



Trabajo Fin de Grado

LA INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA CONDICIÓN FÍSICA DE
LAS PERSONAS CON SÍNDROME DE DOWN: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y
PROPUESTA DE TRABAJO.

THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON PHYSICAL CONDITION IN
PEOPLE WITH DOWN SYNDROME: SYSTEMATIC REVIEW AND WORK
PROPOSAL.

AUTORA

Miren Blázquez Gutiérrez

TUTOR

Germán Vicente Rodríguez

(Área de Educación Física y Deportiva)

(Fecha de presentación: 10/09/2022)

RESUMEN

Objetivos: El principal objetivo es analizar de forma sistemática la literatura sobre los efectos de la práctica de actividad física y ejercicio en la mejora de la condición física (CF) en adolescentes con Síndrome de Down (SD), para, diseñar una propuesta de líneas de trabajo multicomponente basado en evidencias y con el objetivo de la mejora de la CF de este grupo de población. **Metodología:** Se ha realizado una revisión sistemática (RS) en base a la declaración PRISMA 2020 y la estrategia PICOS, con búsquedas en 2 bases de datos: Scopus y PubMed. Se obtuvieron un total de 413 de los cuales se incluyeron los 8 que cumplieron con los criterios de inclusión. **Resultados:** un total de 8 artículos incluyendo 194 adolescentes con SD. En 7 de los 8 artículos el efecto del ejercicio fue positivo para los outcomes medidos. Los entrenamientos aeróbicos mejoran la condición cardiorespiratoria, aumentan el VO_2 pico, y disminución del índice de masa corporal (IMC), la circunferencia abdominal (CA) y porcentaje de masa grasa. También se observa una disminución de la masa corporal, la grasa corporal y el IMC junto con mejoras en la capacidad aeróbica y fuerza muscular con programas de natación. Los entrenamientos de acondicionamiento que incluyen saltos pliométricos y el entrenamiento vibratorio de cuerpo completo (WBV), son capaces de mejorar el contenido mineral óseo (CMO) y la densidad mineral ósea (DMO). **Conclusiones:** Los efectos de la práctica de AF o programas concretos de ejercicio como son, el entrenamientos de resistencia progresiva, el acondicionamiento físico con saltos pliométricos, el entrenamiento aeróbico, la natación y el entrenamiento de WBV son positivos en cuanto a la mejora de la CF en adolescentes con SD.

Palabras clave: actividad física, ejercicio, Síndrome de Down, adolescente.

ABSTRACT

Objective: The main aim of this study is to systematically analyze the literature related to the effects of physical activity and exercise on the improvement of physical fitness (PF) in adolescents with Down syndrome (DS), to design a proposal for evidence-based multicomponent lines of work aiming to improve the PF of this population. **Methods:** A systematic review (SR) was conducted based on the PRISMA 2020 statement and the PICOS strategy, with searches in 2 databases: Scopus and PubMed. A total of 413 articles were obtained, of which the 8 that met the inclusion criteria were included. **Results:** a total of 8 articles including 194 adolescents with DS were assessed. In 7 of the 8 articles the effect of exercise was positive for the outcomes measured. Aerobic training improves cardiorespiratory fitness, increases in peak VO₂, and decreases body mass index (BMI), abdominal circumference (AC) and fat mass percentage. A decrease in body mass, body fat and BMI along with improvements in aerobic capacity and muscle strength are also observed with swimming programs. Conditioning training including plyometric jumping and whole body vibration training (WBV) are able to improve bone mineral content (BMC) and density (BMD). **Conclusions:** The effects of PA practice or specific exercise programs such as progressive resistance training, plyometric jumping, aerobic training, swimming and WBV training are positive in terms of improving PF in adolescents with DS.

Key words: physical activity, exercise, down síndrome, adolescent.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Síndrome de Down	5
2.2. Relación actividad física, ejercicio físico y Síndrome de Down	8
2.3. Condición física	11
2.4. Justificación	11
3. OBJETIVOS.....	12
4. METODOLOGÍA	12
4.1. Diseño de investigación.....	12
4.2. Bases de datos, criterios de exclusión/inclusión.....	13
4.3. Estrategias de búsqueda.....	14
4.4. Diagrama de flujos.....	16
4.5. Análisis de la calidad de los estudios.....	17
5. RESULTADOS	18
5.1. Tabla descriptiva de los estudios	18
6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
7. CONCLUSIONES	27
8. FORTALEZAS Y LIMITACIONES	28
9. PROPUESTA.....	29
10. BIBLIOGRAFÍA.....	34

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

En el presente trabajo final de grado, me dispongo a realizar una revisión sistemática (RS) de la literatura relacionada con los efectos de la práctica de actividad física (AF) en la mejora de la condición física (CF) en personas con Síndrome de Down (SD). Con los resultados de esta revisión trataremos de diseñar una propuesta de líneas de trabajo multidisciplinar de ejercicio físico basado en evidencias con el objetivo de la mejora de la condición física de este grupo de población.

Personalmente, este año he vivido un proceso emocional y psicológico bastante complicado, y después de haber realizado las practicas universitarias con personas con Síndrome de Down, me he dado cuenta de que algunos de los mejores momentos han sido junto a ellos. Los días de entrenamiento, andadas y clases online eran los mejores ratos de la semana. Verlos, sonreír, participar con ellos, sentirme valorada, alagada, querida... esos momentos me han llenado de vida, gracias a esa desconexión y esa forma de ver la vida que tienen, he conseguido poco a poco salir de una ansiedad que me tenía atrapada y sin ilusión.

Para concluir esta pequeña experiencia personal, decir que me ha encantado conocerlos, creer en ellos, acompañarlos, ofrecer oportunidades y respetar su ritmo, durante todos estos meses. Me ha encantado compartir lo que más me gusta, como es la actividad física y el ejercicio físico, con ellos. Nunca me habría imaginado que estas personas podrían ayudarme a cambiar mi forma de ver la vida, y estoy agradecida por ello.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Síndrome de Down

El Síndrome de Down “es un trastorno genético causado por la copia extra del cromosoma 21, es la causa más frecuente de retraso mental” (Madrigal, 2013). Esta alteración

cromosómica se caracteriza por un exceso de material genético, al ser un síndrome se presenta un conjunto de síntomas: cognitivos (por ejemplo, un bajo nivel intelectual), fisonómicos (por ejemplo, nariz pequeña, forma anormal de las orejas, etc.) y clínicos (por ejemplo, cardiopatías), entre otros.

El término Síndrome de Down fue descrito por primera vez en el año 1866 por el doctor John Langdon Down que es a quien se le debe el nombre de este síndrome, hasta 1959 se desconocía lo que causaba (Artigas, 2012). El exceso de material genético causa varios desequilibrios en distintos sistemas biológicos; al estar cada cromosoma implicado en el desarrollo de diferentes órganos, la alteración de uno de estos afectara la función de otros, lo que explica los diferentes signos y síntomas que presentan las personas con Síndrome de Down.

