



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

Ejercicios de estimulación motriz en niños con distrofia muscular de Duchenne

Trabajo de Titulación para obtener el título de Licenciado/a en Fisioterapia

Autor(es):

Maza Apuhango, Jhoanna Nataly

Moncayo Pachacama, Anthony Alexander

Tutora:

Msc. María Belén Pérez García

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, Jhoanna Nataly Maza Apuhango y Anthony Alexander Moncayo Pachacama, con cédula de ciudadanía 0606028066 y 1805433925, autores del trabajo de investigación titulado: Ejercicios de estimulación motriz en niños con distrofia muscular de Duchenne, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, diciembre de 2024.



Jhoanna Nataly Maza Apuhango

C.I: 0606028066



Anthony Alexander Moncayo Pachacama

C.I: 1805433925



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **Msc. María Belén Pérez García** docente de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación denominado **“EJERCICIOS DE ESTIMULACIÓN MOTRIZ EN NIÑOS CON DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE”**, elaborado por la señorita **JHOANNA NATALY MAZA APUHANGO** y el señor **ANTHONY ALEXANDER MONCAYO PACHACAMA**, certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a los interesados en hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, diciembre de 2024.

Atentamente,

Msc. María Belén Pérez García

DOCENTE TUTORA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Ejercicios de estimulación motriz en niños con distrofia muscular de Duchenne**”, presentado por **Jhoanna Nataly Maza Apuhango**, con cédula de identidad número **0606028066** y **Anthony Alexander Moncayo Pachacama**, con cédula de identidad número **1805433925**, bajo la tutoría de la **Msc. María Belén Pérez García**, en calidad de tutora, certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, diciembre de 2024.

Mgs. Gabriela Romero Rodríguez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Dr. Franklin Baltodano Argón
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Mgs. Sonia Álvarez Carrión
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICACIÓN

Que, Jhoanna Nataly Maza Apuhango con CC: **0606028066** Y Anthony Alexander Moncayo Pachacama con CC: **1805433925** estudiantes de la Carrera **FISIOTERAPIA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **EJERCICIOS DE ESTIMULACIÓN MOTRIZ EN NIÑOS CON DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE** ", cumple con el 4 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 25 de noviembre de 2024



MgS. María Belén Pérez García
TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico en primer lugar, a mi Señor de la Justicia por darme la fuerza necesaria para continuar con mis estudios pese a las adversidades; a mi amada madre, porque su legado es y será siempre inspiración en mi vida, y aunque ahora no esté físicamente conmigo la llevo siempre en mi corazón, por ello todo lo que realice es en honor a su memoria, le amo mami. A mi padre, por su apoyo y paciencia, este logro le dedico con mucho cariño; a mis queridos hermanos, por guiar mi camino con sus sabios consejos, me han recordado la importancia de la perseverancia; a mis bellas sobrinas, quienes con su alegría me motivaron a seguir en este viaje universitario; por último, a mis fieles amigos de cuatro patitas, los que no me dejaron sola y fueron mi fiel compañía hasta el día de hoy. La vida me ha enseñado a valorar cada momento, a valorar a la familia y a todas las personas que te motivan a seguir adelante. Por ello, esto se los dedico con mucho cariño y gratitud. Mi querida familia.

Jhoanna Maza

El presente trabajo está dedicado:

A mis padres, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, por sus horas de sacrificio y constancia, quienes desde niño me han enseñado el valor del trabajo, el esfuerzo, con su paciencia y cariño me impulsan a cumplir mis metas.

A mí, por cada logro alcanzado y cada obstáculo superado, por las decisiones difíciles y los sacrificios realizados, por la perseverancia ante los desafíos y las incertidumbres, por la valentía de explorar nuevas ideas y seguir intentando sin rendirme, por soñar y amar a pesar de todo.

Anthony Moncayo

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a mi querida y noble Universidad Nacional de Chimborazo que me abrió las puertas para formarme como profesional, de igual manera agradezco a mi familia por ser el pilar fundamental para alcanzar esta meta ya que con su ayuda, motivación y paciencia me impulsaron a no darme por vencida. También, agradezco infinitamente mi querida tutora, Máster María Belén Pérez García, por orientarme con sus enseñanzas en este proyecto de investigación, sus sugerencias y comentarios han sido fundamentales y necesarios. Asimismo, agradezco a todos mis docentes cuyo conocimiento me ayudó a entender el arte de Fisioterapia.

Jhoanna Maza

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todos aquellos que han contribuido de alguna manera al desarrollo de este trabajo. En primer lugar, me gustaría agradecerme a mí mismo por mi perseverancia, dedicación y esfuerzo durante proceso. A lo largo de esta etapa, he enfrentado desafíos significativos y he superado obstáculos personales y académicos. Este trabajo representa no solo un logro académico, sino también un testimonio de mi crecimiento personal y profesional. Me enorgullece haber llegado hasta aquí y haber cumplido con los objetivos que me propuse al inicio de este viaje. Gracias a mi madre y padre, que con su aporte emocional y económico me permitió llegar hasta este punto. A las personas, docentes y compañeros quienes han formado parte de este proceso, brindándome sabiduría, conocimientos, paciencia, saberes y apoyo en los momentos requeridos para el culmino de esta etapa, me han enseñado el valor único que tiene mi carrera y lo orgulloso que debo sentirme en ser parte de esta. A mi compañera y amiga de tesis, reciba mi más sincero agradecimiento, por brindarme sus conocimiento, compromiso, fuerza y apoyo durante la realización del proyecto de investigación y por confiar en mi para poder realizarlo.

Anthony Moncayo

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE

CERTIFICADO DE TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTI-PLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN 13

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 15

2.1. Distrofia Muscular 15

2.2. Distrofia muscular de Duchenne 15

2.2.1. Antecedentes 15

2.2.2. Epidemiología 16

2.2.3. Etiología 16

2.2.4. Fisiopatología 17

2.2.4.2. Consecuencias del daño muscular 19

2.2.5. Manifestaciones clínicas 19

2.2.6. Diagnóstico 20

2.2.7. Instrumentos de evaluación para DMD 21

2.2.8. Tratamiento 23

2.3 Aspectos del desarrollo motor 24

2.4 Estimulación motriz 26

2.4.1. Motricidad 26

2.4.2. Clasificación de la motricidad 27

2.4 Ejercicios de estimulación motriz 27

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA 29

3.1. Diseño de investigación 29

3.2. Tipo de investigación 29

3.3. Nivel de investigación 29

3.4. Método de investigación 29

3.5 Población de estudio	29
3.7 Criterios de inclusión.....	30
3.8 Criterios de exclusión	30
3.9 Estrategias de búsqueda.....	30
3.10 Métodos de análisis y procesamiento de datos	30
3.11 Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro.....	33
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1 Resultados.....	40
4.2 Discusión	54
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
5.1 Conclusiones.....	56
5.2 Recomendaciones	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Evolución clínica por etapas.....	20
Tabla 2 Etapas del desarrollo motor	25
Tabla 3 Valoración con Escala de PEDro	33
Tabla 4 Resultados de artículos analizados	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Representación esquemática de DMD y proteína distrofina	18
Figura 2 Diagrama de flujo	32
Figura 3 Escala de PEDro	64

RESUMEN

Introducción: La distrofia muscular de Duchenne es una enfermedad hereditaria vinculada al cromosoma X que afecta principalmente a niños, con una incidencia a nivel mundial de 01 caso por cada 3500 nacidos vivos. Esta patología se caracteriza por la debilidad muscular progresiva que inicia en la infancia, alterando el desarrollo motor, en etapas avanzadas pierden la deambulación y llegan a tener complicaciones respiratorias. Los ejercicios de estimulación motriz cumplen un papel fundamental en el desarrollo de los niños puesto que ayudan a mejorar habilidades motoras, movilidad y contrarrestar complicaciones adicionales.

Objetivo: Describir las funciones que cumplen los ejercicios de estimulación motriz en la distrofia muscular de Duchenne para la prevención del retraso en el desarrollo motor infantil, utilizando fuentes bibliográficas científicas.

Metodología: La investigación fue de tipo bibliográfico; la información se recopiló de la base de datos como: PubMed, Scopus, Cochrane Library, Dialnet, Scielo. Se encontró 70 artículos, por medio de los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionó 25 artículos con un período de tiempo entre los años 2019 a 2024, los mismos fueron evaluados según la escala metodológica PEDro con una puntuación mayor a 6.

Conclusiones: Se demostró que los ejercicios de estimulación motriz son cruciales para mejorar las habilidades motoras y calidad de vida en los niños con DMD, pero a la vez se recomienda una investigación continua para evaluar la eficacia de las terapias y la adherencia al tratamiento a largo plazo.

Palabras clave: distrofia, desarrollo, estimulación, niños

ABSTRACT

Introduction: Duchenne muscular dystrophy is an X-linked inherited disease that mainly affects boys, with a worldwide incidence of 1 case per 3500 live births. This pathology is characterised by progressive muscle weakness that begins in infancy, altering motor development; in advanced stages, they lose their ability to ambulate, and they even have respiratory complications. Motor stimulation exercises play a fundamental role in the development of children since they help to improve motor skills and mobility and counteract additional complications.

Objective: To describe the functions of motor stimulation exercises in Duchenne muscular dystrophy for the prevention of delayed motor development in children, using scientific bibliographic sources.

Methodology: The research was of bibliographic type; the information was collected from databases such as PubMed, Scopus, Cochrane Library, Dialnet, and Scielo. Seventy articles were found; through the inclusion and exclusion criteria, 25 articles were selected with a time period between the years 2019 and 2024. The same were evaluated according to the methodological scale PEDro with a score greater than 6.

Conclusions: Motor stimulation exercises were shown to be crucial to improve motor skills and quality of life in children with DMD, but at the same time continued research is recommended to evaluate the efficacy of therapies and long-term treatment adherence.

Keywords: dystrophy, development, stimulation, children.



MARIO NICOLAS
SALAZAR RAMOS

Revised by
Mario N. Salazar

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La distrofia muscular de Duchenne (DMD), es una enfermedad hereditaria vinculada al cromosoma X. Se origina por una mutación que causa el déficit de la proteína distrofina, desencadenando a la debilidad muscular. Fue descrita inicialmente por los médicos Guillaume Duchenne de Boulogne y Edward Meryon quienes identificaron las características principales de esta patología y sentaron las bases para el estudio, abriendo el camino hacia investigaciones posteriores sobre tratamientos y manejo de esta afección (1).

Según la Organización Mundial de la Salud/OMS, la distrofia muscular de Duchenne es considerada como una enfermedad rara, con una incidencia estimada de 01 caso por 3500 varones nacidos vivos, mientras que en mujeres 01 caso por cada 1.000.000 de nacimientos. La prevalencia varía considerablemente entre diferentes regiones geográficas debido a factores como la disponibilidad de servicios de diagnóstico (2).

De acuerdo con el Ministerio de Salud Pública del Ecuador; reportó en 2023 que, el 2,69 % de la población presentaban algún tipo de discapacidad, sumando un total nacional de 483.703 individuos. En la provincia de Chimborazo, se reportaron 14.688 casos de discapacidad, de los cuales 211 corresponden a niños y 134 a niñas de entre 0 y 9 años. No obstante, la ausencia de pacientes reportados con distrofia muscular de Duchenne limita la comprensión de la magnitud de esta enfermedad en el país. (3).

Por otro lado, la Fundación Ecuatoriana para la Distrofia Muscular de Duchenne y Enfermedades Raras (FEDIMURA), ha registrado 127 casos de DMD entre 2017 y 2020, los datos recopilados muestran que la mayoría son niños. Esta organización cumple un papel fundamental puesto que se encarga de promover la investigación y tratamientos adecuados en el país (4).

En cuanto a las manifestaciones clínicas, suele iniciar en la infancia, presentando retraso en el desarrollo motor, disminución del tono muscular y anomalías en la marcha hasta perder la capacidad de caminar. Como consecuencia de ello, las personas afectadas dependen de una silla de ruedas antes de la adolescencia. Con el avance de la enfermedad, poseen complicaciones

cardíacas, respiratorias y cognitivas, lo que acorta su esperanza de vida, generalmente a los 20 y 30 años (1,5).

