

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

GRADO DE FISIOTERAPIA

Facultad de Ciencias de la Salud



Trabajo fin de grado

**IMPACTO DE LOS EXOESQUELETOS EN LA CALIDAD DE VIDA,
CAPACIDAD Y INDEPENDENCIA FUNCIONAL EN
PACIENTES CON LESIONES MEDULARES COMPLETAS O
INCOMPLETAS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

-Autores-

Matthias LE STRAT
Nora BARCELLINI

-Tutora-

Clara Pujol Fuentes

VALENCIA

CURSO 2024-2025

**IMPACTO DE LOS EXOESQUELETOS EN LA
CALIDAD DE VIDA, CAPACIDAD Y INDEPENDENCIA
FUNCIONAL EN PACIENTES CON LESIONES
MEDULARES COMPLETAS O INCOMPLETAS.
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

- TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR -
Nora Barcellini y Matthias Le Strat

-TUTORA DEL TRABAJO -
Clara Pujol Fuentes

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA GRADO DE FISIOTERAPIA
Facultad de Ciencias de la Salud

VALENCIA
2024 – 2025

Agradecimientos

En primer lugar, queremos agradecer a nuestra tutora Clara Pujol Fuentes su orientación y consejos a lo largo de este trabajo. Su apoyo contribuyó a la realización de este proyecto y le estamos muy agradecidos.

También queríamos agradecer a todos los profesores del grado de fisioterapia el apoyo durante la formación y la calidad de su enseñanza. Agradecemos a la Universidad Europea por permitir el desarrollo de esta tesis final que consideramos con mucho orgullo.

También agradecemos a los profesionales de las diversas clínicas que conocimos durante nuestros estudios por permitirnos enriquecer nuestros conocimientos prácticos y humanos.

Finalmente, agradecemos a nuestras familias y amigos por su apoyo moral y aliento, que fueron importantes en momentos de duda y fatiga.

Indice de contenidos

Agradecimientos	8
1.1. Lesión medular	- 1 -
1.1.1. Definición	- 1 -
1.1.2. Tipos y sintomatología	- 1 -
1.1.3. Fisiopatología y etiología	- 2 -
1.1.4. Impacto socio-económico	- 3 -
1.1.5. Diagnostico	- 4 -
1.1.6. Tratamiento complementario a la fisioterapia.....	- 4 -
1.1.7. Fisioterapia:	- 5 -
1.2. Exosqueleto	- 6 -
1.2.1. Definición.....	- 6 -
1.2.3. Los exoesqueletos en el ámbito médico	- 7 -
1.2.4. Aplicación en las lesiones medulares.....	- 9 -
1.3 Justificación del tema	- 9 -
1.4. Hipótesis	- 10 -
1.5. Objetivos	- 10 -
2. Material y métodos	- 11 -
2.1. Estrategia de búsqueda	- 11 -
2.1.1 Descripción de la pregunta PICO.....	- 11 -
2.1.2. Criterios de selección	- 11 -
2.1.3. Metodo Prisma	- 12 -
2.1.4. Descripción de la estrategia de búsqueda bibliográfica	- 13 -
2.1.5. Escala PEDro.....	- 15 -
2.1.6. Resultado final de la búsqueda bibliográfica	- 16 -
2.2. Variables del estudio	- 17 -
2.3. Cronograma del estudio	- 19 -
3. Resultados	- 20 -
3.1. Descripción de las intervenciones	- 20 -
3.2. Descripción de los resultados	- 22 -
4. Discusión	- 25 -
4.1. Análisis de las características de los estudios	- 25 -
4.2. Análisis de los resultados por variables estudiadas	- 26 -

4.3.	Aplicación e impacto social	- 29 -
4.4.	Limitaciones y fortalezas del estudio.....	- 29 -
4.5.	Recomendaciones de futuras líneas de investigación	- 30 -
5.	Conclusiones	- 31 -
6.	Bibliografía	- 32 -
Anexos		- 36 -
	Anexo 1: Tabla de resumen de los artículos (Fuente: elaboración propia)	
	Anexo 2: Características demográficas de las muestras (Fuente: elaboración propia)	
	Anexo 3: Resultados de las variables (calidad de vida, independencia funcional y capacidad funcional). (Fuente: elaboración propia)	
	Anexo 4: Lista de verificación PRISMA 2020	
	Anexo 5: Versión española de la Escala de Evaluación de la Calidad Metodológica PEDro.....	
	Anexo 6: The World Health Organization Quality of Life Brief Version (WHOQOL-BREF)	
	Anexo 7: The Short Form 36 Health Survey (SF-36)	
	Anexo 8: The Veterans RAND 36-Item Health Survey (VR-36)	
	Anexo 9: The Functional Independence Measure (FIM)	
	Anexo 10: The Spinal Cord Independence Measure Version III (SCIM-III)	
	Anexo 11: The Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI II)	
	Anexo 12: The Lower Extremity Motor Score (LEMS)	
	Anexo 13: Timed Up and Go (TUG)	
	Anexo 14: Prueba de marcha de 6 minutos (6MWT)	
	Anexo 15: Prueba de marcha de 10 minutos (10MWT).....	