En la actualidad el SD no tiene cura, pero existen varias terapias y atenciones adecuadas durante los primeros meses de vida, las cuales abarcan todos los aspectos relacionados con el desarrollo de las capacidades tanto cognitivas, psicomotrices, afectivos, educativas, sociales, etc., las cuales se enfocarán en mejorar la calidad de vida de la persona permitiendo desarrollarse socialmente de forma autónoma (Madrigal, 2013).

Las causas del SD se encuentran en un exceso de material genético que explica los tres tipos existentes: Síndrome de Down por trisomía del par 21; por mosaicismo o por translocación (Madrigal, 2013).

Las personas a menudo no pueden distinguir la diferencia entre cada tipo sin mirar los cromosomas porque las características físicas y los comportamientos son similares.

- Trisomía del par 21:

Las células humanas contienen 23 pares de cromosomas; la mitad proviene de un progenitor (padre) y la otra mitad del otro progenitor (madre). Veintidós de estos

cromosomas son denominados autosomas y el último corresponde a los cromosomas sexuales (X o Y). La Trisomía es un error que se produce en uno de los pares, en vez de haber dos cromosomas están presentes tres cromosomas. La mayor parte de las personas que presentan este síndrome, corresponde al 95%, deben el exceso a un error durante la primera división mitótica; aquella por la que los gametos, óvulos o espermatozoides han perdido la mitad de sus cromosomas, este error también se puede dar en la segunda fase de la meiosis. Diferentes estudios realizados por la Asociación Española de Discapacidad dicen que el cromosoma extra es de origen materno y puede estar asociado con la edad, incrementándose progresivamente a partir de los 35 años (Artigas, 2012).

- Síndrome de Down por translocación:

El Síndrome de Down por translocación representa un 3-4 %, se puede dar si uno de los progenitores era portador, o directamente producido por primera vez en el embrión. Translocación significa que presentan 23 pares al igual que cualquier persona, pero en este caso hay materia genética del cromosoma 21 adherido frecuentemente al cromosoma del par 14. Por lo cual en el recuento genético la cifra es de 46 cromosomas en cada célula, lo cual quiere decir que no existe problema en la disyunción cromosómica, sino un fragmento extra con los genes del cromosoma translocado (Artigas, 2012). En el síndrome de Down por translocación, el padre o la madre pueden ser los portadores y pueden transmitirlo a uno o varios hijos.

- Síndrome de Down por mosaicismo:

Representa la forma menos frecuente de Síndrome de Down con el 2% de los casos. Se produce cuando algunas de las células de las personas tienen trisomía del par 21 y otras no. Puede ocurrir en dos formas:

- El cigoto tiene desde el principio tres cromosomas del par 21 (Trisomía), pero durante la meiosis una o varias líneas celulares pierden uno de estos cromosomas (Artigas, 2012).
- El cigoto tiene al principio dos cromosomas del par 21, pero durante la meiosis se duplica uno de los cromosomas 21 de algunas células (Artigas, 2012).

Según Sabina Barrios Fernández (2012) estos son algunos de los problemas de salud más frecuentes en las personas con SD y sus consecuencias:

- Aparato locomotor: hipotonía muscular, laxitud de ligamentos, inestabilidad atloaxial, problemas de columna vertebral, pelvis y tórax.
- Aparato cardiorrespiratorio: cardiopatías, infecciones y otros problemas pulmonares.
- Aparato bucal y gastrointestinal: dientes que salen tarde y mal, problemas de encías, vómitos, celiaquía, estreñimiento.
- Órganos sensoriales: trastornos de vista y audición.
- Trastornos endocrinos: tendencia a ganar peso y a la obesidad, por reducción de su metabolismo basal.
- Trastornos del sueño
- Trastornos psiquiátricos: trastornos afectivos, demencia, tics o TDAH (Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad) o autismo.

2.2 Relación actividad física, ejercicio físico y Síndrome de Down

Los términos actividad física y ejercicio físico suelen utilizarse de forma confusa, sin embargo, aunque sean variables estrechamente relacionadas, no deben utilizarse como

sinónimos. La actividad física hace referencia a cualquier movimiento corporal producido por el músculo esquelético que precisa consumo energético, y el ejercicio físico se define como la actividad física planificada, estructurada, sistemática y dirigida a la mejora o mantenimiento de uno o más componentes de la condición física (Martínez-Vizcaíno, et al 2008).

Matute-Llorente, González-Agüero, Gómez-Cabello, Vicente-Rodríguez y Casajús (2013), comprobaron si los adolescentes con SD cumplen las guías de AF y evaluaron la relación entre AF y la condición cardiorrespiratoria. Se llegó a la conclusión de que:

- No realizan los mínimos recomendados de AF moderada diaria (60min/día).
- Los adolescentes con SD dedican menos minutos al tiempo sedentario, AF moderada, AF moderada-vigorosa y a la AF vigorosa que sus compañeros sin SD.
- Logran más minutos en AF ligera.
- Dedicar más tiempo a la AF moderada y a la AF moderada-vigorosa se asocia con una mayor aptitud cardiorrespiratoria en los adolescentes con SD comparado con compañeros con SD menos activos.

Según Regaieg y colaboradores (2020) después de comparar los efectos de un programa diseñado en base a situaciones de juego con los de uno convencional, el programa de Educación Física Adaptada, sobre las habilidades fundamentales de movimiento en niños con SD, llegaron a la conclusión de que ambos programas son beneficiosos, pero los programas basados en juegos tienen beneficios añadidos en las habilidades motrices fundamentales (movimiento y manejo de objetos) a diferencia de los convencionales que inciden sobre todo en habilidades locomotoras.

En un estudio donde analizaron los beneficios de la terapia con ejercicios sobre la composición corporal, la capacidad aeróbica, la fuerza muscular, la propiocepción y los perfiles cardiometabólicos de pacientes con SD, concluyeron que la terapia con ejercicios tiene un impacto positivo en el perfil de riesgo cardiometabólico, la fuerza muscular y la capacidad de trabajo aeróbico de los pacientes con SD (Paul, et al 2019). No obstante, se necesitarían más investigaciones experimentales para comprender mejor el efecto de la terapia con ejercicios sobre el perfil de riesgo aeróbico, de fuerza, propiocepción y cardiometabólico (Paul, et al 2019).

Casajus y colaboradores (2012) evaluaron los efectos del entrenamiento aeróbico sobre la condición cardiorrespiratoria en adolescentes con SD y demostraron que tras 30 semanas de ejercicio físico de carácter aeróbico de una duración e intensidad media los jóvenes con SD mejoraron su capacidad cardiorrespiratoria obteniendo valores saludables similares que sus pares sin discapacidad.

Aunque medido de forma objetiva mediante acelerometría algunos estudios muestran menos tiempo sedentario en población adolescente con SD (Matute-Llorente, 2013), otros autores también han propuesto que las personas con SD, pueden correr el riesgo de desarrollar enfermedades asociadas con la inactividad física (Phillips, et al 2011). Existe la necesidad de estrategias e intervenciones de promoción de la salud preventiva, accesible y bien diseñada para elevar los niveles de actividad física (Phillips, et al 2011).

Por lo tanto, según todo lo descrito anteriormente, podemos llegar a las siguientes ideas:

- No realizan los mínimos recomendados de AF moderada diaria.
- Los adolescentes con SD son capaces de mejorar su condición cardiorrespiratoria mediante entrenamiento aeróbico de una duración e intensidad media.