La estimulación motriz, temprana y adecuada, facilita una participación social, activa, respetuosa y personalizada, impregnando las bases del neurodesarrollo en cada etapa del crecimiento del niño. Los primeros años de vida son un buen momento para desarrollar hábitos y habilidades motoras que contribuyan a la independencia y la autosuficiencia. A medida que los niños van creciendo los movimientos son involuntarios e inconscientes; la coordinación es muy limitada hasta que son capaces de dirigir todos los movimientos, el juego es un apoyo importante en el niño, mientras más divertido y estimulante sea favorece al movimiento (6).

El desarrollo motor en la infancia es un proceso fundamental para el establecimiento de habilidades motoras y cognitivas más avanzadas. En los niños con DMD, este desarrollo se ve alterado a causa de la sintomatología ya mencionada, y, además de afectar a la funcionalidad puede generar un impacto emocional tanto en él como en su entorno, especialmente en los padres. Para lo cual los ejercicios de estimulación motriz adquieren relevancia puesto que no solo ayudan a mantener la movilidad, sino que también proporcionan herramientas para contrarrestar complicaciones adicionales y mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados por esta enfermedad (7).

Por lo anteriormente señalado, este trabajo de investigación tuvo como objetivo describir las funciones que cumplen los ejercicios de estimulación motriz en la distrofia muscular de Duchenne para la prevención del retraso en el desarrollo motor infantil, utilizando fuentes bibliográficas científicas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Distrofia Muscular

Se define como un conjunto de patologías hereditarias que se caracterizan comúnmente por el deterioro progresivo del músculo y la incapacidad para regenerarse. Como resultado provoca debilidad y alteraciones específicas. Todas ellas forman parte de un grupo mayor de patologías conocidas como miopatías puesto que comprometen el músculo estriado en forma primaria (8).

En el siglo XIX, la distrofia muscular se reconocía como única enfermedad, no obstante, en el transcurso del siglo XX se empezó a comprender que esta patología era más amplia, dividiéndose en seis subtipos distintos:

- Distrofinopatías: distrofia muscular de Duchenne y Becker.
- Distrofias de cinturas/LGMD, del inglés Limb Girdle Muscular Dystrophy.
- Miopatías distales.
- Distrofias musculares congénitas.
- Distrofia muscular facioescapulohumeral/DFEH.
- Distrofias miotónicas.

En la actualidad se han identificado más de 50 enfermedades asociadas a un trastorno genético en particular (9).

2.2. Distrofia muscular de Duchenne

2.2.1. Antecedentes

Las primeras descripciones de la enfermedad se dieron a mediados del siglo XIX, en 1852, por el médico Edward Meryon, quien tuvo un gran aporte al examinar el tejido muscular de cuatro hermanos con distrofia, mediante biopsia hallando disrupciones de sarcolema (10).

Esta enfermedad toma el nombre de “distrofia muscular de Duchenne” por el neurólogo francés Guillaume Duchenne, quien en 1860 hizo una significativa contribución al describir las principales características de dicha patología. El mismo que define a la DMD como: “progresiva e invasiva, donde los síntomas y signos aparecen antes de los 5 años. Afecta a nivel de músculo principalmente en la zona de la cintura, cuello, abdominales, entre otros” (10).

Por otro lado, en 1886, el médico Gowers observó a varios niños que padecían esta patología y describió el signo que actualmente lleva su nombre: “signo de Gowers”. Finalmente, Kunkel

(1986) y Hoffman (1987), comprendieron a fondo la fisiopatología de esta enfermedad, descubriendo al gen que produce la DMD, es decir la distrofina (10).

2.2.2. Epidemiología

La distrofia muscular de Duchenne es una patología poco frecuente pero muy grave. A nivel mundial se estima que la incidencia oscila entre 1 de cada 3.500 a 5.000 varones nacidos vivos y en mujeres es mucho menor, con alrededor de 1 caso por cada 1.000.000 de nacimientos. Estudios sugieren una prevalencia global de 2.8 casos por 100.000 habitantes en general. Sin embargo, se han observado variaciones considerables en diferentes regiones geográficas. Por ejemplo, en América se reporta, 5.1 por cada 100.000 personas mientras que en Europa esta cifra es de 4.78 por cada 100.000 habitantes (11,12).

En Ecuador, no se dispone ninguna información oficial sobre el número de pacientes con distrofia muscular de Duchenne. El Ministerio de Salud Pública/MSP, solo indica estadísticas generales sobre el porcentaje de la población con discapacidad física, sin especificar detalles. Pese a ello, organizaciones dedicadas al apoyo en el tratamiento, como es la Fundación Ecuatoriana para la DMD y enfermedades raras/FEDIMURA, ha registrado 127 casos entre 2017 al 2020. En la provincia de Chimborazo, específicamente Riobamba, no se dispone ninguna información oficial sobre el número de pacientes con este tipo de distrofinopatía (3,4).

Gracias a los avances en los tratamientos, la supervivencia de pacientes detectados con DMD ha mejorado notablemente, con un 30% llegando a sobrevivir más allá de los 30 años. Sin embargo, las complicaciones cardíacas y pulmonares siguen siendo las principales causas de mortalidad (13).

2.2.3. Etiología

Se debe principalmente por la mutación en el gen DMD que codifica la distrofina. La mayor parte corresponden a: deleciones, implica la pérdida de uno o más nucleótidos de un segmento de ADN, representando con un 60 al 70 %; duplicaciones, cuando hay una copia de un fragmento de ADN, entre el 5 y 15% de casos; y las mutaciones puntuales que afecta a un solo nucleótido, representan el 20%. Aproximadamente un tercio de los pacientes presentan mutaciones de novo, esto significa que no hay antecedentes familiares, por tal razón, se produce de forma espontánea en células germinales (2).

El cambio se puede dar en cualquier parte del gen, aunque estudios han determinado que las regiones que más propensas son entre los exones 45–55 con un 80% y entre los exones 1 – 19

con un 20%. Si la variante genética afecta directamente al marco de lectura produce un fenotipo más severo, a diferencia que si no afecta al marco de lectura el fenotipo será leve (2,13).

En el caso de las mujeres, la mayoría son portadoras y no pueden presentar síntomas debido a que poseen dos cromosomas X, sin embargo, pueden verse afectadas cuando hay una inactivación espontánea de un cromosoma o también cuando tienen síndrome de Turner (13).

2.2.4. Fisiopatología

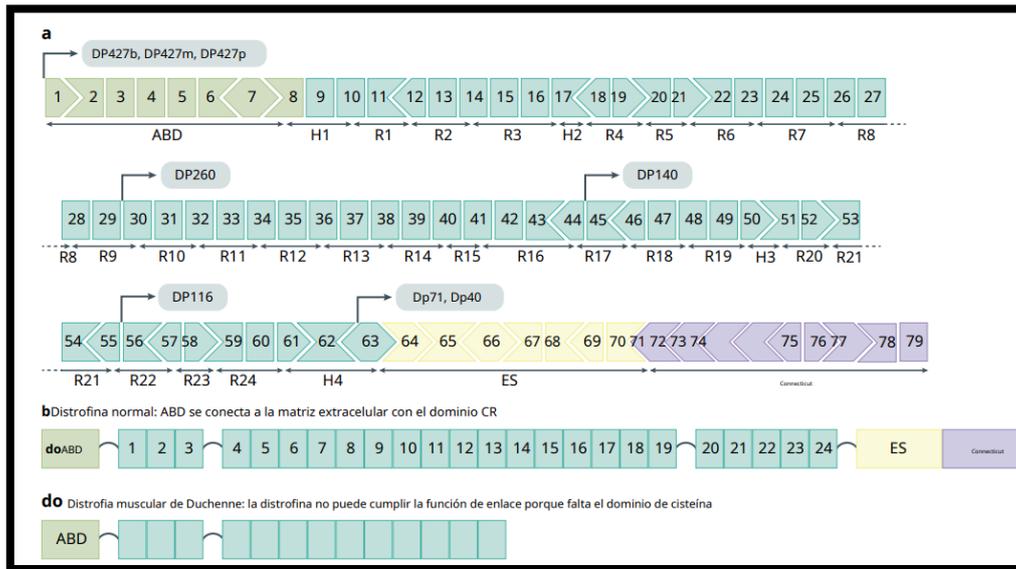
El gen DMD, se encuentra ubicado en el brazo corto del cromosoma X en la región p21 (Xp21), es el más grande que posee el ser humano puesto que tiene aproximadamente 2.5 Mb pares de ADN, constituido por una secuencia de 79 exones. Está conformada por diferentes regiones promotoras, llamadas isoformas, las cuales son el control de la expresión del gen, estas son:

- **Dp427m:** en el músculo.
- **Dp427p:** en las células de Purkinje.
- **Dp427b:** en las neuronas corticales.
- **Dp260:** en la retina.
- **Dp116:** en los nervios periféricos y células de Schwann.
- **Dp140:** en el sistema nervioso central y en los riñones (12).

La distrofina es una proteína que está situada en la cara citoplasmática de la membrana celular de las fibras musculares, forma parte de un complejo glucoprotéico que brinda a las células una resistencia crucial al estrés mecánico provocado por la contracción muscular, la misma que protege y previene la degradación celular, esta proteína se encuentra presente en el músculo esquelético, liso, cardíaco y también en el cerebro (1).

La distrofina de longitud completa se divide en cuatro dominios principales, incluido el dominio N-terminal; unión a F-actina, ABD; codificado por los exones 1–8; dominio de varilla, R, codificado por los exones 8–64; dominio rico en cisteína, CR, codificado por los exones 64–70) y dominio C-terminal, CT, codificado por los exones 71–79 (12).

Figura 1 Representación esquemática de DMD y proteína distrofina



*Obtenido de: Duan D, Goemans N, Takeda S, Mercuri E, Aartsma-Rus A. Duchenne muscular dystrophy. Nat Rev Dis Prim. 2021;7, 13:1–19. Disponible en: doi: 10.1201/b13434.

2.2.4.1 Mecanismos asociados a la DMD

- **Debilitamiento del sarcolema**

La fuerza se genera a través de la contracción y relajación del sarcómero, razón por la cual se requiere que este actúe de manera eficiente el estrés mecánico. En el músculo sano la integridad del sarcolema se mantiene por medio del vínculo entre el citoesqueleto, matriz extracelular y a través del complejo glucoprotéico. No obstante, al haber una ausencia de distrofina, se pierde la conexión física entre estas estructuras provocando un desmontaje y a causa del daño por contracción hay una fuga de proteínas musculares al torrente sanguíneo como la creatina quinasa/CPK (12).

Además, los músculos esqueléticos son más evidentes de sufrir una lesión mayor, especialmente aquellos que experimentan contracciones de alargamiento donde se ha comprobado que las contracciones repetidas causan daño en el sarcolema. Se observa un mayor grado de afectación en el diafragma originando una disminución de la capacidad ventilatoria (12).

- **Isquemia funcional**

La distrofina ancla el óxido nítrico sintetasa/nNOS al sarcolema para producir y liberar a la vasculatura circundante en el músculo durante el ejercicio, la misma que conduce a la vasodilatación y asegura un adecuado suministro de oxígeno y nutrientes a los músculos en contracción. Cuando hay disminución de distrofina, la nNOS se localiza incorrectamente y su cantidad disminuye desencadenando daño isquémico en el músculo (12).

- **Daño por radicales libres**

Existe un aumento de NADPH oxidada 2 / NOX2 en las fibras musculares, asociado a la proteína Rac1. La misma que se activa debido al estrés mecánico del músculo. Como consecuencia la red de microtúbulos se vuelve densa y desorganizada debido a la pérdida de la interacción con la distrofina, desencadenando un daño oxidativo (12).

- **Sobrecarga de calcio**

Existe la entrada anormal de calcio a través del sarcolema y fugas de retículo sarcoplásmico dado a que los receptores de rianodina se encuentran fosforilados o nitrosados. El exceso de calcio activa enzimas como las calpaínas que pueden conducir a la muerte celular (12).

2.2.4.2. Consecuencias del daño muscular

Los niveles de daño muscular están directamente relacionados con la cantidad de estrés al que están expuestos; en fases tempranas, desencadenando un ciclo de degeneración y regeneración, mientras que en fases tardías, necrosis muscular, formación de tejido cicatricial y eventualmente reemplazo de las fibras musculares por tejido adiposo (14).

2.2.5. Manifestaciones clínicas

Su curso inicia durante los primeros años de vida, presentando retraso en el desarrollo motor y leve hipotonía. Se ven afectados los músculos de la cintura pélvica y miembros inferiores, progresando hacia el tronco y extremidades superiores, alterando el balance postural, dificultando actividades como sentarse, levantarse, caminar y realizar tareas manuales (13,9).

