas en un espacio más tranquilo. Cada batería cuenta con un tiempo determinado de duración.	Comparar y contrastar cuatro instrumentos diseñados y utilizados para las evaluaciones de las habilidades motoras (BOT-2, MABC-2, PDMS-2 y TGMD-2), con un enfoque de caso.	The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2 (BOT-2) Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) Peabody Developmental Motor Scales-2 (PDMS-2) Test of Gross Motor Development-2 (TGMD-2)	BOT-2: precisión motora fina, destreza manual, coordinación extremidad superior, coordinación bilateral, equilibrio, velocidad de carrera y fuerza. MABC-2: destreza manual, equilibrio y puntería y atrape. PDMS-2: manipulación de objetos, integración visomotora, agarre y locomoción. TGMD-2: carrera, galope, saltos, deslizamiento, golpeo de un objeto estacionario, atrape, lanzamiento por encima de la cabeza y rodar algo con la mano.	Variaciones en el nivel motor concreto, en función del instrumento utilizado. Generalmente, el niño se desarrolló mejor en el PDMS-2 y el BOT-2 de las cuatro baterías evaluadas.	Participación de un solo niño; importancia de la disposición de un espacio físico adecuado para el desarrollo de las distintas tareas de los cuatro instrumentos.
Mayes, Breaux, Calhoun, & Frye, 2017.	High prevalence of dysgraphia in elementary school students with ADHD and autism.	1034 niños de entre los 6 y 16 años con inteligencia normal (CI = 80) y diagnosticados con TDAH combinado (n=519), TDAH de inatención (n=227) o autismo (n=288).	La intervención se llevó a cabo en los últimos 20 años. En la prueba VMI, el participante debe copiar formas geométricas. Este instrumento no tiene tiempo y se califica utilizando criterios estrictos (una regla y el transportador para medir longitudes, proporciones y ángulos).	Evaluar la prevalencia de la disgrafía, utilizando el mismo estándar de medidas en un amplio rango de edad (6-16) de estudiantes con TDAH o autismo, con el fin de determinar si la disgrafía disminuye con los años.	Developmental Test of Visual-Motor Integration (VMI)	Escritura de mano (dysgrafía)	Más de la mitad de la muestra total (59%) presentaba disgrafía y el 92% tenía dificultades en la capacidad grafomotora en relación con otras habilidades. Además, la frecuencia de disgrafía no disminuye con la edad entre los tres grupos diagnósticos o edad.	Participación solo de niños con coeficiente intelectual normal; intervención de extensa duración; ausencia de una evaluación formal de la escritura a mano; utilización de diferentes versiones del test, por lo que los resultados pueden diferir.