- Realizar programas de ejercicio, y más si son de carácter lúdico, ayuda a mejorar las habilidades motrices básicas, así como el equilibrio y a coordinación.
- Es necesario contar con estrategias e intervenciones de promoción de la salud preventivas, accesibles y bien diseñadas para elevar los niveles de AF de las personas con discapacidad intelectual que tengan en cuenta las barreras únicas a la AF a las que se enfrenta este grupo.

2.3 Condición física

Se puede considerar la condición física (CF) como una medida de la capacidad de realizar actividad física o ejercicio físico que integra la mayoría de las funciones corporales (del aparato locomotor, cardiorrespiratorias, hematocirculatorias, endocrinometabólicas y psiconeurológicas) involucradas en el movimiento corporal (Martínez-Vizcaíno, et al 2008).

La CF históricamente ha sido conceptualizada en tres componentes: la capacidad cardiorrespiratoria (CCR), la fuerza y la habilidad motriz. Con el tiempo, este concepto ha pasado de estar dirigido principalmente a los componentes de fuerza y habilidades motrices a centrarse en los componentes más directamente relacionados con la salud, y se habla de condición física relacionada con la salud (health-related physical fitness) (Martínez-Vizcaíno, et al 2008). Según el ACSM, la CF relacionada con la salud incluye la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza y resistencia muscular, la flexibilidad y la composición corporal, y en niños, también hay autores que contemplan la velocidad y la agilidad (Martínez-Vizcaíno, et al 2008).

2.4 Justificación

El tema de este trabajo ha sido seleccionado para estudio por la poca experiencia previa con este tipo de población y el interés por la promoción de la AF y ejercicio físico en

personas con SD ya que es un elemento fundamental para la mejora de la salud física, psicológica y social.

3. OBJETIVOS

La pregunta de investigación se ha elaborado según la estrategia PICOS propuesta en la última declaración PRISMA 2020 y es la siguiente: “¿qué tipos de entrenamiento son beneficiosos para mejorar la condición física (la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza y resistencia muscular, la flexibilidad y la composición corporal) en los adolescentes con Síndrome de Down?”.

Por tanto, el principal objetivo que persigue el estudio es analizar de forma sistemática la literatura relacionada con los efectos de la práctica de AF y ejercicio físico en la mejora de la CF en adolescentes con Síndrome de Down, para diseñar una propuesta de líneas de trabajo multidisciplinar de ejercicio físico basado en evidencias y con el objetivo de la mejora de la CF de este grupo de población.

4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de investigación.

El diseño de investigación que se ha llevado a cabo es la revisión sistemática. Para esta revisión sistemática se han seguido 27 ítems mediante la metodología PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and MetaAnalyses), la herramienta para elaborar una revisión sistemática de calidad.

Se ha utilizado la estrategia PICOS (Paciente, Intervención, Comparación y Resultados) para definir los criterios de inclusión y exclusión que se utilizaron a la hora de la selección de los artículos.

4.2. Bases de datos, criterios de exclusión/inclusión

Por un lado, las bases de datos bibliográficas empleadas en la búsqueda de información para la realización de este TFG han sido PubMed, y Scopus. Por otro lado, para la redacción de los criterios de selección se desarrolló la estrategia PICOS desglosada a continuación:

a) Población

La población a estudiar son adolescentes femeninas y masculinos con SD, de 13 a 18 años.

b) Intervención

Los participantes han tenido que realizar diferentes programas de AF y ejercicio físico

c) Comparación

Se compara con otros adolescentes con SD que no realicen una intervención de AF o se compara el antes y el después de los mismos adolescentes con SD.

d) Outcomes / Variables

Como AF y ejercicio físico se incluye todo tipo de ejercicio; se tendrá en cuenta lo relacionado con la CF; artículos publicados de 1991 hasta 2021; los documentos deben estar abiertos, es decir, que tengan acceso a texto completo.

Por el contrario, los criterios de exclusión son los siguientes: artículos que no estén redactados ni en inglés ni en español, artículos que no hayan evaluado la CF, artículos que incluyan adultos o niños, y artículos en los cuales no hayan evaluado a personas con SD.

e) Diseño del estudio

Ensayos controlados aleatorios, investigación cuasiexperimental o estudio antes-después con o sin grupo control con SD.

4.3.Estrategias de búsqueda.

Una vez hecha la elección de las bases de datos, a partir de los criterios de inclusión y exclusión se extrajeron las palabras clave que se introdujeron en la búsqueda, traducidas al inglés: *“physical activity”*, *“exercise”*, *“down syndrome”* AND *“adolescent”*.

Posteriormente se elaboraron las ecuaciones de búsqueda con los operadores booleanos para identificar todos los artículos relevantes. Para la búsqueda de la información se utilizaron 2 bases de datos: PubMed y Scopus. A continuación, se detalla el proceso de búsqueda de cada base de datos para dar transparencia al trabajo realizado.

- Ecuación de búsqueda en PubMed : (((“physical activity”) OR (“Exercise”[Mesh])) AND (“Down Syndrome”[Mesh])) AND (“Adolescent”[Mesh])

Tabla1. Procedimiento de la búsqueda en la base de datos PubMed

FECHA	TÉRMINO	RESULTADOS
09/12/2021	""physical activity""[All Fields]"	137,568
09/12/2021	"Exercise"[Mesh]	222,284
09/12/2021	""Down Syndrome""[Mesh]"	25,301
09/12/2021	""Adolescent""[Mesh]"	2,143,021
09/12/2021	(((“physical activity”) OR (“Exercise”[Mesh])) AND (“Down Syndrome”[Mesh])) AND (“Adolescent”[Mesh])	134

- Ecuación de búsqueda en Scopus: TITLE-ABS-KEY ((("physical activity") OR ("Exercise")) AND ("Down Syndrome") AND ("Adolescent"))

Tabla 2. Procedimiento de la búsqueda en la base de datos Scopus

FECHA	TÉRMINO	RESULTADOS
09/12/2021	ALL (“physical activity”)	238,581
09/12/2021	ALL (“exercise”)	692,523
09/12/2021	ALL (“down síndrome”)	42,701
09/12/2021	ALL (“adolescent”)	2,429,437
09/12/2021	TITLE-ABS-KEY ((("physical activity") OR ("Exercise")) AND ("Down Syndrome") AND ("Adolescent"))	279