Indice de Figuras

Figura 1 : Fisiopatología de la lesión medular.....	- 3 -
Figura 2 : Exoesqueletos incluidos en la revisión bibliográfica	- 8 -
Figura 3 : Pregunta PICO	- 11 -
Figura 4 : Diagrama de flujo	- 12 -
Figura 5 : Cronograma del estudio.....	- 19 -
Figura 6 : Sistema Lokomat	- 21 -
Figura 7 : Evolución de SCIM-III en el artículo de Midik et al., 2020 entre el grupo RAGT y grupo control al inicio (T1), 5 semanas (T2) y 3 meses (T3).....	- 23 -

Indice de tablas

Tabla 1 : Búsqueda en Pubmed	- 13 -
Tabla 2 : Búsqueda en Pedro	- 14 -
Tabla 3 : Criterios de la escala PEDro.....	- 15 -
Tabla 4 : Resultado final de la búsqueda bibliográfica	- 16 -

Listado de abreviaturas

10MWT	10 Meter Walk Test
6MWT	Prueba de marcha de seis minutos
AIDER	Assltive device for paralyzed patient
AMI	Indice motor ambulatorio
ASIA	Asociación Americana de Lesiones Medulares
EAW	Marcha asistida por exoesqueleto
EMG	Electromiográficas
FDA	Administración de Alimentos y Medicamentos
FIM	Medida de Independencia Funcional
LEMS	Lower Extremity Motor Score
LM	Lesion medulaire
LME	Lesión de la médula espinal
SCI-QOL	Spinal Cord Injury–Quality of Life
SCIM	Spinal Cord Independence Measure
SF-36	Short Form 36
SOC	Standard of Care
TAC	Terapia de actividad
TUG	Timed Up and Go
VW	Terapia de marcha virtual
WHOQOL-BREF	World Health Organization quality of life-BREF
WISCI-II	Walking Index for Spinal Cord Injury-II

Resumen

Introducción: La lesión medular es una afección neurológica devastadora, a menudo traumática. Según su nivel y gravedad, puede causar una pérdida variable de funciones motoras y sensitivas, afectando la autonomía y calidad de vida. Aunque no existe un tratamiento específico, es clave tener un enfoque multidisciplinario que combine rehabilitación física e innovaciones tecnológicas. Entre ellas, el exoesqueleto destaca como tecnología prometedora. Este dispositivo permite recuperar parcialmente la marcha y estimula las funciones motoras, abriendo nuevas posibilidades terapéuticas. Su uso genera un interés creciente en medicina e investigación para mejorar la recuperación y la vida diaria de los pacientes.

Objetivo: Evaluar la efectividad del uso de los exoesqueletos en la rehabilitación de pacientes con lesión medular, a través de una revisión de la literatura actual.

Material y métodos: Se realizó una revisión bibliográfica mediante el análisis de ensayos clínicos aleatorizados obtenidos en las bases de datos de Pubmed y PEDro. Fueron seleccionados los estudios publicados que cumplieran con los criterios de elegibilidad previamente establecidos. Se analizaron las variables *calidad de vida* con World Health Organization quality of life-BREF (WHOQOL-BREF), el Short Form 36 (SF-36) y el Spinal Cord Injury–Quality of Life (SCI-QOL). La *independencia funcional* con Functional Independence Measure (FIM) y Medición de la Independencia de la Médula Espinal (SCIM). La *capacidad funcional* con Walking Index for Spinal Cord Injury-II (WISCI-II), Lower Extremity Motor Score (LEMS), el Timed Up and Go (TUG), el 10 Meter Walk Test (10MWT) y la prueba de marcha de seis minutos (6MWT).

Resultados y Discusión: Los artículos incluidos presentan diversos protocolos de intervención con exoesqueletos en pacientes con lesión medular. Pese a la heterogeneidad en duración, tipo de dispositivo y combinación con fisioterapia convencional, la mayoría de los estudios reportan efectos positivos, especialmente en la capacidad funcional y la independencia. Sin embargo, en cuanto a la calidad de vida, los resultados no son concluyentes: aunque hubo mejoras en algunos grupos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en la mayoría de los estudios. Aun así, los exoesqueletos parecen ser una herramienta prometedora, especialmente como complemento a la rehabilitación tradicional.

Conclusión: Se observa una mejora funcional con el uso del exoesqueleto, especialmente en intervenciones prolongadas, aunque las diferencias respecto a la rehabilitación convencional siguen siendo limitadas y dependen del protocolo utilizado. Los datos actuales no permiten afirmar una mejora significativa en calidad de vida o independencia funcional, debido principalmente a la falta de estudios con muestras amplias y protocolos estandarizados. Por ello, el exoesqueleto no puede considerarse aún una herramienta de rehabilitación autónoma, aunque representa un complemento prometedor.

Palabras Clave: Lesión medular, exoesqueleto, calidad de vida, independencia funcional, capacidad funcional.