Tabla 1 Evolución clínica por etapas

Fase	Síntomas
Presintomático muscular o pre-debilidad (0-2 años)	Retraso en el desarrollo de las habilidades motoras, lenguaje y comunicación. Leve hipotonía
Ambulante inicial (2-4 años)	Falta de equilibrio. Pseudohipertrofia de gemelos.
Ambulante tardío (5-12 años)	Signo de Gowers Debilidad de la cintura pélvica. Marcha en ánade
No ambulante inicial (12-16 años)	Debilidad en las extremidades superiores Inicio de escoliosis Hiperlordosis lumbar Pérdida de marcha
No ambulante tardío (20 años)	Fase de silla de ruedas, ventilación pulmonar no invasiva, insuficiencia cardíaca progresiva.

*Adaptado de: Ortez C, Natera de Benito D, Carrera L, Expósito J, Nolasco G, Nascimiento A. Advances in the treatment of Duchenne muscular dystrophy. Chinese J Clin Res. 2022;35(2):267–71.

2.2.6. Diagnóstico

Los síntomas y signos son una señal de alerta que orientan la posibilidad de la enfermedad de Duchenne. Por ello es necesario, un diagnóstico preciso para detectar de manera temprana y eficaz en los niños afectados (15).

Existe diferentes pruebas tales como:

- **Marcadores séricos**

Las concentraciones séricas de creatinina quinasa (CK) y transaminasas están elevadas en niños con DMD antes de la aparición de cualquier signo clínico de enfermedad; los niveles aumentados también se observan en los recién nacidos (1).

- **Biopsia muscular**

Esta prueba ha perdido relevancia con el tiempo, pero sigue siendo útil en algunos casos, puesto que, puede mostrar la pérdida completa de la proteína distrofina. Algunas veces se observan fibras musculares con distrofina, llamadas "fibras revertidas" las cuales pueden dar resultados a alteraciones secundarias en el gen DMD (1).

- **Diagnóstico genético**

En la actualidad, las pruebas moleculares son la única forma definitiva de diagnosticar la DMD con el fin de observar las variantes genéticas a nivel molecular. Y así poder establecer una correcta evaluación, pronóstico y plan de tratamiento específico (1).

Existen pruebas cuantitativas como el PCR múltiplex/mPCR; es muy limitada, debido a que, identifica deleciones en exones específicos como el exón 2 al 20 y del 44 al 53. No detecta duplicaciones, mutaciones puntuales, ni otras deleciones en diferentes exones (1).

Por otra parte, también se encuentra el MLPA/Multiplex Ligation-dependent Probe Amplification, siendo la prueba más utilizada actualmente. Tiene la capacidad de analizar los 79 exones del gen DMD para identificar si es una mutación por deleción o duplicación (2,17).

Sumado a lo anterior, si los resultados son negativos, se debe realizar una secuenciación genómica, que permite identificar mutaciones puntuales, pequeñas deleciones o duplicaciones en la secuencia del ADN, que llegan a alterar el marco de lectura del gen (11).

- **Electromiografía**

Esta técnica indica cambios miopáticos, mide las señales eléctricas generadas por los músculos durante la contracción y puede identificar patrones anormales de actividad, como la reducción de la amplitud de las respuestas musculares y la presencia de descargas espontáneas. Un resultado positivo podría indicar la presencia de daño muscular (2).

2.2.7. Instrumentos de evaluación para DMD

Existen diferentes escalas para medir la funcionalidad de las personas que presentan DMD, cada una es necesaria y fundamental. A su vez es esencial, la valoración en las diversas áreas

del desarrollo que pueden verse afectadas en los niños, con el fin de poder emitir resultados respecto a los pacientes que sufren con esta enfermedad (17).

- **North Star Ambulatory Assessment/NSAA**

Esta escala valora la funcionalidad de la extremidad inferior, por medio de actividades como sentarse o levantarse y caminar o correr. Se requiere de una silla, un “step” de 15 cm de altura, un cronómetro, un pasillo de entre 12 y 15 metros y una colchoneta (17).

- **Performance of Upper Limb/PUL**

La prueba se enfoca en la extremidad superior siguiendo un orden de proximal (hombro) a distal (mano). Las herramientas a utilizar son las pesas (entre 10 gramos y 1 kg) y un cronómetro para evaluar la capacidad que tiene el paciente de realizar diferentes tareas como levantar objetos o movimientos finos con la mano (17).

- **Test de la marcha de 6 minutos/6MWT**

Se evalúa la capacidad ambulatoria de la persona. Para esta prueba se requiere, un pasillo de 30 metros, una silla por si la persona necesita descansar, un tensiómetro y un pulsioxímetro. Esto consiste en tomar el tiempo mientras el paciente camina en la distancia solicitada, pero si la persona se detiene a descansar el tiempo seguirá corriendo. Los demás instrumentos sirven para medir la presión arterial y el oxígeno en la sangre, solo si es necesario (17).

- **Escala de Brooke**

Es una herramienta para evaluar subjetivamente la función de las extremidades superiores en pacientes con DMD. Cada tarea se divide según su gravedad; donde 1 levanta los brazos sin dificultad; de 2 a 5 levantar objetos con dificultad y 6 representa a la restricción total de movimiento (18).

- **Escala de Bayley III**

Es un instrumento que se aplica en bebés y niños de 1 a 4 años para evaluar diversas áreas del desarrollo. Se encarga de valorar tres dominios: cognitivo, motor y lenguaje (19).

El dominio cognitivo analiza habilidades como el desarrollo sensoriomotor, manipulación de objetos, formación de conceptos y memoria. En cuanto a lo motor se enfoca en la motricidad fina como la prensión, coordinación ojo-mano, planificación, velocidad y

motricidad gruesa mide el movimiento corporal entre esos ítems evalúa el posicionamiento estático, dinámico, locomoción, equilibrio y planificación motora. Mientras que en el dominio de lenguaje analiza las habilidades del niño para comprender palabras, conceptos y sonidos de manera efectiva (20).

- **Escala de Alberta**

Se encarga de evaluar el desarrollo motor grueso desde el nacimiento hasta los 18 meses de edad. Esta escala se centra en analizar de manera detallada los movimientos y posturas que el bebé adquiere en diferentes posiciones (prono, supino y bipedestación) permitiendo identificar posibles alteraciones en el desarrollo (21).

2.2.8. Tratamiento

Actualmente no existe cura para la DMD, pero existen intervenciones multidisciplinarias con un enfoque terapéutico, en él, se requiere que todas las pautas sean coordinadas y centradas dirigidas a cada etapa de la enfermedad tanto en la infancia como en la adultez de tal manera que ayuden a disminuir el progreso de la enfermedad y mejoren la calidad de vida (12).

2.2.8.1. Tratamiento farmacológico

De acuerdo con las investigaciones, mencionan que el uso de glucocorticoides especialmente la prednisona y deflazacort están indicados para la DMD debido a que reduce la inflamación en los músculos con distrofia beneficiando clínicamente a nivel cardíaco, ambulatorio y respiratorio (17). Mientras que en el estudio del artículo “Efficacy and Safety of Vamorolone vs Placebo and Prednisone Among Boys With Duchenne Muscular Dystrophy” indican los efectos del medicamento vamorolone con el placebo y la predisona, la cual fue aplicada a niños con dicha enfermedad, se obtuvieron resultados positivos con vamorolone, dando como resultado un crecimiento en el desarrollo a diferencia de los otros métodos que salían desfavorecidos con un retardo en el crecimiento y otros efectos adversos (22).

2.2.8.2. Tratamiento no farmacológico

Existe una serie de intervenciones diseñadas por parte de un equipo especializado como médicos, enfermeras, fisioterapeutas, logopedas y dietistas que son pieza clave en la prevención y el tratamiento de los síntomas de los pacientes con DMD. Además, los psicólogos, terapeutas ocupacionales y trabajadores sociales cumplen un papel importante para abordar factores psicosociales, mejorar la participación y apoyar el logro de los objetivos de la vida (12).

Incluye, el enfoque fisioterapéutico cuyo objetivo es mantener la movilidad, la correcta flexibilidad en las extremidades tanto superiores e inferiores, la marcha funcional, aliviar contracturas, favorecer el equilibrio y coordinación (11).

La prevención de contracturas y retracciones musculares requiere un enfoque integral que combine estiramientos, tanto activos como pasivos, con un programa de ejercicio adaptado a las necesidades individuales (23).

En la etapa no ambulatoria se aplica el ejercicio aeróbico para evitar la atrofia muscular y la inmovilidad. Los ejercicios recomendados incluye a la natación y ciclismo siempre y cuando no se someta al músculo a un estrés excesivo (2).

A medida que la enfermedad progresa, la función respiratoria se deteriora progresivamente. Por ello es crucial abordar técnicas manuales y mecánicas que facilitan la tos, ejercicios de respiración profunda y, en casos más graves, ventilación mecánica, ya sea a través de métodos invasivos como la traqueostomía o no invasivos (23).

2.3 Aspectos del desarrollo motor

Es un proceso dinámico y continuo que abarca los cambios en las habilidades y capacidades motrices de un individuo a lo largo de su vida, desde los primeros movimientos reflejos hasta la coordinación compleja, necesaria para realizar sus actividades. Cualquier alteración en este proceso, ya sea por factores genéticos, enfermedades, traumatismos puede afectar el desarrollo cerebral de manera significativa y permanente (24).

Desde el nacimiento, infancia; el desarrollo motriz del niño es dinámico y rápido, la misma que se da gracias a la ley céfalo – caudal que propone que el infante llega a controlar primero la musculatura más cercana a la cabeza extendiéndose a las extremidades inferiores y la ley próximo – distal esta señala que el mejor control se da en la zona más cercana al tronco que se redirige con el tiempo a las extremidades (6).

De acuerdo con estas reglas y condiciones de desarrollo, se irá adquiriendo habilidades hasta alcanzar la postura correcta y el dominio de las extremidades, en las primeras etapas posteriores al nacimiento, los movimientos son involuntarios e inconscientes, a medida que crecen, son capaces de coordinar y controlar todos los movimientos (6).

Tabla 2 Etapas del desarrollo motor

Edad	Desarrollo motor grueso y fino
0 a 3 meses	Movimientos involuntarios Reflejo de la marcha Puede girar la cabeza Inicia el descubrimiento de sus manos
4 a 6 meses	Manos abiertas Control cefálico Toma objetos con sus manos Domina cambios de posición
7 a 9 meses	Se sienta por sí solo Gira la cabeza a ambos lados Gatea Agarra objetos y se los lleva a la boca
12 meses	Se pone de pie con apoyo Pinza digital Manipula los objetos, cambia de una mano a la otra, explora con el índice.
18 meses	Da pasos solo Control de la pinza
24 meses	Patea la pelota Sube escaleras con ayuda. Lanza la pelota con las manos Control manual Hace garabatos
3-4 años	Pedalea un triciclo Camina hacia atrás Abre y cierra botones
5-6 años	Corre y salta con coordinación Lanza y atrapa una pelota con precisión Copia letras y números

	Usa herramientas como las tijeras con mayor control
7-12 años	Corre con mayor velocidad Tiene coordinación para saltar Practica deporte (fútbol, básquet, natación) Realiza movimientos precisos Escribe, dibuja, copia Usa herramientas pequeñas como grandes.

*Adaptado de: Cuevas Cervera JL, Machado Casas IS. Neurodesarrollo en los dos primeros años, ¿todo bien? En: AEPap (ed.). Congreso de Actualización en Pediatría 2023. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2023. p. 195-205. Disponible en: www.aepap.org

2.4 Estimulación motriz

Se define como un conjunto de actividades orientadas a promover el desarrollo de las habilidades motoras, tanto finas como gruesas, desde las primeras etapas de vida. Busca fortalecer las bases del neurodesarrollo y de las diferentes interconexiones que existe en cada hito del crecimiento como la coordinación, equilibrio, control postural y destrezas manuales. Cuanto más se estimule a los niños, más completas serán las capacidades motoras, perceptiva, cognitivas y sociales (6).

Varios estudios han confirmado que la estimulación no solo sirve únicamente a los niños con rendimientos “normales”, sino que también favorece a infantes con diversidad funcional; afectación visual, auditiva, del lenguaje, motriz y déficit en el desarrollo. Cuando existen factores de riesgo para daños neurológicos, la programación de atención debe ser individualizada se acuerdo a la lesión del paciente (25).