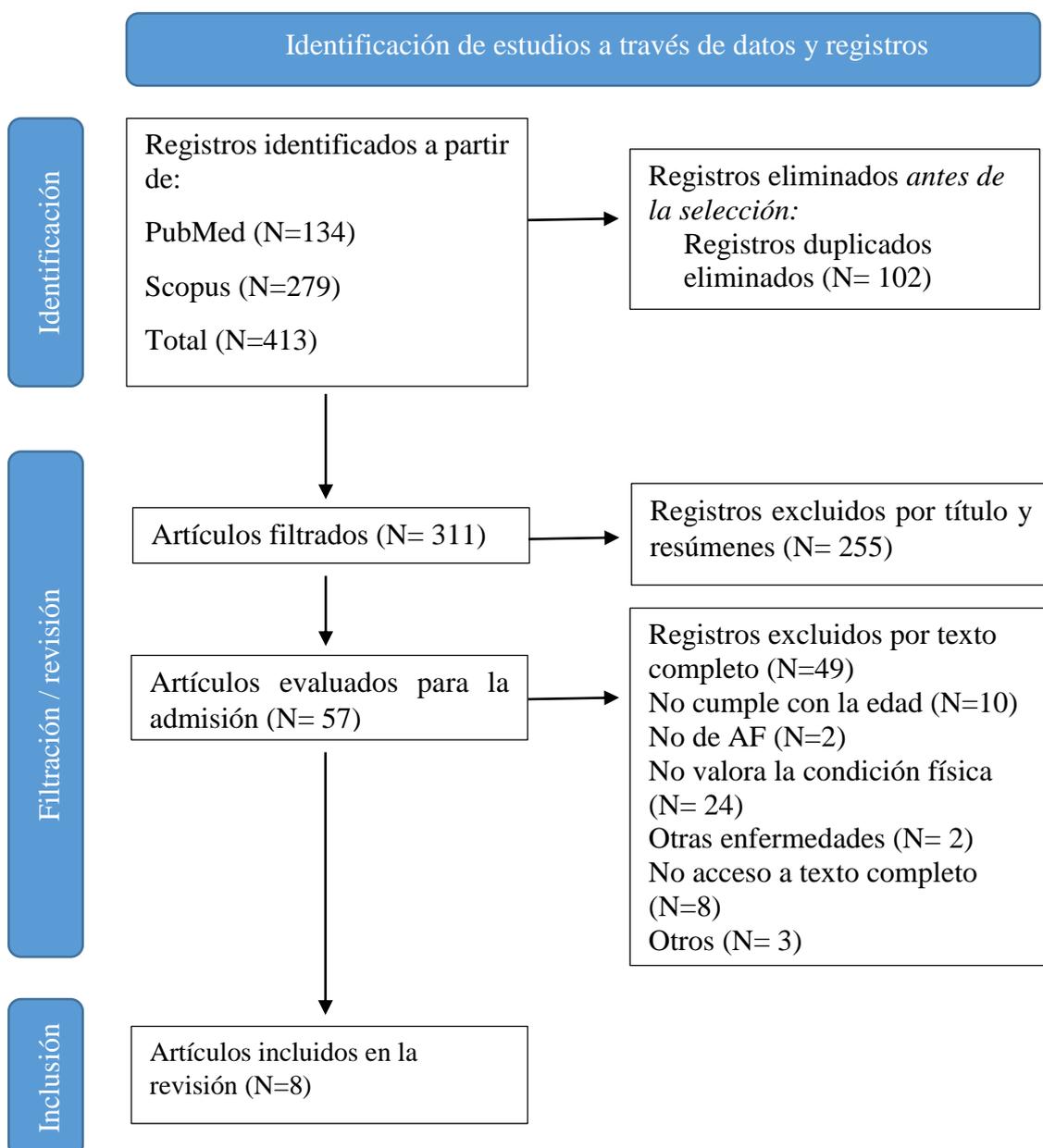
Después de las búsquedas, se realizó la gestión de los resultados de las dos bases de datos mencionadas anteriormente. Este procedimiento es una de las partes más importantes de la RS. Esta gestión y selección de los artículos se realizó con la herramienta Excel.

En primer lugar, se abrieron dos pestañas, una para cada base de datos y en cada pestaña se hizo una tabla con los ítems “base de datos”, “título”, “autores”, “revista”, “año” y “doi”. Lo siguiente fue hacer una sola tabla con todos los artículos en una misma pestaña llamada “todas bases de datos” y ahí mismo eliminar los artículos duplicados. Por último se creó una última pestaña llamada “sin duplicados” donde estarían todos los artículos ordenados y se procedió a aplicar los criterios de selección mediante el título, el resumen y texto completo, para así excluir los artículos que no cumplieran con los requisitos y quedarnos finalmente con los que cumplieran los criterios para la revisión. Finalmente, se seleccionaron 8 artículos para la realización del documento.

4.4. Diagrama de flujos.

Este diagrama de flujos describe de forma gráfica el proceso de selección y exclusión de los artículos incluyendo el número de registros identificados en cada base de datos y el número total de los estudios incluidos en la revisión. Este diagrama está sacado de PRISMA 2020 y se ha modificado para este trabajo académico, excluyendo algunas de sus partes (Page et al., 2021).

Figura 1. Diagrama de flujo de PRISMA 2020. Modificado.



4.5. Análisis de la calidad de los estudios

Para la evaluación de la calidad de los artículos, se ha decidido utilizar la escala PEDro. Esta escala está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Herbert et al., 2000). Se analiza la validez interna de los artículos y la información estadística para saber si los resultados son interpretables o no.

La escala tiene 11 criterios y se otorga un punto por cada criterio cumplido. El criterio 1 influye en la validez externa del ensayo clínico pero no en la interna, por lo que no se tiene en cuenta en la puntuación total. Se considera que los estudios que consiguen una puntuación de 9-10 en la escala PEDro, tienen una calidad metodológica excelente. Los estudios con una puntuación entre 6-8 tienen una buena calidad metodológica, entre 4-5 una calidad regular y, por debajo de 4 puntos tienen una mala calidad metodológica (Maher, et al 2003). Por cada ítem se contesta “sí” o “no” y por cada “sí” será 1 punto.

Tabla 3. Análisis de calidad de los estudios incluidos en la revisión sistemática realizado por la escala PEDro.

<i>Artículos</i>	<i>Escala PEDro</i>											<i>Total</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Shields et al, 2010</i>	si	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	8
<i>Naczka et al, 2021</i>	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	no	7
<i>Millar et al, 1993</i>	si	no	no	si	no	no	no	si	si	si	si	5

<i>Ordonez et al, 2006</i>	si	no	no	no	no	no	no	si	si	no	si	3
<i>Gonzalez-Agüero et al, 2012</i>	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	si	8
<i>Matute et al, 2015</i>	si	si	si	si	no	no	no	si	si	si	si	7
<i>Seron et al, 2014</i>	si	no	no	si	no	no	no	si	si	si	si	5
<i>Casajus et al, 2012</i>	si	no	no	si	no	no	no	si	no	no	si	3

Un total de cuatro artículos de los ocho incluidos, tienen una puntuación de 3-5 en la escala PEDro, lo que significa que dos de ellos, con una puntuación de 3, tienen mala calidad y los otros dos, con una puntuación de 5, tienen una calidad regular. Los otros cuatro artículos tienen una buena calidad metodológica ya que están entre la puntuación de 6-8.

Los dos artículos, que según esta escala carecen de calidad, con otra herramienta de análisis obtendrían buen resultado. El problema de estos dos estudios es que no poseen grupo control y eso hace que bajen mucho la puntuación según la escala utilizada.

5. RESULTADOS

5.1. Tabla descriptiva de los estudios

En la siguiente tabla, aparecen detallados los 8 artículos incluidos en esta RS. Esta tabla consta de cinco columnas donde aparece el autor y el año del artículo y cuatro ítems, que

son los participantes, la intervención, las variables y los resultados. Estos ítems hacen referencia a la estrategia PICOS.