Abstract

Introduction: Spinal cord injury is a devastating neurological condition, often traumatic in origin. Depending on its level and severity, it can cause varying degrees of motor and sensory function loss, significantly affecting autonomy and quality of life. Although there is no specific cure, a multidisciplinary approach combining physical rehabilitation and technological innovations is essential. Among these, the exoskeleton stands out as a promising technology. This device allows for partial recovery of gait and stimulates motor functions, opening up new therapeutic possibilities. Its use is generating increasing interest in medicine and research, aiming to enhance patient recovery and daily life.

Objective: To assess the effectiveness of exoskeleton use in the rehabilitation of patients with spinal cord injury through a review of the current literature.

Materials and Methods: A bibliographic review was conducted by analyzing randomized clinical trials retrieved from the PubMed and PEDro databases. Studies published and meeting predefined eligibility criteria were selected. Variables analyzed included quality of life using the World Health Organization Quality of Life-BREF (WHOQOL-BREF), the Short Form 36 (SF-36), and the Spinal Cord Injury–Quality of Life (SCI-QOL). Functional independence was assessed with the Functional Independence Measure (FIM) and the Spinal Cord Independence Measure (SCIM). Functional capacity was evaluated using the Walking Index for Spinal Cord Injury-II (WISCI-II), Lower Extremity Motor Score (LEMS), the Timed Up and Go (TUG), the 10 Meter Walk Test (10MWT), and the Six-Minute Walk Test (6MWT).

Results and Discussion: The included studies present various exoskeleton intervention protocols for patients with spinal cord injury. Despite heterogeneity in duration, device type, and combination with conventional physiotherapy, most studies reported positive effects-especially in functional capacity and independence. However, regarding quality of life, results were inconclusive: although some groups showed improvement, most studies did not find statistically significant differences between groups. Nevertheless, exoskeletons appear to be a promising tool, particularly as a complement to traditional rehabilitation.

Conclusion: Functional improvement is observed with exoskeleton use, especially in prolonged interventions, although differences compared to conventional rehabilitation remain limited and depend on the protocol used. Current data do not support a significant improvement in quality of life or functional independence, mainly due to the lack of large-sample studies and standardized protocols. Therefore, the exoskeleton cannot yet be considered an autonomous rehabilitation tool, although it represents a promising complement.

Keywords: Spinal cord injury, exoskeleton, quality of life, functional independence, functional capacity.

1. Introducción

1.1. Lesión medular

1.1.1. Definición

La lesión de la médula espinal se define como una afección neurológica devastadora que provoca dependencia física, morbilidad, estrés psicológico y carga financiera. Por lo general, ocurren como resultado de un traumatismo repentino en la columna vertebral y conducen a fracturas y dislocación de las vértebras (Anjum et al., 2020). Las lesiones de la médula espinal cervical, especialmente por encima de C5, se asocian con cuadriplejía, mientras que las lesiones de la médula espinal torácica pueden provocar paraplejía (Izzy, 2024).

Clínicamente, una lesión de la médula espinal se clasifica como "completa" cuando hay una pérdida total de la sensibilidad y del control motor voluntario por debajo del nivel de la lesión. Clínicamente, una lesión de la médula espinal es "incompleta" cuando hay algún grado de sensibilidad y/o movimiento voluntario retenido pero limitado (Dimitrijevic et al., 2020).

1.1.2. Tipos y sintomatología

Las lesiones de la médula espinal se pueden clasificar de diferentes maneras según el tipo de traumatismo, el nivel de la lesión, el alcance de la lesión y los síntomas causados por la lesión.

Dependiendo del traumatismo, se clasifican las lesiones medulares traumáticas y no traumáticas:

- Traumáticas: Las lesiones traumáticas ocurren cuando una fuerza física externa daña la médula espinal y provoca déficits motores y/o sensoriales o parálisis. Como un accidente de tránsito (38%), caídas (31%), violencia (14%) o actividades deportivas y recreativas (9%) (Rabinstein, 2018).
- No traumáticas: Las patologías medulares son muy variadas (inflamatorias, vasculares, infecciosas, metabólicas, degenerativas). Clínicamente, dan lugar a mielopatía aguda parcial o total, o a trastornos neurológicos progresivos (mielopatía crónica) (Kremer et al., 2010).

Dependiendo de la extensión de la lesión, se denomina lesión medular completa o incompleta:

- Completa: Una lesión de la médula espinal se clasifica como "completa" cuando hay una pérdida total de la sensibilidad y el control motor voluntario por debajo del nivel de la lesión (Dimitrijevic et al., 2020).
- Incompleta: La lesión de la médula espinal es "incompleta" cuando hay algún grado de sensibilidad y/o movimiento voluntario retenido pero limitado (Dimitrijevic et al., 2020).

En la lesión medular incompleta, hay una ausencia de cualquier sensación y movimiento voluntario por debajo del nivel de la lesión medular, pero en la que la transmisión de señales a través de la lesión puede demostrarse neurofisiológicamente. Esta conservación parcial de la función neurofisiológica se confirma mediante los resultados post-mortem en pacientes con lesión medular que muestran que la mayoría de las veces hay una pequeña cantidad de sustancia blanca, es decir, preservación axonal en la lesión, en cuyo caso se aplica el término Lesión de la Médula Espinal (LME) "anatómicamente" incompleta (Dimitrijevic et al., 2020).