Mayes, Breaux, Calhoun, Frye, & 2017.	High prevalence of dysgraphia in elementary school students with ADHD and autism.	1034 niños de entre los 6 y 16 años con inteligencia normal (CI = 80) y diagnosticados con TDAH combinado (n=519), TDAH de inatención (n=227) o autismo (n=288).	La intervención se llevó a cabo en los últimos 20 años. En la prueba VMI, el participante debe copiar formas geométricas. Este instrumento no tiene tiempo y se califica utilizando criterios estrictos (una regla y el transportador para medir longitudes, proporciones y ángulos).	Evaluar la prevalencia de la disgrafía, utilizando el mismo estándar de medidas en un amplio rango de edad (6-16) de estudiantes con TDAH o autismo, con el fin de determinar si la disgrafía disminuye con los años.	Developmental Test of Visual-Motor Integration (VMI)	Escritura de mano (digráfica)	Más de la mitad de la muestra total (59%) presentaba disgrafía y el 92% tenía dificultades en la capacidad grafomotora en relación con otras habilidades. Además, la frecuencia de disgrafía no disminuye con la edad entre los tres grupos diagnósticos o edad.	Participación solo de niños con coeficiente intelectual normal; intervención de extensa duración; ausencia de una evaluación formal de la escritura a mano; utilización de diferentes versiones del test, por lo que los resultados pueden diferir.
Najafabadi, Sheikh, Hemayatallah, Memari, Aderyani, & Hafizi, 2018.	The effect of SPARK on Social and Motor Skills of Children with Autism.	28 niños con TEA de un rango de edad de 5-12 años y los cuales fueron seleccionados al azar y reclutados de una clínica terapéutica. Cabe señalar el abandono del estudio de 2 niños.	Los niños fueron divididos de forma aleatoria en dos grupos: tratamiento (n=12), y control (n=14). El programa SPARK consistió en 36 semanas (3 sesiones por semana de 40 min. de duración). Los niños fueron evaluados por BOTMP: línea de base, antes de comenzar y entre 2 y 7 días después de la sesión final.	Analizar si un programa de entrenamiento psicomotor en forma de ejercicio es capaz de provocar cambios positivos en las habilidades de comunicación y comportamiento de un niño con TEA.	The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP)	BOTMP: 8 subescalas para evaluar la motricidad gruesa y fina. En este estudio se evalúan la coordinación y el equilibrio.	Al principio no había muchas diferencias en ambos grupos. Tras el programa de SPARK, se encontraron diferencias en el equilibrio estático y dinámico. El grupo de tratamiento mostró mejora en el equilibrio estático y dinámico y en la coordinación bilateral, en comparación con el grupo de control.	Tamaños de muestra relativamente pequeños; larga duración de la intervención; diferentes niveles de motivación en los participantes con TEA; variedad en cuanto a la dedicación de las actividades físicas.
Sarabzadeh, Bordbar - Azari, & Helalizadeh, 2019.	The effect of six weeks of Tai Chi Chuan training on the motor skills of children with Autism Spectrum Disorder.	18 niños con TEA entre 6 y 12 años.	2 grupos: el experimental que participó durante 6 semanas en el programa Tai Chi Chuan, con 18 sesiones de 60 min., 3 días a la semana; y el de control que no realizó nada. La MABC-2 se aplicó al inicio y al final del programa.	Investigar la efectividad de las formas básicas de Tai Chi Chuan para mejorar los problemas de la función motora en niños con TEA.	Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2)	La batería MABC-2 se divide en tres rangos de edad y las tareas, en tres áreas específicas: destreza manual, puntería y atrape y equilibrio estático y dinámico.	Se observaron diferencias entre los grupos en las habilidades de pelota y el equilibrio. Hubo notables diferencias en las puntuaciones pretest y posttest en las tareas con balón y equilibrio en el grupo experimental.	Pequeño tamaño de la muestra; ausencia de niños con dificultades cognitivas o intelectuales; ausencia de la evaluación de un activo estilo de vida.
Sumner, Leonard, & Hill, 2016.	Overlapping Phenotypes in Autism Spectrum Disorder and Developmental Coordination Disorder: A Cross-Syndrome Comparison of Motor and Social Skills.	30 niños con TEA (25 niños y 2 niñas) y 30 niños con trastorno de coordinación (DCD) (21 niños y 9 niñas), de entre 7 y 10 años, fueron comparados con 35 niños con desarrollo típico.	Los niños con TEA completaron las tareas durante tres sesiones, que tuvieron lugar en el laboratorio, durante la visita al hogar o bien en su escuela. Los niños con DCD realizaron tareas en una o dos sesiones en el laboratorio o en su casa. El último grupo se estudió en su escuela en dos sesiones.	Comprobar el grado de superposición de las habilidades motoras y sociales de los niños con TEA y niños con trastorno de coordinación, con niños de controles de desarrollo típico.	Motor milestones questionnaire Vineland Adaptive Behavior Scales Questionnaire II (VABS-II) Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2)	Con los cuestionarios se mide la motricidad temprana y actual de los niños. MABC-2: segunda franja de edad (7-10): destreza manual, apuntar y atrapar y equilibrio estático y dinámico.	Los niños con TEA y DCD alcanzaron más tarde los hitos motores. El grupo con TEA cumplió al límite las dificultades motoras en el MABC-2. Además, alcanzaron niveles más bajos que los niños con DT en la evaluación motora y fueron calificados como similares al grupo DCD.	Pequeño número de participantes; dificultades de algunos padres para recordar el momento en el que el niño completó un hito motor; uso de escalas del mismo cuestionario para padres: dominios motores y de socialización de VABS.

for Children-2 (MABC-2), Peabody Developmental Motor Scales-2 (PDMS-2), Test of Gross Motor Development-2 (TGMD-2), Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3), y finalmente la subprueba de coordinación bilateral del SIPT (SIPT-BMC).