2.4.1. Motricidad

Hace referencia a la capacidad de un organismo para producir movimiento por sí mismo, ya sea de una parte corporal o de su totalidad, siendo un conjunto de actos voluntarios e involuntarios coordinados y sincronizados por diferentes unidades motoras como los músculos. Las personas no solo pueden reproducir movimientos, sino que puede expresar su intencionalidad de manera creativa o espontánea (26).

2.4.2. Clasificación de la motricidad

- **Motricidad gruesa**

Se entiende como todo movimiento que involucra el desplazamiento y habilidades motoras, en las que se encuentran el equilibrio, la propiocepción, la coordinación durante las primeras etapas de vida, las que permiten la fluidez y precisión de los movimientos (21).

También, es la capacidad que tiene el hombre para coordinar a partir de señales en el cerebro con la finalidad de generar movimientos globales y amplios permitiendo llegar a la funcionalidad del cuerpo o parte de él, para realizar acciones más completas y complejas como caminar, correr, nadar saltar, lanzar, trepar, entre otras (27).

- **Motricidad fina**

Hace énfasis al control de movimientos finos y precisos por pequeños grupos musculares del cuerpo en la cual participan diferentes áreas corticales para la coordinación de funciones neurológicas, esqueléticas, musculares. Esta es la capacidad de usar las manos por medio de la función prensil para la manipulación de objetos con fuerza o precisión y la función no prensil como mover, empujar, golpear con los dedos, escribir, tocar el piano, frotarse los dedos o las palmas de las manos, permitiendo que los niños puedan desenvolverse con facilidad en su entorno (28).

2.4 Ejercicios de estimulación motriz

Los ejercicios a temprana edad son fundamentales para el desarrollo integral de los niños porque estimulan diversas áreas del cerebro y les permiten adquirir habilidades esenciales para la vida. Además, busca potenciar las capacidades motoras y favorecer su autonomía por medio de sus funciones como la coordinación, equilibrio, destrezas manuales. Los niños son más propensos a practicar estos ejercicios, si la asocian con algo divertido o entretenido, a través de juegos, adaptadas a cada edad y necesidad (29).

2.4.1. Coordinación motora

Tiene la capacidad de utilizar los músculos de forma sincronizada para ejecutar movimientos con precisión y control (33).

Esta habilidad abarca a la motricidad gruesa favoreciendo a la fuerza muscular, por medio de actividades que incluye:

- Ejercicios de saltos: saltar con las dos piernas en distintas direcciones ya sea horizontales, frontales o verticales.
- Lanzar y atrapar con las manos una pelota.
- Subir y bajar escaleras con coordinación.
- Caminar en línea recta sobre líneas dibujadas.
- Ejercicios con la pelota: empujar la pelota con los pies (6).

La coordinación en la motricidad fina se da a través del manejo de sus manos y sus dedos en actividades como:

- Juegos con pinzas: recoger objetos pequeños con pinzas.
- Dibujar y colorear: usar colores, crayones o pinceles.
- Moldear plastilina: crear formas para fortalecer los dedos.
- Ensamblar piezas de rompecabezas (31).

2.4.2. Equilibrio

Es un proceso progresivo que se basa en la capacidad de mantener el centro de gravedad dentro de los límites de apoyo, la misma que facilita una postura estable y coordinada durante el movimiento y actividades físicas (33,34).

- Ejercicios en bipedestación: a través de superficies planas o irregulares.
- Ejercicios con la pelota Bobath: en sedestación y apoyos del pie en el suelo, mantener una posición erguida.
- De sedestación a bipedestación: desde una silla con apoyo estable, el niño debe pasar de sentado a parado con control.
- Posición cuadrúpeda: mantener el equilibrio extendiendo los brazos o las piernas de forma alternada (30).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de investigación

Documental; se encaminó en la búsqueda, interpretación y análisis de toda la información que se obtuvo sobre los ejercicios de estimulación motriz y distrofia muscular de Duchenne. Asimismo, fue de corte transversal debido al lapso del tiempo correspondiente al material bibliográfico el cual comprende desde 2019 a 2024, en un bloque único de resultados.

3.2. Tipo de investigación

Bibliográfico; por la información utilizada, se recopiló a partir de base de datos con contenido científico de distintos autores acerca de los ejercicios de estimulación motriz y distrofia muscular de Duchenne. Mediante la escala PEDro se pudo evaluar la calidad de los artículos seleccionados.

3.3. Nivel de investigación

Descriptivo; mediante observación indirecta, basado en el análisis de datos característicos tanto de la distrofia muscular de Duchenne como de los ejercicios de estimulación motriz. El estudio enfatizó el concepto, etiología, epidemiología, manifestaciones clínicas, diagnóstico entre otros aspectos, obtenidos de diversas bases de datos científicas como: PubMed, Scopus, Cochrane Library, Dialnet, Scielo.

3.4. Método de investigación

Inductivo; porque logró analizar distintas particularidades de las variables de estudio, además se identificó conceptos, criterios y conclusiones de los autores tomándolos como premisas para establecer una conclusión general.

3.5 Población de estudio

Ensayos controlados aleatorizados, que incluyen información sobre una de las variables de investigación: distrofia muscular de Duchenne o ejercicios de estimulación motriz (n=70).

3.6 Muestra

Artículos científicos que cumplieron todos los criterios de inclusión y exclusión (n=25).

3.7 Criterios de inclusión

- Artículos publicados en los últimos 5 años.
- Artículos científicos que contengan las variables de estudio.
- Estudios publicados en idioma: español, inglés y portugués.
- Artículos científicos (ECAs) con valoración de 6 o mayor en la escala PEDro.

3.8 Criterios de exclusión

- Artículos científicos incompletos.
- Artículos científicos pagos.
- Artículos duplicados

3.9 Estrategias de búsqueda

La información se buscó, recopiló y analizó a partir de bases de datos como: PubMed, Scopus, Cochrane Library, Dialnet, Scielo, un total de **70** artículos, **25** fueron seleccionados e incluidos dentro de esta investigación. Para realizar la búsqueda se utilizaron palabras clave como: “distrofia muscular de Duchenne” “ejercicios de estimulación motriz” “desarrollo motor”. Se hizo uso de operadores booleanos para acceder a la investigación, lo cual contribuyó a la reducción de tiempo de búsqueda y la facilitó, con el apoyo de buscadores booleanos para recopilar información precisa del tema mediante los comandos “AND”, “NOT” y “OR”, del tema “Ejercicios de estimulación motriz en niños con distrofia Muscular de Duchenne”.

3.10 Métodos de análisis y procesamiento de datos

El presente trabajo se realizó bajo la selección de artículos científicos encontrados en las bases de datos utilizadas, que cumplan todas las características, seguido de la selección información útil se procedió a analizar la población, intervención y conclusión de cada artículo por medio del uso de la escala PEDro para finalmente descartar los estudios que no cumplieran con los rangos necesarios.

Identificación: Se realizó la búsqueda de artículos científicos en la base de datos ya mencionadas, obteniendo 70 artículos relacionados al tema de investigación sobre la intervención, se han eliminado 12 de ellos al estar duplicados en los distintos buscadores dando un total de 58 artículos.

Filtrado: De los 58 artículos se excluyeron después de la revisión de títulos y lectura del resumen y fueron eliminados porque la información no se podía obtener mediante Sci-hub. Dando un total de 22 artículos.

Preanálisis: Los 36 artículos fueron evaluados mediante la escala PEDro, los artículos que no cumplieron con los criterios requeridos y obtenían una calificación menor a 6 puntos fueron excluidos al igual de los que contenían escasa información en los métodos utilizados o que tenían conclusiones irrelevantes para el estudio, dando un total de 11 artículos eliminados.

Inclusión: Finalmente 25 artículos científicos fueron analizados, con un aporte de información científica relevante para la elaboración del trabajo de investigación y con la calidad verificada por la escala de PEDro mayor a 6 puntos.

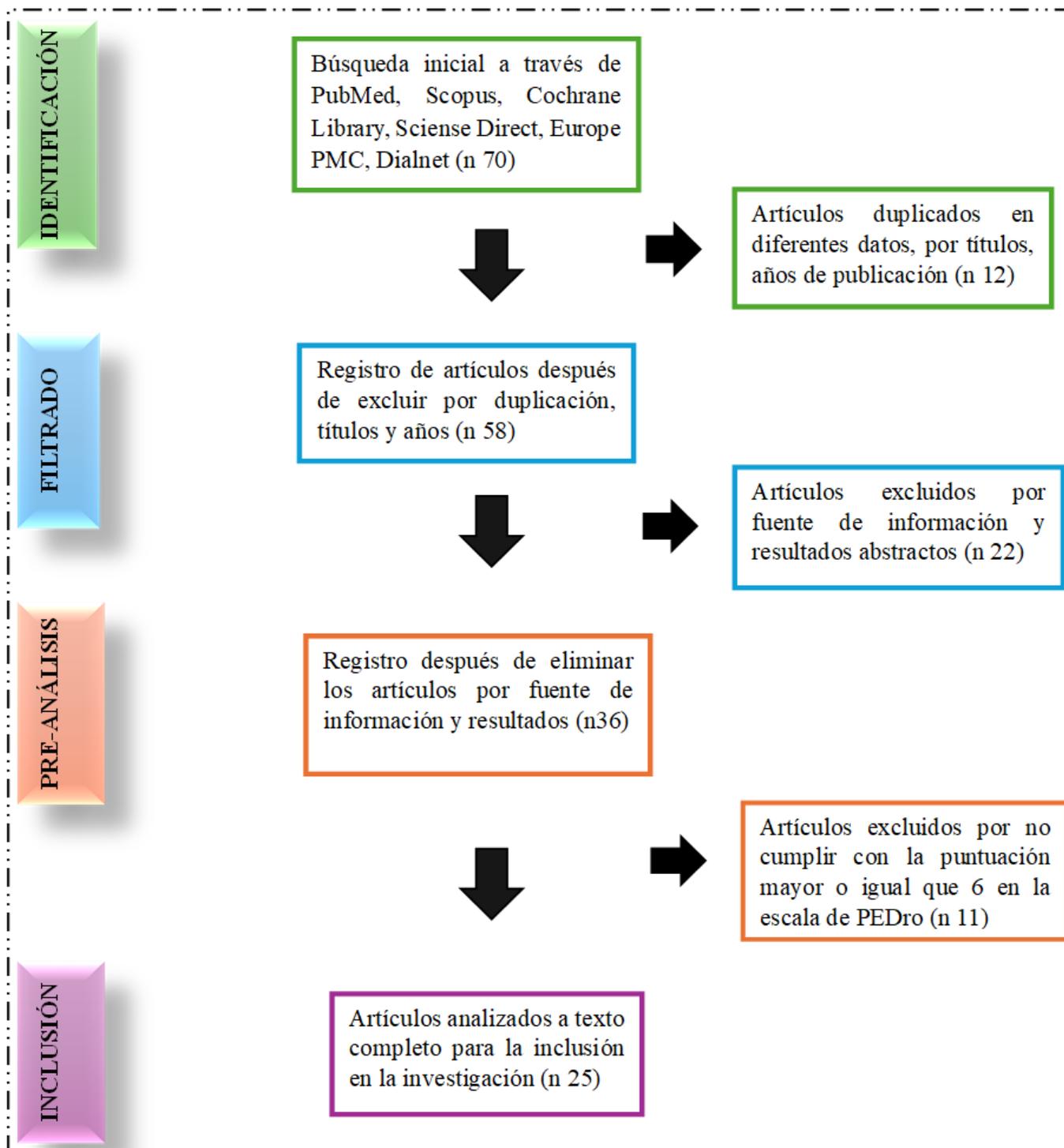


Figura 2 Diagrama de flujo

*Adaptado de: (33) Ramírez Vélez R, Meneses Echavez F, Floréz López ME. Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica. Rev CES Mov y Salud. 2013;1(1):61–73. Disponible en: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/movimientoysalud/article/view/2620>

3.11 Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro.