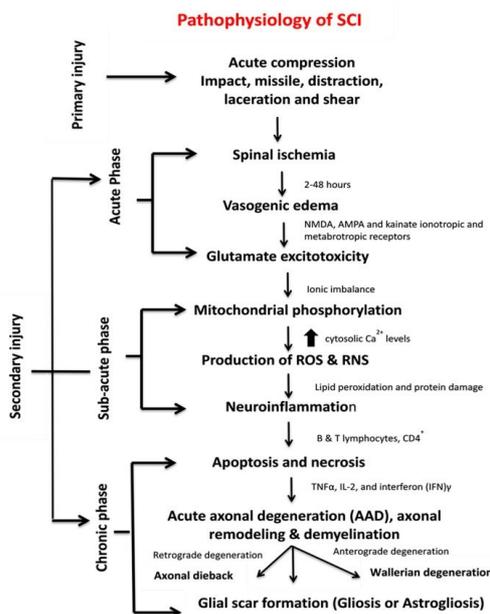
Dependiendo de los síntomas, la lesión medular se definirá como espástica o flácida:

- **Espástica:** La espasticidad es una complicación común después de una LME y se ha reportado en aproximadamente el 65% de las personas con lesión de la médula espinal. La patogenia de la espasticidad no se comprende completamente, pero se plantea la hipótesis de que el aumento de la excitabilidad de la piscina neuronal motora es el principal mecanismo causal (Sivaramakrishnan et al., 2018).
- **Flácida:** En la etapa aguda, parece que el reflejo de Hoffman está disminuido o incluso abolido, concomitantemente con hipotonía muscular y arreflexia tendinosa. Gradualmente, con la evolución espontánea de la lesión, el reflejo de Hoffman reaparecerá en paralelo con el aumento del tono y el retorno de los reflejos tendinosos. En la etapa crónica, resulta que el reflejo está anormalmente aumentado y los pacientes presentan hiperreflexia y tono muscular exagerado (Dutrieux & Evrard, 2018).

1.1.3. Fisiopatología y etiología

La fisiopatología de la lesión medular tiene dos fases, una primaria y otra secundaria. La fase primaria implica la lesión mecánica inicial en la que una fuerza se transmite directamente a la médula espinal, interrumpiendo los axones, los vasos sanguíneos y las membranas celulares. Le sigue un período tardío de destrucción de tejidos, que implica disfunción vascular, edema, isquemia, excitotoxicidad, cambios electrolíticos, producción de radicales libres, inflamación y muerte celular apoptótica restringida (Venkatesh et al., 2019). La fisiopatología de la lesión de la médula espinal incluye eventos interrelacionados, cada uno de los cuales sirve como facilitador para el otro. En algunos casos, ocurren múltiples eventos simultáneamente y dan lugar a características complejas, lo que hace que esta enfermedad sea difícil de tratar. La lesión medular se puede representar como una cascada de diferentes eventos interrelacionados (Anjum et al., 2020).

Figura 1 : Fisiopatología de la lesión medular



Fuente: Anjum 2020

La lesión traumática de la médula espinal se reconoce cada vez más como una prioridad de salud mundial. También se observan grandes diferencias dentro de Europa, donde la tasa de incidencia más alta se registra en Portugal (57,8 casos por millón) y Rusia (44,0 casos por millón), mientras que la más baja se encuentra en Italia (14,7 casos por millón) (Barbiellini et al., 2022). En España, la incidencia anual de lesiones medulares traumáticas se estima en 6,2 casos por millón en 2024. Las principales causas de lesiones fueron los accidentes de tráfico (38,5%), las caídas desde alturas bajas (20,6%) y las caídas desde alturas (19,1%) (Barriga-Martín et al., 2024).

1.1.4. Impacto socio-económico

La lesión de la médula espinal es una condición devastadora y un desafío para todos los sistemas de salud y para la sociedad (Rapidi et al., 2022). Las personas con lesión de la médula espinal utilizan los servicios de salud 11 veces más frecuentemente que la población sana y 4 veces más que las personas con otras enfermedades crónicas. Esta alta frecuencia de uso de los cuidados se traduce en altos costos, tres veces superiores a los de la población sana general (Pacheco Barzallo et al., 2024).

En cuanto al coste económico que aporta la Unión Europea para los pacientes con lesión medular, no se menciona, sin embargo, según un informe de la Comisión de Asuntos Sociales, Salud y Familia realizado por la Comisión Europea en 2002, el coste anual total de las lesiones medulares para la economía del Reino Unido sería de al menos 533 millones de dólares.