Tabla 4. Tabla descriptiva de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

<i>Estudio</i>	<i>Participantes</i>	<i>Intervención</i>	<i>Variables</i>	<i>Resultados</i>
<i>Shields et al, 2010</i>	N= 23 Edad= 15,6 ± 1,6 años 17 varones y 6 mujeres	Programa de entrenamiento de resistencia progresivo, 6 ejercicios con máquinas de pesas realizados dos veces por semana durante 10 semanas. Tres series de 12 repeticiones de cada ejercicio o hasta llegar a la fatiga.	Fuerza muscular (1 RM), una prueba de escaleras cronometradas y la tarea de estantería de comestibles.	El grupo experimental demostró una mejoría en la fuerza muscular de las extremidades inferiores en comparación con el grupo de control (MD 36 kg, IC del 95%: 15 a 58). No hubo diferencias significativas entre los grupos para la fuerza muscular de las extremidades superiores o las medidas de función física.
	Intervención: 11 Control: 12			
<i>Naczek et al, 2021</i>	N= 22 Edad= 14.4 ± 2.35 años 14 varones y 8 mujeres	33 semanas de entrenamiento de natación, tres veces por semana, duración de 1h y 30 min	Capacidad aeróbica, la fuerza muscular, el equilibrio, la flexibilidad y la composición corporal	El programa mostró disminuciones significativas de la masa corporal, la grasa corporal y el IMC en el grupo de ejercicio. También un aumento
	Intervención: 11 Control: 11			

Millar et al, 1993

			significativo de la capacidad aeróbica, mientras que el grupo de control mostró una disminución significativa del VO ₂ máx. La fuerza estática del brazo, la fuerza del tronco y la resistencia mejoraron significativamente en el grupo de entrenamiento.
N= 14 Edad= media 17,7 años 11 varones y 3 mujeres Intervención: 10 Control: 4	Programa de entrenamiento de caminata/trote de 10 semanas, tres veces por semana. Las frecuencias cardíacas objetivo se calcularon entre el 65 y el 75% de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada durante los resultados de la prueba en cinta rodante.	Consumo máximo de oxígeno, ventilación por minuto, frecuencia cardíaca y tasa de intercambio respiratorio. El tiempo y el grado en la cinta rodante necesarios para producir agotamiento.	Mejora significativa en el tiempo máximo de ejercicio y el grado. Los adolescentes con SD pueden no ser capaces de mejorar la capacidad aeróbica cuando realizan un programa de entrenamiento de caminata/trote.

Ordonez et al, 2006

N= 22 Edad= 16,2 +/-1,0 años 22 varones Intervención: 22 Control: 0	Intervención de ejercicio físico de 12 semanas, tres sesiones por semana. La duración de cada sesión: 30 minutos las dos primeras semanas, 45 minutos las dos semanas siguientes y 60 minutos las ocho semanas restantes.	El porcentaje de masa grasa: con medidas antropométricas según la ecuación de Drunin-Womersley.	El porcentaje de masa grasa se redujo significativamente al realizar un programa de entrenamiento de 12 semanas, de 31,8 +/- 3,7% a 26 +/- 2,3%, al final del estudio.
---	---	---	--

Gonzalez-Aguero et al, 2012

N= 28 Edad= 10-19 años 15 varones y 13 mujeres Intervención: 14 Control: 14	Programa de entrenamiento de acondicionamiento que incluye saltos pliométricos de 21 semanas, dos veces por semana. El entrenamiento consistía en una o dos rotaciones en un circuito de cuatro etapas: saltos, flexiones en la pared,	El contenido mineral óseo (BMC) total y regional (cadera y columna lumbar [L1-L4]) y la masa magra total: absorciometría de rayos X de energía dual. Análisis de variación de medidas repetidas para:	21 semanas de entrenamiento tienen un efecto positivo en la adquisición de masa ósea en jóvenes con síndrome de Down. se observaron mayores incrementos en el BMC total y de la cadera, y en la masa magra total
--	--	---	--

*Matute et al, 2015**Seron et al, 2014*

	bandas elásticas fitness y balones medicinales adaptados.	valores antes y después del entrenamiento para BMC y masa magra total. Las diferencias entre incrementos: t de Student-prueba.	
N= 25 Edad= 12-18 años 17 varones y 8 mujeres Intervención: 11 Control: 14	20 semanas de entrenamiento vibratorio de cuerpo completo (WBV), tres veces por semana	Contenido mineral óseo (BMC), la densidad (DMO) y las variables de estructura en adolescentes con síndrome de Down (SD).	Un WBV de 20 semanas, con este protocolo, podría ser útil para mejorar el BMC y la BMD subtotales en adolescentes con síndrome de Down.
N= 41 Edad= 15,5±2,7 años 25 varones y 16 mujeres Intervención: 31 Control: 10	Ejercicio aeróbico y de resistencia de 12 semanas. Dos tipos de entrenamiento: aeróbico, con una intensidad del 50-70% de la frecuencia cardíaca de reserva 3	Porcentaje de grasa: mediante pletismografía con equipo Bod Pod. Circunferencia de la cintura (CC), el peso corporal y la altura.	Los programas de entrenamiento aeróbico y resistido mantuvieron los niveles de grasa corporal. ATG redujo significativamente las medidas de IMC y CC.

	veces/semana, y resistido, con una intensidad de 12 repeticiones máximas 2 veces por semana.	Prueba t pareada para comparar las variables antes y después del programa de ejercicios.	
N= 19 Edad= 14±5,9 años 9 varones y 10 mujeres Intervención: 19 Control: 0	Entrenamiento aeróbico, 2 días por semana, con 1h de duración y a una intensidad entre el 60 y el 75% de su VO _{2pico} . Uno de los dos días practicaban deportes (atletismo, balonmano, fútbol, baloncesto o voleibol) y el otro, natación.	Prueba de esfuerzo máxima: evaluar tiempo de ejercicio y pendiente alcanzada, valores pico de consumo de oxígeno, frecuencia cardiaca, cociente respiratorio y ventilación	Después del entrenamiento, los participantes incrementaron significativamente el VO _{2pico} , la ventilación máxima y la pendiente máxima. Los adolescentes con SD son capaces de mejorar su condición cardiorrespiratoria mediante entrenamiento aeróbico de una duración e intensidad media.

6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente revisión sistemática se han incluido un total de 8 artículos y como resultado tenemos una muestra de 194 adolescentes con SD. La mayoría de los estudios obtenidos en la revisión, indican que los entrenamientos aeróbicos, de acondicionamiento con

saltos pliométricos, de resistencia progresiva y entrenamientos WBV son capaces de mejorar la CF en los adolescentes con SD.

En la literatura científica, existen estudios relacionados con la temática del presente trabajo. Sin embargo, no recopilan los tipos de entrenamientos que son beneficiosos para este tipo de población, especialmente en adolescentes. Además, la RS de la literatura sirve como base para futuras revisiones al mismo tiempo que permite sacar conclusiones como conocer los principales beneficios que tiene la AF o el ejercicio físico en relación a la condición física en los adolescentes con SD, y ha permitido analizar los diferentes artículos relacionados.