Respecto a la traducción y validación para ser aplicadas a la población española, se ha encontrado que las baterías MABC-2, TGMD-2 y TGMD-3 cuentan con versión en castellano. La MABC-2 ha sido adaptada y validada para la población española por Henderson, Sugden, & Barnett (2012) con una muestra de niños y adolescentes de entre 4 y 16 años. Por su parte, Ayán et al. (2019), tras una intervención con niños españoles de 7 a 10 años, concluyen que, la versión en español de la batería TGMD-2 es fiable al objeto de valorar el desarrollo motor. Finalmente, Estevan, Molina-García, Queralt, Álvarez, Castillo, & Barnett, (2017), tras un proceso para la validación y fiabilidad de la versión en español del TGMD-3, ponen de manifiesto que es adecuada para estudiar el nivel real de competencia motora de los niños en términos de habilidades locomotoras

y con el balón y también en términos de habilidades fundamentales de movimiento

Tras el análisis de los artículos seleccionados, se observaron ciertos aspectos que pueden ser determinantes a la hora de elegir las herramientas más adecuadas para implementar en el contexto escolar. Algunas baterías como BOT-2, MABC-2 o TGMD-2, fueron poco empleadas en este ámbito a consecuencia del coste económico que implican (Ruiz-Pérez, Rioja-Collado, Graupera-Sanz, Palomo-Nieto, & García-Coll, 2015; Cenizo-Benjumea, Ravelo-Afonso, Morilla-Pineda, & Fernández-Truan, 2017), lo que puede constituir una reducción de las posibilidades de su aplicación.

Otro aspecto que puede condicionar el uso de estos instrumentos es la necesidad de contar con la presencia de una o varias personas durante su aplicación (Rey, Carballo-Fazanes, Varela-Casal, & Abelairas-Gómez, 2020), máxime si se trata de alumnado con TEA. Por ello, es importante que cuenten con «experiencia», con «conocimiento profundo de la materia» y con la «capacidad de identificar interrogantes, recoger y analizar

sistemáticamente los datos» (Muñoz-Cantero, Losada-Puente, & Espiñeira-Bellón, 2015, p.67).

Por otra parte, cada una de estas baterías o test cuentan con ciertas peculiaridades que pueden actuar como inconvenientes para su puesta en práctica. En primer lugar, se destaca la prueba BOT-2, la cual es muy apropiada y confiable para obtener datos de las habilidades motoras, gruesas y finas, para niños de entre cuatro y 21 años, pues cuenta con ocho subpruebas, cuatro para las destrezas gruesas y cuatro para las destrezas finas, así como cuatro compuestos motores, que incluye a ambas (El Shemy & El-Sayed, 2018). Se desarrolla de manera individual y su tiempo de aplicación oscila entre 45 y 60 minutos (Asaquibay-Cujilema, 2018). Además, cuenta también con una versión corta (BOT-SF), la cual tiene una duración de unos 15/20 minutos, aproximadamente. Es muy empleada en diferentes lugares del mundo, pues cuenta con una confiabilidad de 0.92 (Asaquibay-Cujilema, 2018). No obstante, Colebourn, Golub-Victor, & Paez (2017) indican en su estudio que no es un instrumento muy apropiado para llevar a cabo con niños/as con TEA por las dificultades en los criterios de la prueba y la demanda de habilidades cognitivas.

La batería TGMD-2 es otro de los instrumentos utilizados para evaluar la motricidad de los niños de tres a 10 años y en el que se hace uso de dos subpruebas de seis habilidades locomotoras y seis habilidades de control de objetos (Liu, Breslin, & ElGarhy, 2017). Es una herramienta cualitativa con un tiempo de aplicación que no abarca más de 30 minutos (Liu, et al., 2017), su «naturaleza observable» hace que pueda ser una «herramienta ideal para los niños/as con autismo que a menudo tienen un lenguaje o habilidades de comunicación limitados» (Colebourn, et al., 2017, p.268). Sin embargo, estos investigadores también constatan que, hasta el momento, no existe un predominante análisis en relación con la confiabilidad de esta batería (Colebourn, et al., 2017) y, aunque hay autores como Ayán et al. (2019) que sí defiende su fiabilidad y validez, en su estudio fue administrada únicamente a niños/as españoles de siete a 10 años, lo que hace necesario indagaciones con muestras más amplias para obtener una información más sólida. Además, la batería TGMD-2 únicamente mide las habilidades motoras gruesas, lo que hace obviar una parte importante de la motricidad y en la que los niños con TEA también tienen dificultades, las destrezas motoras finas.