1.1.5. Diagnostico

La resonancia magnética nuclear es el único método para controlar a los pacientes con lesión de la médula espinal. (Saint-Martin, 2018). Los pacientes con sospecha de lesión medular en el contexto de politraumatismos deben beneficiarse, tras el ingreso en el hospital, de una tomografía computarizada de cuerpo entero, incluida la columna vertebral. La tomografía computarizada es un examen de calidad para resaltar las lesiones óseas de la columna vertebral. Si el paciente presenta síntomas que sugieren una lesión de la médula espinal con una tomografía computarizada normal, es probable que se deba realizar una resonancia magnética (Rodrigues, 2018). El artículo de Badji N et al. (2016), destaca que la resonancia magnética vertebro medular juega un papel crucial en el diagnóstico positivo, la localización topográfica y la identificación etiológica de las compresiones de la médula espinal.

Este estudio destaca la importancia de la resonancia magnética como la principal herramienta diagnóstica para la lesión de la médula espinal, particularmente en el contexto de las compresiones lentas no traumáticas de la médula espinal.

Aunque una resonancia magnética es la prueba más adecuada para evaluar la médula espinal y los ligamentos de la columna vertebral, a veces no es posible realizar esta prueba debido a ciertos implantes, como los marcapasos. En este caso, se puede realizar una mielografía asociada a una tomografía computarizada. La mielografía por tomografía computarizada es una tomografía computarizada que se realiza después de inyectar un agente de contraste radiopaco en el área que rodea la médula espinal. La mielografía asistida por tomografía computarizada destaca las estructuras desplazadas que alteran la médula espinal.

A su llegada al hospital, el paciente con lesión medular debe beneficiarse de un riguroso examen clínico con la consecución de la puntuación desarrollada por la Asociación Americana de Lesiones Medulares (ASIA) actualizada en 2013 (Rodrigues, 2018). La ASIA desarrolló la Escala de Impermento de ASIA (AIS, por sus siglas en inglés). Esta escala evalúa la función neurológica, la extensión de la lesión y clasifica al paciente según 5 grados diferentes (Uriarte, 2023). Esta puntuación permite definir el nivel de sensibilidad lesional y motora, correspondiente al músculo caudal capaz de realizar el movimiento contra la gravedad, y el carácter completo o incompleto de la lesión. Es fundamental conocer la característica completa o incompleta de la lesión debido a un pronóstico de recuperación más favorable cuando la lesión es incompleta (Rodrigues, 2018).

1.1.6. Tratamiento complementario a la fisioterapia

En el libro de Vincent Pagès *Minusvalías y psicopatología* (2023), el autor nos cuenta que no existe un tratamiento específico para la lesión medular. El tratamiento inicial consiste en tratar la causa de la lesión y luego implementar atención especializada.

Además, la medicina física y de rehabilitación (fisioterapia, terapia ocupacional) es adecuada para el seguimiento multidisciplinar de estos problemas complejos. El deporte es una parte integral de la rehabilitación.

En los últimos años han surgido nuevos enfoques farmacológicos, el más reciente con el trabajo del Dr. Zubair Ahmed (2022), que aporta grandes esperanzas para el tratamiento de las lesiones de la médula espinal. De hecho, "AZD1236", una terapia desarrollada por el Laboratorio AstraZeneca demuestra su potencial para estimular la regeneración nerviosa al preservar notablemente hasta el 80% de la función nerviosa después de una lesión por compresión de la médula espinal.

La intervención quirúrgica para pacientes con lesión de la médula espinal tiene como objetivo estabilizar el daño, aliviar la compresión de la médula espinal y mejorar el manejo en cuidados intensivos, particularmente durante el movimiento. La literatura no especifica claramente el momento ideal para realizar esta cirugía, en caso de ser necesaria. Un metaanálisis de Liu JM et al. (2016) demostró que los pacientes que se sometieron a una cirugía temprana (dentro de las 24 horas posteriores a la lesión) tuvieron un resultado neurológico más favorable (mejoría en la puntuación motora), una menor duración de la hospitalización y una menor tasa de complicaciones en comparación con los pacientes que recibieron una cirugía tardía (realizada después de 24 horas).

1.1.7. Fisioterapia:

El tratamiento de las lesiones de la médula espinal es una parte esencial de la rehabilitación y tiene varios objetivos. Es importante desarrollar una buena evaluación clínica del paciente con el fin de orientar los objetivos y el tratamiento adecuado para el paciente. La fisioterapia se puede combinar con otras técnicas, de hecho, la terapia de actividad (TAC) es un enfoque neurorestaurativo que integra un compromiso intenso a largo plazo que requiere esfuerzos para mejorar las funciones sensoriomotoras. La estimulación de la médula espinal es una modalidad de neuromodulación que restaura las funciones sensoriomotoras. Puede aumentar la excitabilidad de la red neuronal espinal y potencialmente mejorar los beneficios neurorestauradores del TAC (Gopaul et al., 2025).

Recientemente, se han desarrollado otros métodos en relación con el auge de las nuevas tecnologías, entre ellas la realidad virtual, y se ha demostrado que la activación del sistema de neuronas espejo que la terapia de marcha virtual (VW) podría mejorar los efectos del ejercicio físico sobre la fuerza muscular y la activación en personas con lesión medular incompleta. Además, la adición de VW puede prolongar el efecto del tratamiento (Mollà-Casanova et al., 2025).