En general, los niños con SD no alcanzan las pautas recomendadas de 60 minutos de AF moderada a vigorosa cada día (Fox et al, 2019). Además, los estudios encontraron que la AF, particularmente la AF más intensa, tendía a disminuir con la edad mientras que el tiempo sedentario tendía a aumentar (Fox et al, 2019). Esto es preocupante, no sólo porque los niños con SD corren el riesgo de padecer enfermedades para las que la AF puede tener un efecto positivo (por ejemplo, la obesidad), sino también porque se ha descubierto que la disminución de la aptitud física en esta población da lugar a deficiencias en la actividad funcional (Fox et al, 2019).

La actividad física genera cambios positivos en las personas con SD (Frey et al., 2017), por lo que sería recomendable trabajar las actitudes deportivas en centros educativos con el fin de fomentar y mejorar la calidad de vida de las personas con SD.

Los hallazgos del estudio de Alghamid y colaboradores (2021) indicaron que hay diferentes barreras que impiden que esta población sea físicamente activa. Por un lado, la situación económica de la familia y su transporte. Por otro lado, varios participantes señalaron que los problemas de salud (por ejemplo, obesidad, osteoporosis y problemas

cardíacos) impiden que los niños con SD hagan ejercicio. Muchas madres coincidieron en que faltan servicios de apoyo adecuados para los niños con SD. Otro de los obstáculos más citados es el aburrimiento. Otra barrera era el miedo a la falta de aceptación por parte de los demás. Además, describieron otra barrera: la falta de centros de gimnasia para personas con necesidades especiales que ofrezcan programas estructurados de actividad física dirigidos por profesionales con experiencia en el trabajo con niños con SD.

Obtener información relacionada con la AF y el ejercicio físico en personas con SD permite aumentar la cantidad y calidad de la investigación necesaria para promover mejor los estilos de vida saludables en los jóvenes (Dodd & Shields, 2005). Por tanto, se recomienda realizar actividad física adaptada a las características de cada persona con SD, de carácter colectivo, inclusivo y cooperativo (Silvia-Ortiz et al, 2020). Estas mejoras tienen como consecuencia una mejora en la calidad de vida de las personas con SD. A pesar de que los estudios actuales entorno a la actividad física para las personas con SD son escasos y presentan debilidades metodológicas, se recomienda este tipo de actividad con la finalidad de mejorar la calidad de vida (Silvia-Ortiz et al, 2020).

Conociendo los beneficios de la actividad física, los esfuerzos se centran cada vez más en diseñar programas de ejercicio con objetivos concretos de mejora de la condición física, y algunos programas específicos han mostrado resultados interesantes. Por lo que trataremos de descubrirlo organizado por componentes de la condición física.

Los datos revisados de la literatura muestran una tendencia general hacia valores más bajos de los parámetros de aptitud física y peores en variables de composición corporal en los niños y adolescentes con SD en comparación con la población sin discapacidad intelectual (DI) o incluso con la población con ID sin SD (González-Agüero et al, 2010).

En relación a la CF, algunos programas específicos han mostrado resultados interesantes. En primer lugar, podemos observar que en los entrenamientos aeróbicos hay mejoras en la condición respiratoria, incrementos en el VO_2 pico, disminución en las medidas del IMC y la CA (Naczk et al, 2021), y reducción del porcentaje de masa grasa (Ordóñez et al, 2006). Por otro lado, en un entrenamiento de resistencia progresiva se pueden ver mejoras en el rendimiento muscular de las extremidades inferiores (cuádriceps y extensoras de la cadera) (Shields et al, 2010). También se observa una disminución de la masa corporal, la grasa corporal y el IMC junto con mejoras en la capacidad aeróbica y fuerza muscular con el programa de natación (Naczk et al, 2021). Por último, los entrenamientos de acondicionamiento que incluyen saltos pliométricos (Gonzalez-Agüero et al, 2012) y el entrenamiento WBV son capaces de mejorar el CMO y la DMO (Matute et al, 2015).

Los resultados de otro estudio (Millar et al, 1993) indican que los adolescentes con SD pueden no ser capaces de mejorar la capacidad aeróbica cuando realizan un programa de entrenamiento de caminata/trote de 10 semanas, con una duración de 30 minutos, y a una intensidad de aproximadamente el 65-75% de la FC máxima. Después del entrenamiento, tanto el grupo de control como el experimental no mostraron cambios en ninguno de los parámetros medidos: VO_2 pico (absoluto y relativo), VE (ventilación por minuto), FC (frecuencia cardíaca) y RER (VCO_2/VO_2). Los sujetos no mejoraron el VO_2 máximo, a pesar de que siguieron un régimen de entrenamiento que debería haber producido mejoras. Pero sí que hubo mejora significativa en el tiempo máximo de ejercicio y el grado. Esto podría significar que la intensidad del ejercicio es un parámetro fundamental a la hora de conseguir dosis efectivas en esta población.

7. CONCLUSIONES

En base a los presentes resultados y las investigaciones anteriores, la conclusión general de esta revisión es que los efectos de la práctica de AF o programas concretos de ejercicio son positivos en cuanto a la mejora de la CF en adolescentes con SD. Concretamente, el entrenamiento de resistencia progresiva que puede conducir a mejoras en el rendimiento muscular de las extremidades inferiores (cuádriceps y extensores de la cadera); el acondicionamiento físico, que incluye saltos pliométricos para aumentar el CMO; el entrenamiento de WBV, para mejorar el CMO subtotal y la DMO; el entrenamiento aeróbico para la mejora de la condición respiratoria e incrementar el VO_2 pico; y por último la terapia de natación, que ha mostrado ser eficaz para prevenir y tratar la obesidad. Hay que subrayar la importancia de introducir estos programas como una opción de estilo de vida para obtener sus beneficios demostrados lo antes posible y seguir investigando en la dosis adecuada en relación también a la intensidad del ejercicio.

CONCLUSIONS

Based on the present results and previous research, the overall conclusion of this review is that the effects of practicing PA or specific exercise programs are positive in terms of improving PF in adolescents with DS. Specifically, progressive resistance training that can lead to improvements in lower extremity muscle performance (quadriceps and hip extensors); fitness conditioning training, including plyometric jumping to increase BMC; WBV training, to improve subtotal BMC and BMD; aerobic training for the improvement of respiratory fitness and increase peak VO_2 ; and finally swimming therapy, which has been shown to be effective in preventing and treating obesity. We must stress the importance of introducing these programs as a lifestyle choice to obtain their proven benefits as soon as possible and continue research on the appropriate dose in relation also to exercise intensity.

8. FORTALEZAS Y LIMITACIONES

Este trabajo ha aportado información valiosa e interesante, además de haber conseguido la mayoría de los objetivos propuestos con éxito, sin embargo, se van a dejar constantes algunas de las fortalezas y debilidades que ha tenido esta revisión sistemática.