De la misma forma ocurre con la prueba de integración visomotora Beery (VMI), pues es una herramienta que analiza las habilidades viso-perceptuales y motoras

que están vinculadas con los movimientos de los dedos y la mano (Gutiérrez-Melgarejo, & Neuta-García, 2015). Mismo también con la subprueba de coordinación motora bilateral y paradigma experimental de coordinación motora, pues son técnicas que permiten evaluar, como sus propios nombres indican, la coordinación motora, pero dejan a un margen otras destrezas también muy importantes y necesarias de analizar en el ámbito motor.

Por otra parte, cabe señalar que una de las particularidades más comunes y propias de la población con este diagnóstico, es que necesita actuar en un ambiente estructurado y organizado, por lo que es fundamental el uso de pictogramas o pequeñas imágenes que actúen como medio explicativo de cualquier actividad o acción. Estos se caracterizan por ser un medio cada vez más accesible al tratarse de un elemento que permite ayudar a las personas con TEA en el desarrollo de cualquier tarea (Regis-Sansaloni, & Callejón-Chinchilla, 2015) y ser particularmente útiles para mejorar su participación en las sesiones de educación física (Maravé-Vivas, Carregui-Ballester, Gil-Gómez, & Chiva-Bartoll, 2021). Por este motivo, se destaca en positivo el soporte visual al que Allen, Bredero, Van, Ulrich, & Simons (2017) hacen referencia en su estudio en el que se trabaja con la tercera edición del TGMD y con el cual, los niños con TEA obtuvieron mejoras significativas en la evaluación motora (Allen, et al. 2017).

Otro de los instrumentos destacados para la medición de ámbito motor en el autismo es el conocido como PDMS-2. Este está compuesto por seis subescalas, una de ellas destinada a los reflejos y las restantes a la medición de la acción estacionaria, manipulación de objetos, integración visomotora, agarre y locomoción (Liu, et al., 2017). Se aplica individualmente y su duración tiende a oscilar entre los 45 a los 60 minutos (Rebelo, Serrano, Duarte-Mendes, Paulo, & Marinho, 2020). Sin embargo, es una herramienta válida y confiable con la que recopilar información sobre el perfil motor de niños hasta los cinco o seis años (Liu, et al., 2017; Rebelo, et al., 2020), por lo que su uso se ve limitado exclusivamente a un pequeño grupo de niños/as con autismo de todo el rango de edad objeto de esta investigación.

Por último, hay que destacar la batería MABC-2, herramienta que fue empleada con éxito para la medición motora de los TEA. Evalúa las destrezas motoras gruesas y finas en niños/as de entre tres a 16 años de manera individual y la información se obtiene de manera fiable y efectiva en menos de 30 minutos (Liu, et al., 2017), aunque los niños/as con TEA deben emplear más

tiempo. Consta de una prueba estandarizada y de una Lista de Observación Conductual (Capistrano, Pinheiro, Portes, Silva, & Luiz, 2015). La primera está formada por diferentes actividades motoras agrupadas en tres dimensiones (destreza manual, habilidades de puntería y atrape, y equilibrio dinámico y estático), cuyas tareas se orientan de forma diferente en función del grupo de edad con el que se trabaje: niños/as de tres a seis años, niños/as de siete a 10 años y niños/as con 11-16 años (Capistrano, et al., 2015; Liu, et al., 2017; Sarabzadeh, Bordbar-Azari, & Helalizadeh, 2019). Esta parte de la batería se caracteriza por trabajar con paradigmas cuantitativos y cualitativos, pues además de las puntuaciones obtenidas en cada prueba, se pueden realizar descripciones sobre la manera en la que el niño/a desarrolla cada tarea (Ruiz-Pérez & Graupera-Sanz, 2012). Así mismo, también dispone de una Lista de Observación Conductual, instrumento conformado por un cuestionario con diversas preguntas para evaluar el comportamiento motor de los niños de cinco a 12 años en situaciones cotidianas en casa y en la escuela y el cual puede ser aplicado por profesionales (maestros/as, terapeutas, etc.) o por los progenitores (Capistrano, et al., 2015; Ruiz-Pérez & Graupera-Sanz, 2012), lo que permitiría obtener información más completa y variada de las destrezas motoras.

Cuestionarios

Los cuestionarios empleados en uno de los estudios de esta revisión fueron completados únicamente por los familiares y permitieron obtener información sobre las habilidades motoras tempranas y actuales de los niños/as con TEA. Para ello, se utilizó, por un lado, un cuestionario de hitos motores con el que se puede conocer la edad en la que el niño/a logró determinadas actuaciones motrices. Sin embargo, tal y como señalan Sumner, Leonard, & Hill (2016), recoge información de actuaciones que ocurrieron en un pasado, por lo que los datos recogidos pueden ser incompletos.