Con respecto a la terapia de ejercicio en sí, en pacientes con lesión de la médula espinal, se han realizado estudios para medir el efecto de la terapia de ejercicio en estos pacientes y el ejercicio puede mejorar significativamente el equilibrio al sentarse en personas con lesión de la médula espinal. La incorporación de una mayor estimulación sensorial en el ejercicio físico mejora significativamente el equilibrio al sentarse (Okawara et al., 2025).

1.2. Exosqueleto

1.2.1. Definición

Los exoesqueletos son estructuras mecánicas articuladas, comparables a una especie de esqueleto externo, diseñadas para acompañar o restaurar ciertos movimientos. Son dispositivos robóticos portátiles pensados para asistir una función motora deficiente o apoyar un movimiento voluntario (Forte et al., 2022). Actualmente, su uso se ha expandido ampliamente en distintos ámbitos como la industria, el ejército, el deporte, pero sobre todo en el sector de la salud. Según su objetivo, pueden utilizarse para facilitar el transporte de cargas, optimizar el rendimiento físico, prevenir trastornos musculoesqueléticos o acompañar la rehabilitación de pacientes con limitaciones motoras (Hill et al., 2017).

En el ámbito médico, se han desarrollado numerosos modelos de exoesqueletos específicamente para permitir que personas con parálisis de origen neurológico puedan recuperar una marcha funcional (Hill et al., 2017).

La rehabilitación de la marcha en pacientes con afectaciones neurológicas representa un desafío central tanto para los investigadores que desarrollan tecnologías de asistencia como para los profesionales de la salud, en particular los fisioterapeutas, implicados en la atención de estos pacientes (Maggi & Maggi, 2018). Algunos exoesqueletos, inicialmente concebidos para uso militar, han sido adaptados al sector médico. Estos dispositivos generan una esperanza real en cuanto a la recuperación funcional y de la autonomía de personas con trastornos de la marcha. Además, permiten mejorar la comprensión de las problemáticas clínicas y funcionales presentes en la rehabilitación (Maggi & Maggi, 2018).

Según Preethichandra y al. (2024), los exoesqueletos se clasifican principalmente en dos categorías: pasivos y activos.

- Los exoesqueletos pasivos, que carecen de motores, utilizan sistemas mecánicos simples como resortes o bandas elásticas para asistir el movimiento. Su ligereza y autonomía los convierten en dispositivos interesantes, aunque su asistencia es limitada y poco adaptada a movimientos complejos o a la variabilidad entre individuos.
- Por el contrario, los exoesqueletos activos representan un avance importante en la asistencia al movimiento. Alimentados por fuentes de energía externas (baterías, motores hidráulicos o neumáticos), son controlados por sensores que analizan en tiempo real los movimientos, la postura o la intención del usuario. Esta tecnología permite una ayuda más precisa, potente y adaptada a cada usuario.

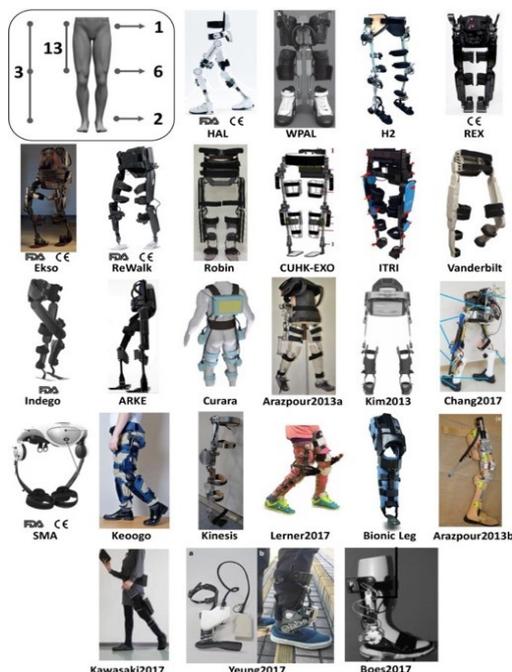
Los desarrollos recientes se orientan hacia dispositivos cada vez más personalizados, que integran sensores fisiológicos (como la electromiografía o señales cerebrales), con el fin de optimizar la interacción entre el ser humano y la máquina.