Tabla 3 Valoración con Escala de PEDro

Nº	Autor	Año de publicación	Título original del artículo	Título del artículo en español	Base de Datos	Escala de PEDro
1.	(34)	2024	Effects of a motor coordination physical training program on the physical condition of Russian children aged 9 to 10 years. Randomized Controlled Trial	Efectos de un programa de entrenamiento físico de coordinación motriz sobre la condición física de niños rusos de 9 a 10 años: Ensayo Controlado Aleatorizado	Dialnet	8/10
2.	(35)	2024	Trunk-oriented Exercises Versus Whole-body Vibration on Abdominal Thickness and Balance in Children with Duchene Muscular Dystrophy	Ejercicios orientados al tronco versus vibración de todo el cuerpo sobre el grosor y el equilibrio abdominal en niños con distrofia muscular de Duchenne	PubMed	9/10
3.	(36)	2024	Feasibility of virtual reality and comparison of its effectiveness to biofeedback in children with Duchenne and Becker muscular dystrophies	Viabilidad de la realidad virtual y comparación de su eficacia con el biofeedback en niños con distrofias musculares de Duchenne y Becker	PubMed	9/10

4.	(37)	2024	Effects of integrated sports games on motor training of children	Efectos de los juegos deportivos integrados en el entrenamiento motor de los niños	SciELO	6/10
5.	(38)	2023	Efficacy and safety of hydrokinesitherapy in patients with dystrophinopathy	Eficacia y seguridad de la hidrocinesiterapia en pacientes con distrofinopatía.	PubMed	6/10
6.	(39)	2023	Stimulating the motor development of very premature infants: effects of early crawling training on a mini-skateboard	Estimular el desarrollo motor de bebés muy prematuros: efectos del entrenamiento temprano del gateo en un mini-monopatín	PubMed	7/10
7.	(40)	2023	Wearable full-body motion tracking of activities of daily living predicts disease trajectory in Duchenne muscular dystrophy	El seguimiento del movimiento corporal completo portátil de las actividades de la vida diaria predice la trayectoria de la enfermedad en la distrofia muscular de Duchenne	PubMed	6/10
8.	(41)	2023	Gross Motor Development in Preschoolers through Conductivist and Constructivist Physical Recreational Activities: Comparative Research	Desarrollo motor grueso en niños en edad preescolar a través de actividades físicas recreativas conductivistas y	PubMed	8/10

				constructivistas: investigación comparada		
9.	(42)	2023	Comparison of Low-intensity Aerobic Exercise with Assisted Bicycle Exercise on Quality of Life and Lung Function in Duchenne Muscular Dystrophy	Comparación del ejercicio aeróbico de baja intensidad con el ejercicio asistido en bicicleta sobre la calidad de vida y la función pulmonar en la distrofia muscular de Duchenne	PubMed	6/10
10.	(43)	2022	Comparison of telerehabilitation versus home-based video exercise in patients with Duchenne muscular dystrophy: a single-blind randomized study	Comparación de telerehabilitación versus video ejercicio en el hogar en pacientes con distrofia muscular de Duchenne: un estudio aleatorizado simple ciego	PubMed	6/10
11.	(44)	2022	Functional outcome measures in young, steroid-naïve boys with Duchenne muscular dystrophy	Medidas de resultado funcionales en niños jóvenes con distrofia muscular de Duchenne que no han recibido esteroides	Scopus	7/10
12.	(45)	2022	Effect of Physical Therapy and Yoga on Quality of Life in Children with Duchenne Muscular Dystrophy – A Randomised Comparative Study	Efecto de la fisioterapia y el yoga sobre la calidad de vida de niños con distrofia muscular de Duchenne: un estudio comparativo aleatorizado	Cochrane Library	8/10

13.	(46)	2022	Low-Intensity Vibration Protects the Weight-Bearing Skeleton and Suppresses Fracture Incidence in Boys With Duchenne Muscular Dystrophy: A Prospective, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial	La vibración de baja intensidad protege el esqueleto que soporta peso y suprime la incidencia de fracturas en niños con distrofia muscular de Duchenne: un ensayo clínico prospectivo, aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo	PubMed	9/10
14.	(47)	2022	Physiotherapy in patients with Duchenne muscular dystrophy: dynamics of the Course of the disease.	Fisioterapia en pacientes con distrofia muscular de Duchenne: dinámica del Curso de la enfermedad.	PubMed	7/10
15.	(48)	2021	Efficacy of two intervention approaches on functional walking capacity and balance in children with Duchenne muscular dystrophy	Eficacia de dos enfoques de intervención sobre la capacidad funcional para caminar y el equilibrio en niños con distrofia muscular de Duchenne	PubMed	8/10
16.	(49)	2021	The Effect of a Structured Intervention to Improve Motor Skills in Preschool Children: Results of a Randomized Controlled Trial Nested in a Cohort Study of	El efecto de una intervención estructurada para mejorar las habilidades motoras en niños en edad preescolar: resultados de un ensayo controlado aleatorio	PubMed	6/10

			Danish Preschool Children, the MiPS Study	incluido en un estudio de cohorte de niños en edad preescolar daneses, el estudio MiPS		
17.	(50)	2020	Leap Motion Controller based training for upper extremity rehabilitation in children and adolescents with physical disabilities: A randomized controlled trial	Entrenamiento basado en Leap Motion Controller para la rehabilitación de las extremidades superiores en niños y adolescentes con discapacidades físicas: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	7/10
18.	(51)	2020	Safety, feasibility, and efficacy of strengthening exercise in Duchenne muscular dystrophy.	Seguridad, viabilidad y eficacia del ejercicio de fortalecimiento en la distrofia muscular de Duchenne.	PubMed	6/10
19.	(52)	2020	Effectiveness of a home-based early cognitive-motor intervention provided in daycare, home care, and foster care settings: Changes in motor development and context affordances	Efectividad de una intervención cognitivo-motora temprana en el hogar proporcionada en entornos de guardería, atención domiciliaria y cuidado de crianza: cambios en el desarrollo motor y posibilidades del contexto	Scopus	7/10

20.	(53)	2020	Modified constraint- induced movement therapy during hospitalization in children with perinatal brachial plexus palsy: A randomized controlled trial.	Terapia modificada de movimiento inducido por restricción durante la hospitalización en niños con parálisis perinatal del plexo braquial: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	8/10
21.	(54)	2020	Efficacy of Supporting Play Exploration and Early Development Intervention in the First Months of Life for Infants Born Very Preterm: 3-Arm Randomized Clinical Trial Protocol	Eficacia de apoyar la exploración del juego y la intervención del desarrollo temprano en los primeros meses de vida para bebés nacidos muy prematuros: estudio clínico aleatorizado de 3 brazos	Scopus	9/10
22.	(55)	2019	Integrating an early childhood development programme into Bangladeshi primary health-care services: an open-label, cluster - randomized controlled trial	Integración de un programa de desarrollo de la primera infancia en los servicios de atención primaria de salud de Bangladesh: un ensayo controlado, aleatorio por grupos, de etiqueta abierta	PubMed	10/10
23.	(56)	2019	Analysis of Different Device Interactions in a Virtual Reality Task in Individuals With Duchenne Muscular	Análisis de las interacciones de diferentes dispositivos en una tarea de realidad virtual en personas con distrofia muscular de	PubMed	9/10

			Dystrophy—A Randomized Controlled Trial.	Duchenne: un ensayo controlado aleatorizado.		
24.	(57)	2019	The Beneficial Effects of Massage on Motor Development and Sensory Processing in Young Children with Developmental Delay: A Randomized Control Trial Study	Los efectos beneficiosos del masaje sobre el desarrollo motor y el procesamiento sensorial en niños pequeños con retraso en el desarrollo: un estudio de ensayo de control aleatorio	PubMed	7/10
25.	(58)	2019	Measurements of Motor Function and Other Clinical Outcome Parameters in Ambulant Children with Duchenne Muscular Dystrophy	Mediciones de la función motora y otros parámetros de resultados clínicos en Niños ambulantes con distrofia muscular de Duchenne	PubMed	6/10

Nota: De acuerdo con los criterios establecidos por la escala de PEDro se ha recopilado un total de 25 artículos, de bases de datos de alto impacto entre las cuales PubMed destaca con el mayor número de publicaciones científicas referentes, seguida de Scopus y en menor medida Dialnet y Cochrane Library. En cuanto a los años, tenemos literatura desde el año 2019 hasta el 2024. Referente a las características acreditadas por PEDro, los artículos obtuvieron una puntuación entre 6 a 10, lo que los cataloga como estudios de buena calidad.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 4 Resultados de artículos analizados

N°	Autor	Año de publicación	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
1.	(34)	2024	Ensayo controlado aleatorizado	62 niños rusos de 9 a 10 años. GC: 31 niños. GE: 31 niños.	GC: programa de actividad física. GE: ejercicios para el desarrollo de coordinación motriz.	La aplicación del programa de ejercicios de coordinación motriz al grupo experimental demuestra una mejora significativa en la condición física favoreciendo la flexibilidad, y velocidad de desplazamiento en niños rusos de 9 a 10 años.
2.	(35)	2024	Ensayo controlado aleatorizado	30 niños con DMD. GA: 15 niños con DMD. GB: 15 niños con DMD.	GA: ejercicios orientados al tronco, estiramientos, ejercicios de estabilización activa, activa-asistida, ejercicios funcionales del hombro. GB: ejercicios orientados al tronco junto con vibraciones de todo el cuerpo durante minutos, el equipo con una	Los resultados del estudio no mostraron diferencias significativas entre los grupos A y B antes de la intervención. Sin embargo, tras el programa de ejercicios, se observó que el grupo que realizó ejercicios enfocados en el tronco presentó un aumento significativamente mayor en el grosor de los músculos

					frecuencia de 30 Hz y una amplitud de 2 mm.	abdominales y en el equilibrio en comparación con el otro grupo.
3.	(36)	2024	Ensayo controlado aleatorizado	25 niños con DMD GC: 8 niños GVR: 9 niños Grupo Biofeedback: 8	GC: fisioterapia durante 12 semanas. GVR: se utilizaron juegos orientados a objetivos que incluían movimientos rítmicos de las extremidades inferiores y superiores, caminar, correr y actividades de alcanzar objetos. Biorretroalimentación: Fueron entrenados en el cuádriceps femoral, el tibial anterior y la parte media del deltoides, cuáles son los más afectados después de la revisión literaria.	En la investigación no se presentaron diferencias significativas entre los grupos, sin embargo, en los grupos VR y biofeedback mostraron mejoras considerables en fuerza muscular de extremidades superiores e inferiores, así como en funcionalidad, en comparación con el grupo control. Estas mejoras se mantuvieron estables o incluso aumentaron a las 12 semanas. En cuanto al equilibrio, balance y frecuencia de caídas, el grupo control presentó un desempeño significativamente inferior a los otros dos grupos durante todo el estudio.
4.	(37)	2023	Ensayo experimental controlado	120 niños entre 3 a 6 años. GC: 60 niños GE: 60 niños	GC: entrenamiento normal. GE: entrenamiento durante 8 semanas en juegos deportivos integrados.	En el estudio evidenciaron que el grupo experimental mostró un avance notable en las habilidades motrices básicas de los niños por el programa de juegos deportivos integrados. En comparación con

						el grupo control, donde el progreso fue mínimo.
5.	(38)	2023	Ensayo controlado aleatorizado	28 niños con DMD Comparativa de ejercicios físicos y ejercicios en piscina.	Gimnasio de fisioterapia con equipos estandarizados y fijos. Entrenamiento con hidro rehabilitación. Ejercicios dinámicos de respiración, ejercicios con movimientos del cuerpo en 3 planos, ejercicios de estiramiento muscular, ejercicios activos de equilibrio, ejercicios dinámicos. Durante los 4 meses.	En este ensayo, la terapia acuática, resultó eficaz, mejorando notablemente la funcionalidad motora en pacientes con distrofia muscular de Duchenne, aumentando la fuerza, el equilibrio y la capacidad de realizar actividades cotidianas, sin provocar efectos adversos relevantes ni afectar negativamente la estructura muscular. A pesar de ello, se requiere más investigaciones a largo plazo.
6.	(39)	2023	Ensayo controlado aleatorios	49 bebés asignados aleatoriamente GC: 17 bebés GE: 15 bebés	GC: entrenamiento en decúbito prono en un colchón normal, en esta intervención no se utilizó ningún dispositivo. GE: entrenamiento de gateo en Crawliskate (Crawli), utilizaron un dispositivo en forma de mono patín, que ayudaba a ponerle en posición cuadrúpeda para que se	El estudio indicó que el grupo experimental demostró puntuaciones significantes en la adherencia del entrenamiento en distintas habilidades motoras. Los resultados obtenidos sugieren que un entrenamiento temprano y sostenido puede tener un impacto positivo a largo plazo en el desarrollo infantil.