Por otra parte, el otro instrumento utilizado en este estudio es el conocido como el cuestionario de las Escalas del Comportamiento Adaptativo de Vineland II (VABS-II). A través de él se puede obtener información sobre las habilidades actuales, entre las que se encuentran las relacionadas con la motricidad, en este caso sobre la marcha. Para ello, se utilizan escalas de motricidad gruesa y fina y los familiares indican bajo los términos de «nunca», «a veces» o «normalmente» con qué frecuencia se produce esa conducta.

Esta herramienta se caracteriza por evaluar cuatro ámbitos (comunicación, socialización, habilidades para la vida diaria y habilidades motoras) (Soares, & Cavalcante-Neto, 2015). Por lo contrario, al tratarse de un instrumento que no determina exclusivamente el comportamiento motor ni tampoco está dirigido únicamente a los TEA, el ámbito motriz es estudiado de una manera más superficial (Soares & Cavalcante-Neto, 2015).

Lloyd et al. (2011) y Manwaring, Mead, Swineford, & Thurm (2017), ponen en valor en sus investigaciones los cuestionarios aplicados a familiares de los sujetos objeto de estudio, pues para obtener una información completa de los niños y, en este caso concretamente, sobre su funcionamiento motor, es una información complementaria a pruebas o test, de mucha utilidad. No obstante, estos informes están expuestos a equivocaciones y su fiabilidad puede verse influenciada como consecuencia de «la variabilidad del observador, la variabilidad de lo observado y la variabilidad del cuestionario» (García-Corpas, Esquivel-Prados, & Pareja-Martínez, 2014, p.47).

Limitaciones y futuras líneas de investigación

La presente revisión sistemática cuenta con una serie de limitaciones. En primer lugar, cabe destacar que la búsqueda de los estudios se realizó únicamente en las bases de datos mencionadas, pudiendo haber quedado información relevante sin analizar. Además, se estableció un filtro por idioma y año de publicación, seleccionando únicamente aquellas publicaciones en lengua castellana o inglés publicadas entre 2015 y 2020, por lo que los documentos escritos en otras lenguas y con anterioridad a 2015, aunque pudieran ser de interés, también fueron excluidos.

Por último, es necesario señalar que la revisión sistemática realizada tiene carácter cualitativo, es decir, es una revisión sin metaanálisis y que, por lo tanto, se ha presentado la evidencia de forma descriptiva y sin análisis estadístico.

Se considera necesario continuar investigando en esta línea con el fin de poder evaluar el punto de partida e implementar intervenciones en el ámbito escolar para la mejora de las habilidades motoras y el incremento de la práctica físico-deportiva en niños con TEA. También podría ser de interés una línea de investigación específica con el profesorado de educación física de los centros de educación especial y centros ordinarios para

conocer su percepción sobre la motricidad y AF del alumnado con TEA de sus centros, necesidades del alumnado, necesidades de los centros, necesidades del profesorado, etc. Se podría establecer una estrategia para la evaluación de la motricidad de este alumnado, diseñar acciones de formación e información para el profesorado, así como el establecimiento de un catálogo de actividades físicas escolares/extraescolares para la mejora de la motricidad y el incremento del nivel de AF de niños con TEA.

Conclusión y aplicaciones prácticas

Las baterías o test fueron los instrumentos más utilizados para medir la motricidad de los niños con TEA. Los resultados de esta revisión sistemática indican que, aunque la Batería MABC-2 puede ser la recomendada para niños con TEA en el grupo de edad objeto de estudio, existen otros instrumentos que también pueden ser utilizados.

Entre las virtudes de la Batería MABC-2 destaca que las actividades que se proponen para trabajar las diferentes destrezas se dividen en tres grupos de edad, por lo que están adaptadas a las necesidades y potencialidades de cada uno de ellos, pudiendo ser modificados y adaptados siempre que sea necesario. Por otra parte, también cuenta con una Lista de Observación, un tipo de cuestionario con el que se recogen datos de conductas motoras en la vida cotidiana y el cual también puede ser aplicado por los docentes o por los padres y madres.

Sin embargo, y pese a considerarse el instrumento más completo para la evaluación motora de los TEA entre los analizados en este estudio, el coste económico que puede suponer esta Batería es un elemento a tener en cuenta para su puesta en práctica en el contexto escolar. Además, un aspecto a mejorar de esta herramienta puede ser la aplicación de pictogramas con los que poder explicar y estructurar las tareas, pues es primordial para trabajar con estos pequeños teniendo en cuenta las dificultades que presentan en el ámbito comunicativo y organizativo.