1.2.3. Los exoesqueletos en el ámbito médico

En la práctica, actualmente existe una gran variedad de exoesqueletos, fijos (Lokomat) o autónomos, para la cadera y la rodilla, cadera-rodilla-tobillo o una sola articulación (Nistor-Cseppento et al., 2022). Una revisión sistemática de Rodríguez-Fernández et al. (2021), identificó 25 exoesqueletos autónomos, de los cuales solo 6 han sido aprobados por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) (Ekso, HAL, Indego, REX, ReWalk y SMA). Estos dispositivos portátiles independientes han sido descritos por He et al. (2017), en el campo de la reeducación:

- **ReWalk:** Es el primer exoesqueleto aprobado por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos) para uso personal y en rehabilitación. Fue validado con controles especiales y requiere una supervisión posterior a la comercialización debido al riesgo de caídas. ReWalk incluye varios dispositivos de seguridad, como medidas para limitar los ángulos articulares excesivos. Aunque generalmente bien valorado por su eficacia y seguridad, se ha asociado con problemas cutáneos y una fractura capilar del astrágalo en algunos usuarios.
- **Indego:** Exoesqueleto similar a ReWalk, pero posee una función de detección de caídas y ajusta la posición del usuario para minimizar los riesgos de lesiones. Ha mostrado buenos resultados clínicos, superando a las ortesis de rodilla-tobillo-pie. No se han reportado incidentes graves.
- **Ekso:** Aprobado por la FDA para pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular. Mejora la velocidad de marcha y la longitud del paso en pacientes con lesiones medulares. Se han registrado caídas, a menudo debido a fallos mecánicos y de software, aunque sin lesiones graves.
- **HAL:** HAL es un exoesqueleto bilateral para las extremidades inferiores que utiliza señales EMG (señales electromiográficas) para ayudar al usuario a caminar. Ha sido ampliamente probado y se considera seguro para pacientes con accidente cerebrovascular. Los efectos secundarios son menores, aunque se han señalado problemas de presión arterial e incomodidad.
- **Rex:** Exoesqueleto capaz de equilibrarse automáticamente sin herramientas externas. No se han publicado ensayos clínicos, pero ocurrió un evento adverso grave, con fracturas causadas por un mal alineamiento articular debido a errores humanos y falta de formación.

Figura 2 : Exoesqueletos incluidos en la revisión bibliográfica



Fuente: Rodríguez-Fernández y al., 2021

Los robots estacionarios de entrenamiento de la marcha se dividen en dos subcategorías: exoesqueletos y efectores finales. Los exoesqueletos suelen consistir en una cinta de correr, un arnés de soporte de peso corporal y un exoesqueleto para las extremidades inferiores unido a un marco. Un ejemplo de un dispositivo similar a un exoesqueleto es el Lokomat. (Hocoma, Suiza) (Bessler., 2020).

Los exoesqueletos fueron una vez el dominio de la ciencia ficción, apareciendo en libros, cómics, películas y televisión, o presentes entre insectos y crustáceos en el mundo natural. Con el desarrollo de las tecnologías informáticas modernas a lo largo del siglo XX, comenzaron a aparecer estos trajes robóticos y prótesis portátiles. Inicialmente, General Electric fue pionera en la década de 1960, con fondos del Departamento de Defensa de los Estados Unidos para construir un prototipo que permitiera a un ser humano levantar objetos pesados (O' Connor, 2021).

Desde la aprobación del ReWalk por la FDA en 2014, han surgido otros modelos como el Indego o el Ekso. Sin embargo, la regulación de estas tecnologías sigue siendo incompleta, y los riesgos asociados a su uso, como las caídas o los fallos de software, aún requieren estudios más profundos.

Los exoesqueletos ofrecen ventajas para la rehabilitación, pero persisten ciertos riesgos, en particular las caídas y problemas mecánicos, lo que hace necesaria una formación y seguimiento adecuados (He et al., 2017).

1.2.4. Aplicación en las lesiones medulares

Las lesiones de la médula espinal representan un daño neurológico grave, a menudo irreversible, que afecta profundamente la movilidad, la autonomía y la calidad de vida de los pacientes. Estas lesiones suelen provocar una pérdida de la capacidad de caminar y van acompañadas de complicaciones como trastornos cardiorrespiratorios, desmineralización ósea, inmunodepresión o espasticidad (Verron & Riccard, 2021).

En este contexto, los exoesqueletos se presentan como una innovación tecnológica prometedora, no solo por su capacidad para restaurar parcialmente funciones motoras, sino también por su impacto potencial en la prevención de los efectos perjudiciales de la inactividad (LahitetteLarroque et al., 2025).

Diseñados para permitir que los pacientes se mantengan de pie, caminan e incluso suban y bajen escaleras, estos dispositivos tienen como objetivo mejorar la autonomía funcional (Verron & Riccard, 2021).

Utilizados en rehabilitación, los exoesqueletos son llevados por el paciente y acompañan los movimientos de los miembros paralizados. Al hacerlo, activan las capacidades residuales y estimulan la plasticidad medular, participando así activamente en el proceso terapéutico (Lahitette-Larroque et al., 2025). Algunos estudios sugieren que pueden contribuir positivamente a la calidad de vida, tanto desde el punto de vista físico como emocional y social (Verron & Riccard, 2021).

No obstante, su integración en la vida cotidiana aún presenta importantes desafíos. El elevado coste, las demandas físicas y cognitivas asociadas a su uso, así como la falta de estudios concluyentes sobre su eficacia, limitan su utilización extendida (Lahitette-Larroque et al., 2025).