					impulsara de forma independiente. Ambos grupos recibieron 5 minutos de entrenamiento diario durante 8 semanas consecutivas	
7.	(40)	2023	Ensayo controlado aleatorizado	Pacientes con DMD GE: 21 pacientes GC: 17 pacientes	GE: Entrenamiento de la marcha GC: Entrenamiento de la marcha y actividades de la vida diaria	Al inicio del estudio, los niños con DMD tenían dificultades para caminar y coordinar sus movimientos, lo que les impedía realizar sus actividades de la vida diaria. Después de la intervención, los niños con DMD mejoraron mucho su forma de caminar, su coordinación y su capacidad para hacer cosas por sí mismos, como vestirse o bañarse, ambos grupos tuvieron mejoras.
8.	(41)	2023	Ensayo controlado aleatorizado	50 niños G1: 25 niños controlados (conductismo) G2: 25 niños no controlados (constructivismo)	G1: ejercicios, carrera y caminata. Bajo supervisión. G2: ejercicios. Carrera y caminata. Sin supervisión.	En el estudio se identificó que los niños presentaban dificultad con las habilidades motoras, de lo que se dedujo que existe poca atención de los padres a la atención temprana. Los datos obtenidos demuestran que en ambos grupos las mejoras en la motricidad gruesa son favorables,

						independientemente del grupo, sin embargo, los resultados obtenidos por el grupo 1 mostraron diferencias significativas a favor en cuanto a las habilidades para caminar y correr.
9.	(42)	2023	Ensayo controlado aleatorizado	34 niños con DMD G1: 17 niños G2: 17 niños	G1: ejercicio aeróbico de baja intensidad. G2: ejercicios de bicicleta asistida. Ambos grupos recibieron ejercicios durante 60 minutos y respiración diafragmática profunda durante 10 minutos.	Los resultados del estudio respaldan el papel de los ejercicios aeróbicos de baja intensidad en la mejora de la calidad de vida y la función pulmonar. Además, estos ejercicios demostraron ser más efectivos que el entrenamiento con bicicleta asistida en el desarrollo y mantenimiento de la fuerza muscular, un aspecto fundamental para mejorar la autonomía y la participación en actividades de la vida diaria de los niños con DMD.
10.	(43)	2022	Ensayo controlado aleatorizado simple ciego	22 niños con DMD. GC: 12 niños con DMD. GE 10 niños con DMD.	GC: tratamiento con ejercicios en el hogar basado en videos. GE: tratamiento de telerehabilitación.	Tras realizar una comparación mediante el análisis ANOVA, se determinaron los efectos y diferencias entre los grupos de estudio sobre las medidas

funcionales y fuerza en los niños. Se demostró que no hubo mejoras significativas en ambos grupos tanto en el grupo de ejercicio con video y menos se reportaron eventos adversos relacionados con los protocolos de rehabilitación. Sin embargo, la tasa de participación fue mayor en el grupo de telerehabilitación con un 97% en comparación con el grupo de ejercicio con video que es de 83.3%.

11.	(44)	2022	Ensayo controlado aleatorizado	196 niños con DMD 49 niños de 4 años 49 niños de 6 años 49 niños de 9 años	Todos fueron evaluados en: la función respiratoria y segundo la capacidad funcional en esta se incluye el entrenamiento muscular. Sin embargo, solo los pacientes menores a 4 años no recibían tratamiento farmacológico	Se examinó por grupos de edad donde los +5 años demostraron una fiabilidad aceptable para todas las pruebas en cambio, para los -5 años, solo la prueba de 6 minutos demostró una fiabilidad deficiente. Teniendo en cuenta que los niños que no han recibido esteroides, no se encuentran diferencias en las medidas de rendimiento funcional de acuerdo con cada grupo de edad. Todas las medidas de acuerdo con su edad
-----	------	------	--------------------------------	---	--	--

						generan ganancias de desarrollo y de progresión de la enfermedad.
12.	(45)	2022	Ensayo controlado aleatorizado	87 pacientes con DMD. G1: 44 pacientes G2: 43 pacientes	G1: 2 sesiones de fisioterapia en la mañana y tarde. G2: 1 sesión de yoga y una de fisioterapia	El estudio comparó dos intervenciones en niños con DMD y encontró que la fisioterapia; ejercicios de fortalecimiento de leve a moderados son muy beneficiosos para mejorar la fuerza y la función, lo que resultó ser beneficiosa en mejorar la calidad de vida de los pacientes. Por otro lado, el grupo 2 fue aceptado por los pacientes y sus familias, pero tuvo un impacto negativo en la comunicación.
13.	(46)	2022	Ensayo controlado aleatorizado	20 niños con DMD G1: 10 niños G2: 10 niños	G1: intervención con una plataforma vibratoria de baja intensidad, para estimular las fibras musculares. G2: terapia tradicional y placebo	El estudio mostró un aumento en la masa muscular en ambos grupos. Sin embargo, el grupo que utilizó la plataforma vibratoria experimentó un incremento ligeramente menor, en comparación con el grupo de control. Aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa, sugiere que la plataforma vibratoria podría estimular patrones de movimiento y activar

						fibras musculares de manera diferente, ofreciendo un enfoque complementario para mejorar el desarrollo motor en niños con DMD.
14.	(47)	2022	Ensayo controlado aleatorizado	15 pacientes con DMD de 4 a 9 años. G1: 13 niños con DMD. G2: 2 niños con DMD.	G1: recibía terapia diaria con glucocorticoesteroides junto con los ejercicios. G2: solo recibieron ejercicios. 1: Ejercicios aeróbicos dinámicos con énfasis en el miembro inferior 2: Ejercicios en bicicleta estática en un modelo con asiento ancho, respaldo estable y ajuste para pacientes de diferentes edades. 3: Entrenamiento del equilibrio sentado y de pie. 5: Fortalecimiento del tronco 6: Corrección de postura al estar sentado y de pie. 7: Ejercicios de respiración	Los resultados del grupo 1 mostraron progreso en la resistencia, velocidad y coordinación motora de los pacientes, como lo demuestra el aumento en la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos y la reducción en los tiempos de carrera de 10 metros y de levantarse del suelo. Aunque no se observó una mejora notable en el tiempo para subir escaleras, los pacientes indicaron una mejor condición en la movilidad, lo que asegura el beneficio de estos entrenamientos a la hora de retrasar el deterioro muscular y mejorar la calidad de vida. Mientras que en el grupo 2 los resultados fueron menores.

15.	(48)	2021	Ensayo controlado aleatorizado	30 niños con DMD. GA: 15 niños con DMD GB: 15 niños con DMD	GA: entrenamiento de ejercicio aeróbico en forma de bicicleta ergométrica GB: recibió el mismo tratamiento que el grupo A junto con el entrenamiento de ejercicio aeróbico en cinta rodante. Durante 20 minutos, 3 veces por semana durante 3 meses consecutivos.	El estudio demostró que ambos grupos experimentaron mejoras significativas en la prueba de caminata de seis minutos después del programa de intervención. Sin embargo, el grupo B mostró un progreso notablemente mayor en todas las medidas de equilibrio y marcha, lo que sugiere que este grupo se benefició en mayor medida de la intervención.
16.	(49)	2021	Ensayo controlado aleatorizado	470 niños de 3 a 6 años. GC: 208 niños. GI: 262 niños.	GC: efecto placebo. GI: actividades de función motora (motricidad gruesa, motricidad fina, ejercicios de coordinación, ejercicios de equilibrio y aeróbicos)	En este estudio se utilizó una herramienta, Batería de Evaluación del Movimiento para Niños (MABC-2, importante para evaluar las habilidades motoras, por medio de ella se puntuó la eficacia de intervención entre ambos grupos. Los resultados indican que la intervención tuvo un efecto positivo a corto plazo, pero que los beneficios no se mantuvieron a largo plazo. Estos hallazgos subrayan la importancia de diseñar programas de intervención que consideren no solo los efectos inmediatos, sino

							también los factores que pueden influir en la mantención de las habilidades a largo plazo.
17.	(50)	2020	Ensayo controlado aleatorizado	92 pacientes con discapacidad física. G1: 46 pacientes con discapacidad física. G2: 46 pacientes con discapacidad física.	con	G1: tratamiento basado en videojuegos “Leap Motion Controller”. G2: tratamiento convencional de fisioterapia con un enfoque sensoriomotor.	El tratamiento del grupo 1 y 2 mostraron resultados relevantes en este estudio aplicados a los pacientes con discapacidad física sin embargo variaron en las mejoras del efecto de cada grupo según su medida específica.
18.	(51)	2020	Ensayo controlado aleatorizado	10 niños con DMD Divididos por etapas		E1: fortalecimiento isométrico en piernas. E2: ejercicios funcionales adaptados al juego	El estudio demostró que es posible aumentar gradualmente la intensidad y frecuencia de los ejercicios isométricos en niños con distrofia muscular de Duchenne sin comprometer la seguridad. A pesar de la progresión en la carga de trabajo, no se evidenciaron signos de daño muscular. Por el contrario, se observaron mejoras significativas en la fuerza muscular, lo que sugiere que este tipo de entrenamiento puede ser una herramienta valiosa para realizar actividades funcionales como subir y bajar escaleras.

19.	(52)	2020	Ensayo controlado aleatorio	176 niños GI: 88 niños GC: 88 niños	GI: intervención individualizada infantil mediante juegos motrices. GC: ninguna intervención.	Por medio de la escala Alberta se evidenció la disminución del retraso motor en el grupo de intervención debido a que los padres y cuidadores de los niños fueron partícipes en las capacitaciones y protocolos que impartían los profesionales además lograron intervenir en los ejercicios motores cognitivos lo que favoreció a los niños a desarrollar sus habilidades por medio de una estimulación adecuada de juegos motrices.
20.	(53)	2020	Ensayo controlado aleatorizado	39 pacientes pediátricos GC: 26 pacientes pediátricos. GE: 13 pacientes pediátricos.	GC: emplearon terapia convencional, ejercicios asistencia activa, de fortalecimiento, ejercicios de apoyo en el hogar y estimulación eléctrica. GE: aplicaron terapia de movimiento en el miembro superior, ejercicios de motricidad fina y gruesa, ejercicios pasivos, activos, fortalecimiento y ortesis.	El grupo control no obtuvo mejoras notables de la fuerza de prensión manual al culminar el tratamiento. Mientras que el grupo experimental resultó ser efectivo en el aumento de la fuerza de prensión manual y en la mejora del rango de movimiento articular del miembro superior

21.	(54)	2020	Ensayo controlado aleatorio de 3 brazos	90 pacientes pediátricos G1 30 G2: 30 G3: 30	Grupo 1: terapia habitual Grupo 2: SPEEDI_Early durante 3 meses. Grupo 3: SPEEDI_Later durante 3 meses.	En este estudio, aplicaron la Prueba de Bayley para evaluar el desarrollo cognitivo y motor de los bebés, los resultados fueron comparados por medio del análisis de (RMANOVA) para determinar la eficacia y cambios a lo largo del tiempo por medio de los datos longitudinales. El grupo de SPEEDI_Early y SPEEDI Later mejoraron las puntuaciones en el desarrollo.
22.	(55)	2019	Ensayo controlado aleatorio	682 niños GC: 340 niños GI: 342 niños	GC: no aplicaron ninguna intervención. GI: sesiones del programa de desarrollo infantil	a Escala Bayley de Desarrollo Infantil permitió evaluar la eficacia de un programa de intervención temprana. Los resultados mostraron mejoras significativas en las habilidades cognitivas, lingüísticas y motoras de los niños que participaron en el programa, en comparación con un grupo control que no se aplicó ninguna intervención.
23.	(56)	2019	Ensayo controlado aleatorizado	120 varones G1: 60 con DMD G2: 60 sin DMD	GA: Adquisición y retención utilizando la interfaz de pantalla táctil con	La tecnología virtual demostró ser una herramienta útil para mejorar la coordinación bimanual y la