El TEA conlleva dificultades a nivel motor que implica a su vez inactividad física y sedentarismo en las personas diagnósticas, con la consecuente probabilidad de sufrir enfermedades crónicas no transmisibles.

Esta investigación puede servir de ayuda a docentes y profesionales de la AF y el deporte para la selección de instrumentos de evaluación de la motricidad en niños con TEA de 5 a 12 años, como paso previo a posteriores intervenciones con este colectivo para mejorar

su salud y calidad de vida. A mayor competencia motriz, más posibilidades de poder realizar actividades físico-deportivas, lo que también podría contribuir a practicar alguna de ellas de forma inclusiva con sus pares sin TEA.

Referencias

- Abarca-Sos, A., Murillo-Pardo, B., Julián-Clemente, J.A., Zaragoza-Casterad, J. & Generelo-Lanaspa, E. (2015). La educación Física: ¿Una oportunidad para la promoción de la actividad física? *Retos: nuevas tendencias en Educación Física, deporte y recreación*, (28), 155-159. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i28.34946>
- Adler, B.A., Minshawi, N.F. & Erickson, C.A. (2014). Evolution of autism: From Kanner to the DSM-V. *Handbook of early intervention for autism spectrum disorders: Research, policy and practice*, 3-25. DOI:10.1007/978-1-4939-0401-3_1. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0401-3_1
- Allen, K.A., Bredero, B., Van Damme, T., Ulrich, D.A. & 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. *J Autism Dev Disord*, 47(3), 813-833. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-3005-0>
- American Psychiatric Association (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5)*, 5ª Ed. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Aragunde-Rodríguez, P., Rodríguez-Fernández, J.E., Fontenla-Fariña, E., Gutiérrez-Sas, L. & Pazos-Couto, J.M. (2018). Autismo y rol del docente en el aula de motricidad en educación infantil. *EnásF: Revista Digital de Educación Física*, (53), 65-81.
- Asaquibay-Cujilema, S.K. (2018). *La evaluación clínica infantil: aspectos a considerar en el proceso psicodiagnóstico*. Examen complejo. Machala: Unidad Académica de Ciencias Sociales, Carrera de Psicología Clínica. Recuperado de: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12895>
- Astorino, F., Contini, L., Fessia, G. & Manni, D. (2018). Efectos de la aplicación de un programa de intervención educativa sobre las habilidades motoras gruesas en individuos con autismo. *MHSalud*, 15(1), 1-11. <https://doi.org/10.15359/mhs.15-1.3>
- Ayán, C., Cancela, J.M., Sánchez-Lastra, M.A., Carballo-Roales, A.I., Domínguez-Meis, F. & Redondo-Gutiérrez, L. (2019). Fiabilidad y validez de la Batería TGMD-2 en Población Española. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación*, 50, 21-34. <https://doi.org/10.21865/ridep50.1.02>
- Bishop, M.R. (2014). Motor. En Doreen Granpeesheh e