Las bases de datos con las que he llevado a cabo este trabajo tienen validez y fiabilidad (PubMed y Scopus), pero como se ha podido ver hay un escaso número de documentación sobre este tema. Además, el hecho de haber querido centrarlo solo en adolescentes ha producido una limitación de artículos definitivos. Esto ha producido que la RS tenga un menor número de artículos, pero la idea era que el trabajo fuera lo más valioso y fiable posible.

Por un lado, decir que no se han llevado a cabo todos los ítems de la guía PRISMA 2020 de las revisiones sistemáticas. Los apartados más relevantes para un TFG serían los relacionados con la estrategia PICO (ítem 4, 5, 7 y 17), con los criterios de selección (ítem 5), con la estrategia de búsqueda, proceso de selección y filtrado de estudios (ítem 7, 8 y 9), riesgos de sesgos y/o calidad de los estudios (ítem 14) y resumen de los artículos (ítem 17).

Por otro lado, la guía PRISMA recomienda analizar los riesgos de sesgo y la calidad de los estudios. Una limitación del estudio sería que solo se ha incluido el análisis de calidad. Este análisis de calidad se ha realizado en base a la escala PEDro.

Por último, añadir que en la mayoría de los estudios las limitaciones son muy parecidas. Entre ellas están el reducido número de participantes, la falta de control de la dieta y la duración y frecuencia de los entrenamientos. Por lo tanto, tener en cuenta que si el entrenamiento se combinara con una dieta adecuada y saludable, los resultados podrían haber sido diferentes en cuanto a la composición corporal. También, saber que es posible

que se obtenga un mayor efecto si el programa se prolonga durante más tiempo y se aumenta la frecuencia. Un estudio sobre personas con discapacidad intelectual informó de mayores ganancias en la fuerza muscular de programas de mayor duración y frecuencia (Suomi 1998).

9. PROPUESTA

Tras la revisión de la literatura y teniendo en cuenta las conclusiones del trabajo, he planteado una propuesta de líneas de trabajo multicomponente para la mejora de la condición física relacionada con la salud en adolescentes con SD.

En la asignatura de Practicum del Grado he tenido la suerte de conocer a adolescentes con SD durante seis meses. He podido conocer a cada uno de ellos personalmente, he conocido sus ideas, su forma de ser, su día a día, sus motivaciones, sus actividades deportivas y no tan deportivas, sus ganas de participar y sobre todo su forma tan especial de transmitir. Después de tener esta experiencia me he dado cuenta que trabajar con ellos es muy bonito y a la hora de realizar actividades deportivas que yo misma proponía siempre lo hacían con mucha ilusión y ganas. He descubierto que son capaces de realizar todas las actividades que se les proponga, añadiendo a veces adaptaciones necesarias. Esta experiencia ha sido muy gratificante y a nivel personal ha sido un gran aprendizaje que toda persona debería vivir, sobre todo en cuanto a actitud positiva que transmiten. Por ello me he animado a realizar esta propuesta, y estoy agradecida de que me hayan empujado a querer plantearla. A continuación os muestro el diseño de la intervención:

- **Objetivos:** mejorar la condición física (disminuir el IMC, aumento de fuerza muscular y capacidad aeróbica) y crear hábito saludable en los alumnos. Para ello, junto a las actividades deportivas también controlaremos la dieta de cada uno de los adolescentes, con ayuda de un nutricionista.

- **Destinatarios:** adolescentes con Síndrome de Down.
- **Contenidos:** natación, entrenamiento aeróbico y de fuerza muscular.
- **Metodología:** Las primeras 4 semanas, 2 sesiones de entrenamiento a la semana de 45 minutos, uno de natación y otro de fuerza/aeróbico. Las siguientes 6 semanas, 3 sesiones a la semana con una duración de 45 minutos cada entrenamiento, uno de natación, uno de fuerza muscular y otro aeróbico. De las 10 semanas en adelante, 3 o 4 entrenamientos a la semana de 60 minutos, incluso llegando a los 5 días por semana que sería lo ideal.
- **Temporalización:** Consiste en crear un hábito de entrenamiento en ellos, con lo cual serían sesiones para todo el año, teniendo en cuenta los meses de verano que plantearía otro tipo de actividades para poder hacer durante las vacaciones.
- **Actividades:** actividades acuáticas, entrenamientos en el gimnasio y actividades al aire libre.

En un principio las actividades serían de toma de contacto y con el paso del tiempo se iría aumentando la intensidad junto al volumen de entrenamiento, como he comentado anteriormente.

Por un lado, con la natación lo que queremos conseguir es mejorar la capacidad aeróbica, la fuerza muscular, el equilibrio, la flexibilidad y la composición corporal de los adolescentes con SD. Y por otro lado, mejorar la independencia en el medio acuático y aprender/mejorar su capacidad de nado. Por lo tanto, en las actividades acuáticas trabaríamos de la siguiente forma:

- Análisis previo: Prueba de orientación del agua (WOTA2). Test para evaluar el ajuste y la capacidad funcional en el agua.
- Primeras 4 semanas: familiarizarse con el medio acuático, para ello se utilizaran principalmente juegos acuáticos. Aprender a sumergir la cabeza bajo el agua,

abrir los ojos bajo el agua y tumbarse en el agua sobre el pecho y la espalda. Con esto lo que queremos conseguir es que cuando entren al agua estén cómodos y no sientan miedo.

- Siguiendo 6 semanas: seguiremos realizando juegos acuáticos. Enseñaremos a exhalar en el agua, a deslizarse sobre el pecho y la espalda y a realizar saltos sencillos en el agua. Al final de esta fase, queremos que sean capaces de flotar en el agua.
- Siguiendo semanas: poco a poco les enseñaremos a nadar en los cuatro estilos de natación: espalda, crawl, braza y mariposa. Los juegos acuáticos serán el 30% de la parte principal de la sesión de entrenamiento, y el aprendizaje de natación el 70%.
- A lo largo de los meses estaría bien aumentar la duración y frecuencia de estos entrenamientos, por ejemplo, 2 veces por semana y con duración de 90 minutos.
- Por último, pondríamos como objetivo mejorar las habilidades de natación. Serán ejercicios realizados con y sin el equipo de natación y se centraran en mejorar la capacidad de flotar en el agua.

Por otro lado, con el entrenamiento de fuerza lo que queremos conseguir es mejorar la fuerza muscular y la composición corporal de los adolescentes con SD. Por lo tanto, los entrenamientos se plantean de la siguiente forma:

- El calentamiento se realizara en 10-15 minutos y la vuelta a la calma en otros 10 minutos. En cuanto a la parte principal, las primeras sesiones serán de 20-25 minutos, después de 30 y acabaran en 45-50 minutos, ya que a lo largo de los meses se irá aumentando el volumen del entrenamiento e incluso la frecuencia, haciendo dos entrenamientos de fuerza a la semana.

- Las dos sesiones iniciales (2 semanas) serán de adaptación con cargas ligeras para estimar la carga utilizada observando la capacidad de realizar el ejercicio en 12 repeticiones. La progresión de la carga será espontánea, siendo aumentada a medida que el individuo pueda realizar más de 12 repeticiones de ese ejercicio.
- En los primeros meses de entrenamiento realizaremos los siguientes ejercicios en máquinas: jalón al pecho, press pectoral sentado, remo sentado, press banca con máquina, curl de bíceps, tríceps, prensa de piernas, extensión de rodilla, elevación de pantorrilla y abdominales.
- Después iremos introduciendo ejercicios más específicos de hombro, glúteo, gemelos, espalda...
- Los ejercicios podrán ser modificados para adaptarse a las necesidades de cada individuo.