				<p>Ambos grupos divididos en 3 de 20.</p> <p>GA: 10 DMD / 10 C</p> <p>GB: 10 DMD / 10 C</p> <p>GC: 10 DMD / 10 C</p>	<p>transferencias a las interfaces Leap Motion y Kinect.</p> <p>GB: Adquisición y retención utilizando la interfaz Kinect con transferencias a la pantalla táctil y las interfaces Leap Motion.</p> <p>GC: Adquisición y retención utilizando la interfaz Leap Motion con transferencias a la pantalla táctil y Kinect.</p>	<p>precisión en el seguimiento de objetivos visuales en ambos grupos. Sin embargo, los individuos con DMD mostraron dificultades para mantener un ritmo constante y una fuerza adecuada durante las tareas, lo que limitó su desempeño en comparación con el grupo control. El ocupar una interfaz virtual es clave para la rehabilitación y el cuidado de px con DMD facilitando el desempeño en las actividades de la vida diaria, fomentar el desarrollo y mantenimiento de las habilidades motoras.</p>
24.	(57)	2019	Ensayo controlado aleatorizado	<p>36 niños con retraso del desarrollo.</p> <p>GC: 18 niños</p> <p>GI: 18 niños</p>	<p>GC terapia de rutina</p> <p>GI: terapia de rutina e intervención de masaje, durante 20 minutos dos veces por semana por 12 semanas.</p>	<p>En esta investigación se demostró la eficacia del grupo de intervención, mostrando los beneficios en el desarrollo; en la motricidad gruesa y en el proceso sensorial. De la misma manera si se recomienda como una terapia complementaria para los niños con retraso del desarrollo.</p>

25.	(58)	2019	Ensayo controlado aleatorizado	47 pacientes ambulatorios con DMD.	D1: la función motora axial y proximal D2: la función motora distal	Los resultados obtenidos sugieren que la mayoría de los participantes presentan una función motora conservada, con áreas de fortaleza y debilidad específicas. Estos hallazgos pueden orientar la planificación de intervenciones terapéuticas personalizadas
-----	------	------	--------------------------------	------------------------------------	--	---

4.2 Discusión

Tomando en consideración la búsqueda realizada en las diferentes bases de datos, se evidencia que la distrofia muscular de Duchenne/DMD es una enfermedad que afecta progresivamente a las fibras musculares conduciendo a una debilidad de fuerza muscular y capacidades motoras especialmente en niños menores de 12 años. Sherief, menciona que un tratamiento temprano ayuda a retrasar la pérdida de las capacidades funcionales, favoreciendo la independencia en los niños con DMD. Según Polevoy G, la aplicación de programas de ejercicio físico en los primeros años de vida favorece la adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades específicas como el equilibrio, coordinación y ritmo (49,35).

De Freitas menciona que los niños con distrofia muscular de Duchenne/DMD se ven gravemente afectados en su desarrollo motor, tanto en habilidades gruesas como finas. Ali Mostafa, por su parte, destaca que la pérdida gradual de musculatura provoca alteraciones en el equilibrio corporal y la coordinación, lo que limita su movilidad debido al temor a caídas. En este caso, Vasili, M señala que los ejercicios funcionales, el entrenamiento del equilibrio y el fortalecimiento del tronco, combinados con un tratamiento farmacológico adecuado, como la terapia con glucocorticoides, pueden ayudar a ralentizar la progresión de la enfermedad y mejorar la calidad de vida de los pacientes. Por otro lado, Eren manifiesta que los ejercicios de motricidad fina junto con ejercicios pasivos y activos, ayudan a tener una mejor prensión manual y fuerza muscular en niños con debilidad en la musculatura del miembro superior (57,48,54).

En el estudio de Hamadani JD, se aplicó la escala de Bayley de desarrollo infantil, demostrando la eficacia de la fisioterapia temprana a través de puntuaciones significativas en el desarrollo motor. Estos resultados subrayan la importancia terapéutica como una intervención fundamental para mejorar las habilidades motoras en niños. A su vez, Valentini demuestra que se puede tener un mayor beneficio y adherencia al tratamiento al combinar la fisioterapia con actividades que estimulen y tengan la misma finalidad, como son los juegos. Además, manifiesta que estas experiencias además de dar buenos resultados a nivel motor beneficiaron las emociones, el desempeño y la motivación del niño, al involucrar activamente a los padres o cuidadores en el proceso terapéutico. Zhang Y, indica en su estudio que los juegos deportivos integradores son una forma eficaz de entrenar las habilidades motrices básicas de los niños (56,53,38).

De Freitas, indica el uso de la tecnología virtual mejora la adquisición y retención de las habilidades motoras al realizar actividades específicas, lo que permite un mejor funcionamiento muscular adquiriendo control y calidad en los movimientos, dependiendo de las tareas que se realizan. Siendo un instrumento clave para la rehabilitación y el cuidado de los niños con DMD esto facilita el desempeño en las actividades diarias porque fomenta el desarrollo y el mantenimiento de las funciones motoras. Kurt-Aydin, utilizaron juegos mediante la realidad virtual que cumplan los objetivos planteados en los que se incluyan movimientos rítmicos de las extremidades superiores e inferiores, el caminar, el correr y el alcanzar objetos, demostrando que existe una mejora considerable en la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores, en la capacidad de equilibrio, balance y la frecuencia de caídas. Aunque los estudios mencionados son prometedores, se necesita una mayor cantidad de investigación para consolidar estos hallazgos (57,37).

Como complemento, se incluyen estudios como el de Dhargave P y colaboradores, que, si bien sugieren una buena aceptación de la combinación de fisioterapia y yoga en pacientes con DMD, no evidenciaron cambios relevantes en la eficacia de mejoras en el desarrollo motriz de los niños, incluso reportando un efecto negativo en la comunicación. En cambio, la investigación de Suslov VM, sobre la combinación de fisioterapia estándar e hidroterapia no mostró resultados contundentes en la función muscular de los infantes con DMD, solo hubo un mejor estado emocional gracias a la hidroterapia (46,39).

Existe estrecha relación con los diferentes resultados obtenidos, como los autores mencionados que han demostrado ser muy positivo al identificar que los ejercicios de estimulación son muy beneficiosos para el retraso de la patología o para incluirle como terapia complementaria a la farmacológica, siendo esta la opción más óptima para los pacientes con DMD, pero a pesar de estos avances, es importante reconocer la necesidad de más investigaciones futuras que aborden las variables propuestas en esta investigación y la intervención en la fisioterapia. La actualización constante de la investigación proporcionara una base sólida para mejorar las practicas clínicas, optimizando los resultados en la fisioterapia.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En la actualidad, diferentes autores expresan que existen intervenciones para retrasar el avance de la enfermedad, la implementación de ejercicios que estimulen la motricidad desde edades tempranas y las propuestas identificadas para intervenir en el tratamiento fisioterapéutico, permiten perfeccionar la atención, potenciando los objetivos planteados para tratar la distrofia muscular de Duchenne ayudando a mantener la independencia funcional, a mejorar la calidad de vida.

El enfoque integral de la fisioterapia como, ejercicios de caminata, juegos, deporte, destrezas manuales, han demostrado ser efectivas en el manejo de la DMD, la función que cumplen los ejercicios de estimulación motriz de acuerdo a las investigaciones con resultados favorables se enmarca en mejorar la coordinación, fuerza, equilibrio y las habilidades motrices, también, favorecen el bienestar emocional y motivación en los pacientes que padecen esta patología.

En conclusión, la investigación actual sobre la DMD indica la importancia de la intervención temprana y continua, no obstante, se requiere estudios a largo plazo para analizar la adherencia al tratamiento para una mejor comprensión sobre la distrofia muscular de Duchenne.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda indagar sobre nuevos métodos de tratamiento de estimulación motriz para los niños con distrofia muscular de Duchenne, basándose en evidencia científica que demuestren ser efectivos en la funcionalidad de los pacientes y sobre todo que ayuden a retrasar el avance progresivo de la enfermedad. Además, se sugiere crear guías o programas en el que se incluyan actividades personalizadas, como caminatas, juegos y destrezas manuales, adaptadas a la etapa en la que se encuentren los pacientes con DMD.

Por último, se requiere de investigaciones que analicen la adherencia del tratamiento propuesto de estimulación motriz a largo plazo, esto nos permitirá observar los factores clave que servirán como un buen diseño para estrategias preventivas de la DMD.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guerra M, Suárez F, García R, Ayala P. Distrofia Muscular De Duchenne [Internet]. Vol. 52, *Genética médica aplicada à prática clínica*. 2021. p. 93–101. Available from: [10.22533/at.ed.0612119078](https://doi.org/10.22533/at.ed.0612119078)
2. Quesada M, Esquivel N, Rosales J. Distrofia muscular de Duchene : diagnóstico y tratamiento Duchenne muscular Dystrophy : diagnosis and treatment [Internet]. Vol. 4. 2019. Available from: <https://doi.org/10.31434/rms.v4i12.315>
3. CONADIS. Estadísticas de Discapacidad – Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades [Internet]. 2023. p. 20–2. Available from: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
4. Rosas E. La distrofia muscular de Duchenne, una enfermedad rara paralizante [Internet]. *DiarioSalud*. 2020. Available from: <https://diariosalud.com.ec/2020/09/08/la-distrofia-muscular-de-duchenne-una-enfermedad-rara-paralizante/>
5. Angelini C. Duchenne muscular dystrophy: diagnosis and perspective of treatment [Internet]. Vol. 8, *Journal of Translational Genetics and Genomics*. 2024. p. 244–8. Available from: <https://dx.doi.org/10.20517/jtgg.2024.29>
6. Torres Campos E, Ortiz Guadalupe LE, Carmenate Figueredo YO, Toledo Sánchez M. Motor stimulation in children with intellectual disabilities. Proposal of motor activities. *Univ y Soc*. 2021;13(4):378–88.
7. Alonso Álvarez Y, Pazos Couto JM. Importancia percibida de la motricidad en Educación Infantil en los centros educativos de Vigo (España) [Internet]. Vol. 46, *Educação e Pesquisa*. 2020. p. 1–17. Available from: [10.1590/s1678-4634202046207294](https://doi.org/10.1590/s1678-4634202046207294)
8. Costa Comellas L, Fernández-García MA, Alvarez Molinero M, Gómez Andrés D, Munell F. Hiperckemias y distrofias musculares [Internet]. Vol. 1, *Protoc diagn ter pediatr.*. 2022. p. 227–41. Available from: www.aeped.es/protocolos/
9. Rojas-Marcos I. Muscular dystrophies [Internet]. Vol. 12, *Medicine (Spain)*. Elsevier España, S.L.U.; 2019. p. 4486–96. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.04.003>

10. Takahashi-Ferrer CM. Distrofia muscular de Duchenne (DMD): Relato y Actualidad. Vol. 62, Diagnóstico. 2023. p. e469.
11. Leiva-Cepas F, Montaña Martínez A, López-López I. Puesta al día en distrofia muscular de Duchenne [Internet]. Vol. 47, Medicina de Familia. SEMERGEN. 2021. p. 472–81. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2021.06.008>
12. Duan D, Goemans N, Takeda S, Mercuri E, Aartsma-Rus A. Duchenne muscular dystrophy [Internet]. Vols. 7, 13, Nat Rev Dis Primers. 2021. p. 1–19. Available from: doi: 10.1201/b13434
13. Venugopal V, Pavlakis S. Duchenne muscular dystrophy pathophysiology. Vol. 22, Archives de Pediatrie. 2023. 18–23 p.
14. Bez Batti Angulski A, Hosny N, Cohen H, Martin AA, Hahn D, Bauer J, et al. Duchenne muscular dystrophy: disease mechanism and therapeutic strategies. Front Physiol. 2023;14(June):1–31.
15. Aartsma-Rus A, Hegde M, Ben-Omran T, Buccella F, Ferlini A, Gallano P, et al. Evidence-Based Consensus and Systematic Review on Reducing the Time to Diagnosis of Duchenne Muscular Dystrophy. J Pediatr. 2019;204:305-313.e14.
16. Martínez-Esteban PC, Ojeda Arroyo WM. Edad de diagnóstico de distrofia muscular de Duchenne en Perú 2023: un estudio transversal. Investig e Innovación Clínica y Quirúrgica Pediátrica. 2023;1(2):5–10.
17. Molina Pantaleon A. Beneficios del ejercicio terapéutico en la Distrofia Muscular de Revisión Bibliográfica. UMANRESA. 2023;2022–3.
18. Brandão L de C, Furtado MA dos S, Oliveira VN de S, Arêas GPT, Mendonça ASGB. Efeito da intervenção motora domiciliar centrada na família para a funcionalidade de indivíduos com Duchenne. Saúde em Debate. 2022;46(spe5):136–47.
19. Doh JH, Kim SA, Oh K, Kim Y, Park N, Park S, et al. The Predictive Value of Language Scales: Bayley Scales of Infant and Toddler Development Third Edition in Correlation With Korean Sequenced Language Scale for Infant. Ann Rehabil Med. 2020;44(5):378–85.
20. Bayley N. Evaluación de Escalas Bayley de Desarrollo Infantil - III. Cons Gen la Psicol