- Jonathan Tarbox (ed). *Evidence-Based Treatment for Children with Autism* (261-272). Oxford, UK: Elsevier.
- Capistrano, R., Pinheiro Ferrari, E., Portes de Souza, L., Silva-Beltrame, T. & Luiz Cardoso, F. (2015). Concurrent validation of the MABC-2 Motor Tests and MABC-2 Checklist according to the Developmental Coordination Disorder Questionnaire-BR. *Motriz: Revista de Educação Física*, 21(1), 100-106. <https://doi.org/10.1590/s1980-65742015000100013>
- Cenizo-Benjumea, J.M., Ravelo-Afonso, J., Morilla-Pineda, S. & Fernández-Truan, J.C. (2017). Test de coordinación motriz 3JS: Cómo valorar y analizar su ejecución. *Retos*, (32), 189-193. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.52720>
- Colebourn J.A., Golub-Victor, A.C. & Paez, A. (2017). Developing Overhand Throwing Skills for a Child With Autism With a Collaborative Approach in School-Based Therapy. *Pediatric Physical Therapy*, 29(3), 262-269. <https://doi.org/10.1097/pep.0000000000000405>
- De Clercq, B., Aelterman, N., De Pauw, S., De Bolle, M., Decuyper, M. & Tackett, J.L. (2010). Delineating Childhood Autism Spectrum Symptoms from a Maladaptive Trait Perspective. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 32(4), 529-536. <https://doi.org/10.1007/s10862-010-9191-8>
- El Shemy, S.A. & El-Sayed, M.S. (2018). The impact of auditory rhythmic cueing on gross motor skills in children with autism. *The Journal of Physical Therapy Science*, 30(8), 1063-1068. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.1063>
- Estevan, I., Molina-García, J., Queralt, A., Álvarez, O., Castillo, I. & Barnett, L. (2017). Validity and Reliability of the Spanish Version of the Test of Gross Motor Development-3. *Journal of Motor Learning and Development*, 5(1), 69-81. <https://doi.org/10.1123/jmld.2016-0045>
- Fuentes, J., Hervás, A., & Howlin, P. (2020). ESCAP practice guidance for autism: a summary of evidence based recommendations for diagnosis and treatment. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s00787-020-01587-4>
- García-Corpas, J.P., Esquivel-Prados, E. & Pareja-Martínez, E. (2014). Fiabilidad de los cuestionarios utilizados en ciencias de la salud. *Ars Pharmaceutica*, 55(3), 45-48.
- García-Marín, P. & Fernández-López, N. (2020). Asociación de la competencia en las habilidades motrices básicas con las actividades físico-deportivas extracurriculares y el índice de masa corporal en preescolares. *Retos*, 38, 33-39. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.71896>
- García-Tabuenca, P. (2016). Trastorno del espectro autista (TEA). *Anuario del Centro de la Universidad Nacional de Educación a Distancia en Calatayud (UNED)*, (22), 149-162. <https://doi.org/10.35376/10324/35103>
- Gutiérrez-Melgarejo, D.I. & Neuta-García, K.A. (2015). *Prevalencia de las habilidades perceptuales visuales, la integración viso-motora, los movimientos sacádicos, la atención visual y el proceso de lecto-escritura en niños entre 6-7 años de la ciudad de Bogotá en estratos 5 y 6*. Trabajo de Maestría en Ciencias de la Visión. Bogotá: Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias de la Salud. Recuperado de: https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_ciencias_vision/36
- Henderson, S. E., Sugden, D. y Barnett, L. (2012). *Batería de evaluación del movimiento para niños-2 (MABC-2)*. Madrid, España: Pearson.
- Kamal Nor, N., Hanim Ghozall, A. & Ismail, J. (2019). Prevalence of Overweight and Obesity Among Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder and Associated Risk Factor. *Frontiers in Pediatrics*, 7(38), 1-10. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00038>
- Kaur, M., Srinivasan, S.M. & 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, 79-95. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.10.025>
- Kruger, G.R., Silveira, J.R. & Marques, A.C. (2019). Motor skills of children with autism spectrum disorder. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum*, 21, 1-8. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2019v21e60515>
- Latorre-Román, P.A., Sánchez-Salvador, M., Salas-Sánchez, J. & García-Pinillos, F. (2019). Low level of physical fitness is an early feature in preschool children with autism. *Retos*, 35, 348-350. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.58052>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, F. P., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Liu, T. (2013). Sensory processing and motor skill performance in elementary school children with autism spectrum disorder. *Perceptual and Motor Skills*, 116(1), 197-209. <https://doi.org/10.2466/10.25.pms.116.1.197-209>
- Liu, T., Breslin, C.M. & ElGarhy, S. (2017). Motor skill assessment in Autism Spectrum Disorder: A case study. *Physical Educator*, 74(2), 239-254. <https://doi.org/10.18666/tpe-2017-v74-i2-7148>
- Lloyd, M., MacDonald, M. & Lord, C. (2011). Motor skills of toddlers with autism spectrum disorders. *Autism*, 17(2), 133-146. <https://doi.org/10.1177/1362361311402230>
- López-Díaz, J.M., Moreno-Rodríguez, R. & López-Bastías, J.L. (2021). Análisis del impacto de un programa deportivo en niños con Trastorno del Espectro del Autismo. *Retos*, 39, 98-105. <https://doi.org/10.47197/retos.v39i39.71896>