Por último, tendremos el entrenamiento aeróbico. Dentro de este tipo de entrenamiento he querido dar un poco de diversidad en cuanto a actividades. En lugar de siempre andar/correr en cinta o hacer spinning, he planteado diferentes actividades para que sean más atractivas. No consistirán en entrenamientos aeróbicos duros, simplemente serán actividades que conlleven esfuerzos aeróbicos. Cada una de ellas se realizará durante 2 meses, teniendo en cuenta que es un día a la semana. Antes de empezar se llevará a cabo un reconocimiento médico-deportivo que incluirá: anamnesis, electrocardiograma de reposo, presión arterial, exploración física y ecocardiograma. Las actividades planteadas son las siguientes:

- Salidas en bici.
- Paseos/caminatas a paso rápido por campos.
- Baloncesto.
- Fútbol.

- Balonmano.
- Senderismo.
- Spinning.
- Baile.

- **Medidas de atención a la diversidad**

Con estas medidas de atención a la diversidad lo que conseguimos es una mayor calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con esto me refiero a todo aquello que hacemos para favorecer el aprendizaje de los participantes atendiendo a sus características.

- Conocimiento previo del SD.
- Tener en cuenta la diversidad funcional de los participantes.
- Adaptaciones individuales, de ejercicios y tiempos.
- Utilizar un lenguaje adaptado a cada usuario sin caer en la infantilización
- Mantener siempre trato digno y educado
- Generar ambientes de respeto
- Trabajar bajo los principios de la inclusión, normalización e integración

10. BIBLIOGRAFÍA

- Alghamdi, S., Banakhar, M., Badr, H., & Alsulami, S. (2021). Physical activity among children with down syndrome: maternal perception. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 16(1), 1932701.
- Artigas, M. (2012). Síndrome de Down. Recuperado el 17 de octubre de 2017, de <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/6-down.pdf>
- Casajus, J. A., Pueyo, D., Vicente-Rodríguez, G., & González-Agüero, A. (2012). Improvements in cardiorespiratory fitness through aerobic training in young people with Downs syndrome: a longitudinal study. *Apunts Sports Medicine*, 47(174), 49-54.
- Dodd, K. J., & Shields, N. (2005). A systematic review of the outcomes of cardiovascular exercise programs for people with Down syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86(10), 2051-2058.
- Fernández, S. B. (2012). Un programa de actividad física en personas con síndrome de down. *Revista electrónica de terapia ocupacional Galicia, TOG*, (16), 3-17.
- Fox, B., Moffett, G. E., Kinnison, C., Brooks, G., & Case, L. E. (2019). Physical activity levels of children with Down syndrome. *Pediatric Physical Therapy*, 31(1), 33-41.
- Frey, G. C., Stanish, H. I., & Temple, V. A. (2008). Physical activity of youth with intellectual disability: review and research agenda. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 25(2), 95.

- González-Agüero, A., Vicente-Rodríguez, G., Gómez-Cabello, A., Ara, I., Moreno, L. A., & Casajus, J. A. (2012). A 21-week bone deposition promoting exercise programme increases bone mass in young people with Down syndrome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(6), 552-556.
- González-Agüero, A., Vicente-Rodríguez, G., Moreno, L. A., Guerra-Balic, M., Ara, I., & Casajus, J. A. (2010). Health-related physical fitness in children and adolescents with Down syndrome and response to training. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(5), 716-724.
- Herbert, R., Moseley, A., Sherrington, C., & Maher, C. (2000). Escala PEDro. *Physiotherapy*, 86(1), 55.
- Madrigal, A. (2013). El Síndrome de Down. Obtenido de: http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO10413/informe_down.pdf
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 83(8), 713-721.
- Martínez-Vizcaíno, V., & Sánchez-López, M. (2008). Relación entre actividad física y condición física en niños y adolescentes. *Revista española de cardiología*, 61(2), 108-111.
- Matute-Llorente, A., González-Agüero, A., Gómez-Cabello, A., Olmedillas, H., Vicente-Rodríguez, G., & Casajús, J. A. (2015). Effect of whole body vibration training on bone mineral density and bone quality in adolescents with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Osteoporosis International*, 26(10), 2449-2459.

- Matute-Llorente, A., González-Agüero, A., Gómez-Cabello, A., Vicente-Rodríguez, G., & Casajús, J. A. (2013). Actividad física y estado de forma cardiovascular en adolescentes con síndrome de down. *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 1151-1155.
- Matute-Llorente, A., González-Agüero, A., Gómez-Cabello, A., Vicente-Rodríguez, G., & Casajús, J. A. (2013). Actividad física y estado de forma cardiovascular en adolescentes con síndrome de down. *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 1151-1155.
- Millar, A. L., Fernhall, B. O., & Burkett, L. N. (1993). Effects of aerobic training in adolescents with Down syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- Naczka, A., Gajewska, E., & Naczka, M. (2021). Effectiveness of Swimming Program in Adolescents with Down Syndrome. *International journal of environmental research and public health*, 18(14), 7441.
- Ordóñez, F. J., Rosety, M., & Rosety-Rodríguez, M. (2006). Influence of 12-week exercise training on fat mass percentage in adolescents with Down syndrome. *Medical science monitor*, 12(10), CR416-CR419.
- Paul, Y., Ellapen, T. J., Barnard, M., Hammill, H. V., & Swanepoel, M. (2019). The health benefits of exercise therapy for patients with Down syndrome: A systematic review. *African journal of disability*, 8, 576.
- Phillips, A. C., & Holland, A. J. (2011). Assessment of objectively measured physical activity levels in individuals with intellectual disabilities with and without Down's syndrome. *PloS one*, 6(12), e28618.
- Regaieg, G., Kermarrec, G., & Sahli, S. (2020). Designed game situations enhance fundamental movement skills in children with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 64(4), 271-279.

- Seron, B. B., Silva, R. A. C., & Greguol, M. (2014). Efeitos de dois programas de exercício na composição corporal de adolescentes com síndrome de Down. *Revista Paulista de Pediatria*, 32, 92-98.
- Shields, N., & Taylor, N. F. (2010). A student-led progressive resistance training program increases lower limb muscle strength in adolescents with Down syndrome: a randomised controlled trial. *Journal of physiotherapy*, 56(3), 187-193.
- Silva-Ortiz, A. M., Gamonales, J. M., Gámez-Calvo, L., & Muñoz-Jiménez, J. (2020). Beneficios de la actividad física inclusiva para personas con síndrome de Down: revisión sistemática. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 81-94.
- Suomi, R. (1998). Self-directed strength training: its effect on leg strength in men with mental retardation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(3), 323-328.
- Martínez-Vizcaíno, V., & Sánchez-López, M. (2008). Relación entre actividad física y condición física en niños y adolescentes. *Revista española de cardiología*, 61(2), 108-111.