- España. 2020;45(5):2–17.
21. Hoyos-Quintero Á, Ordoñez-Mora L. Escalas de evaluación del desarrollo psicomotor en Hispanoamérica. *Rev Cubana Pediatr.* 2022;94(3):1–21.
 22. Guglieri M, Clemens PR, Perlman SJ, Smith EC, Horrocks I, Finkel RS, et al. Efficacy and Safety of Vamorolone vs Placebo and Prednisone among Boys with Duchenne Muscular Dystrophy: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol.* 2022;79(10):1005–14.
 23. Rivas MM, Milena S, Leones C, Ospina ER, Diego M, Ruiz C, et al. Consenso colombiano para el seguimiento de pacientes con Distrofía muscular de Duchenne. *Pediatría (Santiago).* 2019;52(3):75–84.
 24. Coronado Villera SR. Desarrollo Motor: Desde una perspectiva integral Motor Development: From a comprehensive perspective. *Edición Espec.* 2023;3:2745–891.
 25. Carreño Acebo ME, Calle Poveda AG. Aspectos fundamentales de los programas de estimulación temprana y sus efectos en el desarrollo de los niños de 0 a 6 años. *Rev Científica Mundo la Investig y el Conoc.* 2020;(1):499–520.
 26. Franco Gallego LI, Soto Valenzuela MC, Barreras Villavelázquez T de J, Aceves Almeida CA, Aguirre Chávez JF. MOTOR INTERVENTION TO PROMOTE MOTOR SKILLS IN INFANTS WITH DISABILITIES IN MULTIPLE. *Cienc Lat Rev Científica Multidiscip.* 2024;8(2).
 27. Simbaña Haro MP, Gonzalez Romero MG, Merino Toapanta CE, Sanmartin Lazo DESL. La expresión corporal y el desarrollo motor de niños de 3 años. *Rev Científica Retos la Cienc.* 2022;6(12):25–40.
 28. Cedeño Mecías VM. Estimulación temprana en el desarrollo de la motricidad fina en los niños y niñas de 12 a 24 meses de edad del centro de desarrollo infantil “Brisas del Mar” del Cantón San Vicente” [Internet]. 2022. p. 327–44. Available from: <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1699>
 29. Capote Lavandero G, Aguirre Obando EA, Analuisa Analuisa EF, Cevallos Yapó JL. Evaluación de la asociación entre la estimulación temprana y las habilidades motrices básicas en el deporte de iniciación. *GADE REVCIENT.* 204AD;4(0):1–13.

30. Ávila Guaman DE, Cazarez Valdiviezo JL. Estimulación temprana en el desarrollo de la motricidad gruesa de niños de 2 a 3 años. *LATAM Rev Latinoam Ciencias Soc y Humanidades*. 2024;5(2):1859–73.
31. Macías Merizalde AM, García Álvarez I, Bernal Cerza RE, Zapata Jaramillo HE. LA ESTIMULACIÓN Y EL DESARROLLO MOTOR FINO EN NIÑOS DE 5 AÑOS. *Rev Conrado*. 2020;2507(February):1–9.
32. León Castro AM, Mora Mora AL, Tovar Vera LG. Fomento del desarrollo integral a través de la psicomotricidad. *Pharmacogn Mag*. 2021;75(17):399–405.
33. Ramírez Vélez R, Meneses Echavez F, Floréz López ME. Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica. *Rev CES Mov y Salud*. 2013;1(1):61–73.
34. Polevoy G, Fuentes Barría H. Efectos de un programa de entrenamiento físico de coordinación motora sobre la condición física de niños rusos de 9 a 10 años. *Ensayo controlado aleatorio [Internet]*. Vol. 54, Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación. 2024. p. 692–7. Available from: <https://scopus.bibliotecaupn.elogim.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85190976490&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=c9407cbdae969d44e129e62d565025f&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28programa+de+entrenamiento+and+condición+física%29&sl=61&sessionSearchI>
35. Ali Mostafa S, Saleh Marwa S. Trunk-oriented Exercises Versus Whole-body Vibration on Abdominal Thickness and Balance in Children with Duchene Muscular Dystrophy. In: *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2024. p. 47–54.
36. Kurt-Aydin M, Savaş-Kalender D, Tarsuslu T, Yis U. Feasibility of virtual reality and comparison of its effectiveness to biofeedback in children with Duchenne and Becker muscular dystrophies [Internet]. Vol. 70, *Muscle and Nerve*. 2024. p. 82–93. Available from: [10.1002/mus.28084](https://doi.org/10.1002/mus.28084)%0ACL
37. Zhang Y, Zhang G. Effects of Integrated Sports Games on Motor Training of Children [Internet]. Vol. 29, *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2023. p. 27–30. Available from: http://dx.doi.org/10.1590/1517-8692202329012023_0027

38. Suslov VM, Lieberman LN, Carlier PG, Ponomarenko GN, Ivanov DO, Rudenko DI, et al. Efficacy and safety of hydrokinesitherapy in patients with dystrophinopathy [Internet]. Vol. 14, *Frontiers in Neurology*. 2023. p. 1–11. Available from: [10.3389/fneur.2023.1230770](https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1230770)
39. Dumuids-Vernet MV, Forma V, Provasi J, Anderson DI, Hinnekens E, Soyeze E, et al. Stimulating the motor development of very premature infants: effects of early crawling training on a mini-skateboard [Internet]. Vol. 11, *Frontiers in Pediatrics*. 2023. Available from: [10.3389/fped.2023.1198016](https://doi.org/10.3389/fped.2023.1198016)
40. Ricotti V, Kadirvelu B, Selby V, Festenstein R, Mercuri E, Voit T, et al. Wearable full-body motion tracking of activities of daily living predicts disease trajectory in Duchenne muscular dystrophy. *Nat Med*. 2023;29(1):95–103.
41. Calero-Morales S, Vinueza-Burgos GC, Yance-Carvajal CL, Paguay-Balladares WJ. Gross Motor Development in Preschoolers through Activities : Comparative Research [Internet]. Vol. 11. 2023. Available from: doi.org/10.3390/sports11030061
42. Anandan D, Anandh V, Arunachalam R, Rajkumar K. Comparison of Low-intensity Aerobic Exercise with Assisted Bicycle Exercise on Quality of Life and Lung Function in Duchenne Muscular Dystrophy [Internet]. Vol. 12, *Chettinad Health City Medical Journal*. 2023. p. 31–6. Available from: [10.24321/2278.2044.202368](https://doi.org/10.24321/2278.2044.202368)
43. Kenis-Coskun O, Imamoglu S, Karamancioglu B, Kurt K, Ozturk G, Karadag-Saygi E. Comparison of telerehabilitation versus home-based video exercise in patients with Duchenne muscular dystrophy: a single-blind randomized study [Internet]. Vol. 122, *Acta Neurologica Belgica*. Springer International Publishing; 2022. p. 1269–80. Available from: <https://doi.org/10.1007/s13760-022-01975-4>
44. Mayhew AG, Moat D, Mcdermott MP, Eagle M, Griggs RC, King WM, et al. Functional outcome measures in young , steroid-naïve boys with Duchenne muscular dystrophy [Internet]. Vol. 32, *Neuromuscular Disorders*. Elsevier B.V.; 2022. p. 460–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.nmd.2022.02.012>
45. Dhargave P, Atchayaram N, James Thomas T, Sendhilkumar R, Raghuram N, Raju TR, et al. Effect of Physical Therapy and Yoga on Quality of Life in Children with Duchenne Muscular Dystrophy – A Randomised Comparative Study [Internet]. Vol. 2, *SRM*

- College of Physiotherapy, SRM University, Chennai, Tamil Nadu, India. 2022. p. 9–15.
Available from: 10.26463/rjpt.2
46. Bianchi ML, Vai S, Baranello G, Broggi F, Judex S, Hangartner T, et al. Low-Intensity Vibration Protects the Weight-Bearing Skeleton and Suppresses Fracture Incidence in Boys With Duchenne Muscular Dystrophy: A Prospective, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial [Internet]. Vol. 6, *JBMR Plus*. 2022. p. 1–13. Available from: 10.1002/jbm4.10685
 47. Vasiliy M, Suslov LN, Lieberman GA, Suslova P, Bure NP, Adulas EI, et al. Physical therapy in patients with Duchenne muscular dystrophy: dynamics of the course of the disease [Internet]. Vol. 13, *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2022. p. 37–46. Available from: 10.17816/ped13337-46
 48. Sherief AEAA, Elaziz HGA, Ali MS. Efficacy of two intervention approaches on functional walking capacity and balance in children with duchene muscular dystrophy. In: *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2021. p. 343–50.
 49. Hestbaek L, Vach W, Andersen ST, Lauridsen HH. The effect of a structured intervention to improve motor skills in preschool children: Results of a randomized controlled trial nested in a cohort study of danish preschool children, the mips study [Internet]. Vol. 18, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Available from: 10.3390/ijerph182312272
 50. Tarakci E, Arman N, Tarakci D, Kasapcopur O. Leap Motion Controller–based training for upper extremity rehabilitation in children and adolescents with physical disabilities: A randomized controlled trial [Internet]. Vol. 33, *Journal of Hand Therapy*. Elsevier Inc; 2019. p. 220-228.e1. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.03.012>
 51. Donovan J L, Taivassalo T, Cooke KD, Park H, Moslemi Z, Batra A, et al. Safety, feasibility, and efficacy of strengthening exercise in Duchenne muscular dystrophy [Internet]. Vol. 63, *Muscle and Nerve*. 2021. p. 320–6. Available from: 10.1002/mus.27137
 52. Valentini NC, de Almeida CS, Smith BA. Effectiveness of a home-based early cognitive-motor intervention provided in daycare, home care, and foster care settings: Changes in motor development and context affordances [Internet]. Vol. 151, *Early Human*

- Development. Elsevier; 2020. p. 105223. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105223>
53. Eren B, Karadağ Saygı E, Tokgöz D, Akdeniz Leblebici M. Modified constraint-induced movement therapy during hospitalization in children with perinatal brachial plexus palsy: A randomized controlled trial. *J Hand Ther.* 2020;33(3):418–25.
 54. Dusing SC, Burns JC, Brown SE, Harper AD, Hendricks-Munoz KD, Stevenson RD, et al. Efficacy of supporting play exploration and early development intervention in the first months of life for infants born very preterm: 3-arm randomized clinical trial protocol [Internet]. Vol. 100, *Physical Therapy.* 2020. p. 1343–52. Available from: [10.1093/ptj/pzaa077](https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa077)
 55. Hamadani JD, Mehrin SF, Tofail F, Hasan MI, Huda SN, Baker-Henningham H, et al. Integrating an early childhood development programme into Bangladeshi primary health-care services: an open-label, cluster-randomised controlled trial [Internet]. Vol. 7, *The Lancet Global Health.* The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an Open Access article under the CC BY 4.0 license; 2019. p. e366–75. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30535-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30535-7)
 56. De Freitas BL, Da Silva TD, Crocetta TB, Massetti T, De Araújo LV, Coe S, et al. Analysis of different device interactions in a virtual reality task in individuals with Duchenne muscular dystrophy—a randomized controlled trial. *Front Neurol.* 2019;10(JAN):1–10.
 57. Wei Peng L, Wen Hui T, Ling Yi L, Rong Bin H, Hwang YS. The Beneficial Effects of Massage on Motor Development and Sensory Processing in Young Children with Developmental Delay: A Randomized Control Trial Study [Internet]. Vol. 22, *Developmental Neurorehabilitation.* Taylor & Francis; 2019. p. 487–95. Available from: <https://doi.org/10.1080/17518423.2018.1537317>
 58. Nagy S, Schmidt S, Hafner P, Klein A, Rubino-Nacht D, Gocheva V, et al. Measurements of motor function and other clinical outcome parameters in ambulant children with duchenne muscular dystrophy [Internet]. Vol. 2019, *Journal of Visualized Experiments.* 2019. p. 2–9. Available from: [10.3791/58784](https://doi.org/10.3791/58784)

ANEXOS

Figura 3 Escala de PEDro

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