- retos.v0i39.74841
- Mache, M.A. & Todd, T.A. (2016). Gross motor skills are related to postural stability and age in children with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 23, 179-187. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2016.01.001>
- Manwaring S.S., Mead D.L., Swineford, L. & Thrum, A. (2017). Modelling gesture use and early language development in autism spectrum disorder. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 52(5), 637-651. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12308>
- Mayes, S.D., Breaux, R.P., Calhoun, S.L. & Frye, S.S. (2017). High Prevalence of Dysgraphia in Elementary Through High School Students With ADHD and Autism. *Journal of Attention Disorders*, 23(8), 787-796. <https://doi.org/10.1177/1087054717720721>
- Muñoz-Cantero, J.M., Losada-Puente, L. & Espiñeira-Bellón, E.M. (2015). Perfil y competencias del profesional como evaluador en instituciones de atención a personas con discapacidad intelectual. *Siglo Veintiuno*, 46(4), 59-74. <https://doi.org/10.14201/scero20154645974>
- Najafabadi, M.G., Sheikh, M., Hemayattalab, R., Memari, A., Aderyani, M. R. & Hafizi, S. (2018). The effect of SPARK on social and motor skills of children with autism. *Pediatrics and Neonatology*, 59(5), 481-487. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2017.12.005>
- Prieto, J.A., Cueto, S., Carballo-Fazanes, A., & Abelairas-Gómez, C. (2020). Psychomotor development disorders in apparently healthy children and considerations of family evaluation. *Journal of Human Sport and Exercise*, in press. <https://doi.org/10.14198/jhse.2022.173.04>
- Rebelo, M, Serrano, J., Duarte-Mendes, P., Paulo, R., & Marinho, D.A. (2020). Desenvolvimento Motor da criança. Relação entre Habilidades Motoras Globais, Habilidades Motoras Finas e Idade. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 75-85. <https://doi.org/10.6018/cpd.385791>
- Regis-Sansaloni, P.J., & Callejón-Chinchilla, M.D. (2015). Del pictograma a la imagen: herramientas de comunicación y lenguaje en personas con síndrome de Asperger a través de recursos visuales para la inclusión social. *Arteterapia-Papeles de arteterapia y educación artística para la inclusión social*, 10, 329-341. https://doi.org/10.5209/rev_arte.2015.v10.51700
- Reinders, N.J., Branco, A., Wright, K., Fietcher, P.C. & Bryden, P.J. (2019). Scoping Review: Physical Activity and Social Functioning in Young People With Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychology*, 10(120), 1-17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00120>
- Rey, E., Carballo-Fazanes, A., Varela-Casal, C. & Abelairas-Gómez, C. on behalf of ALFA-MOV Project collaborators. (2020). Reliability of the test of gross motor development: A systematic review. *PLoS ONE* 15(7): e0236070. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236070>
- Ruiz-Pérez, L.M. & Graupera-Sanz, J.L. (2012). *Batería de evaluación del movimiento para niños-2 (MABC-2)*. Madrid, España: Pearson Educación
- Ruiz-Pérez, L.M., Rioja-Collado, N., Graupera-Sanz, J.L., Palomo-Nieto, M. & García-Coll, V. (2015). Grami-2: Desarrollo de un test para evaluar la coordinación motriz global en la educación primaria. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(1), 103-111. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.04907>
- Ruiz-Vicente, D., Salinero, J.J., González-Millán, C., Lledó-Soriano, M., García-Pastor, T., Theirs, C.I., ... & Guitián, A. (2015). Descripción de la práctica de actividad física, habilidades motrices básicas y composición corporal en niños y jóvenes de espectro autista. Diferencias de sexo. *Retos*, 28, 61-65. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i28.34817>
- Sarabzadeh, M., Bordbar-Azari, B. & 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. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.01.007>
- Soares, A.M. & Cavalcante-Neto, J.L. (2015). Avaliação do Comportamento Motor em Crianças com Transtorno do Espectro do Autismo: uma Revisão Sistemática. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 21(3), 445-458. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-65382115000300010>
- Sowa, M. & Meulenbroek, R. (2012). Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 46-57. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.09.001>
- Sumner, E., Leonard, H.C. & Hill, E.L. (2016). Overlapping Phenotypes in Autism Spectrum Disorder and Developmental Coordination Disorder: A Cross-Syndrome Comparison of Motor and Social Skills. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(8), 2609-2620. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2794-5>
- Maravé-Vivas, M., Carregui-Ballester, J., Gil-Gómez, J. & Chiva-Bartoll, O. (2021). Hacia la inclusión del alumnado con TEA en educación física: investigación acción en un programa piloto. *Retos*, 42, 66-76. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.85845>
- Yu, C C.W., Wong, S.W.L., Lo, F.S.F., So, R. C.H. & 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(56). <https://doi.org/10.1186/s12888-018-1635-9>