Desde una perspectiva más amplia, los exoesqueletos también se consideran herramientas que fomentan la independencia en las actividades de la vida diaria. Enmarcados dentro de un enfoque terapéutico global, dirigido por equipos multidisciplinares como terapeutas ocupacionales, su implementación busca trasladar los avances obtenidos en rehabilitación a contextos funcionales reales (Verron & Riccard, 2021). Sin embargo, se requiere un enfoque personalizado y una evaluación rigurosa para optimizar su uso y garantizar la seguridad de los usuarios (Lahitette-Larroque et al., 2025).

1.3 Justificación del tema

La lesión medular, por las secuelas físicas y psicológicas que provoca, es una patología destructiva que afecta a la calidad de vida de los afectados. Para estas personas, la rehabilitación es de suma importancia para limitar sus trastornos (Lahitette-Larroque et al., 2025).

Actualmente, la rehabilitación después de una lesión medular incluye ejercicios para fortalecer los músculos, mejorar la movilidad de las articulaciones, prevenir contracturas y entrenar a los pacientes para las actividades de la vida diaria (Isaac, 2023). Sin embargo, en los últimos años, los exoesqueletos se han convertido en una herramienta de rehabilitación ventajosa para las personas discapacitadas con lesiones de la médula espinal. Los especialistas en rehabilitación, los clínicos, los investigadores y los pacientes elogian su uso de la deambulación por el suelo (Gorgey, 2018).

Los dispositivos robóticos para las extremidades superiores e inferiores están allanando el camino para la definición de modalidades terapéuticas potencialmente beneficiosas que pueden estimular cambios biológicos, neurobiológicos y epigenéticos en el sistema nervioso central (Molteni et al., 2018).

En un contexto en el que la tecnología juega un papel cada vez más importante en la rehabilitación, es fundamental evaluar el interés de los exoesqueletos. Aunque se han realizado varios estudios, creemos que es importante investigar el impacto de este tipo de dispositivos en la calidad de vida y la capacidad funcional e independencia de los pacientes.

Por este motivo, decidimos centrar nuestro trabajo en este tema, con el fin de comprender mejor el papel que pueden desempeñar estos dispositivos en el manejo de pacientes con lesiones medulares completas o incompletas.

1.4. Hipótesis

La hipótesis de este trabajo predice que el uso de exoesqueletos robóticos en la rehabilitación de pacientes afectados por lesión medular mejora la calidad de vida, la independencia funcional y la capacidad funcional.

1.5. Objetivos

Objetivo general: Evaluar la efectividad del uso de los exoesqueletos en la rehabilitación de pacientes con lesión medular, a través de una revisión de la literatura.

Objetivos específicos:

- Analizar la efectividad del uso de los exoesqueletos en la rehabilitación de pacientes con lesión medular analizando el impacto sobre la independencia funcional.
- Analizar el papel de los exoesqueletos en la calidad de vida de los pacientes con lesión medular.
- Analizar el efecto de los exoesqueletos sobre la capacidad funcional en pacientes con lesión medular.
- Identificar las diferentes limitaciones y retos que podemos encontrar con el uso de estos nuevos dispositivos en pacientes con lesión medular.

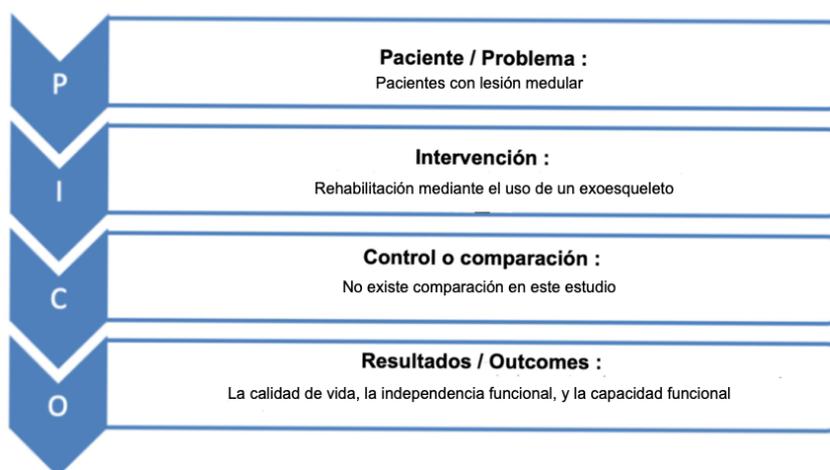
2. Material y métodos

2.1. Estrategia de búsqueda

2.1.1 Descripción de la pregunta PICO

Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura científica para analizar el efecto en la calidad de vida, capacidad e independencia funcionales de los exoesqueletos en pacientes afectados con lesión medular. Las preguntas en formato PICO (Figura 3) responden a la metodología que se utiliza para dar respuesta a las investigaciones en el ámbito clínico.

Figura 3 : Pregunta PICO



Fuente: elaboración propia

Pregunta resultante: ¿Qué impacto tiene el uso de exoesqueletos en la rehabilitación de las personas con lesión medular en términos de calidad de vida, capacidad funcional y independencia funcional?

2.1.2. Criterios de selección

Se seleccionaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para elegir la especificidad del contenido de la búsqueda bibliográfica.

Criterios de inclusión:

- Idioma de redacción en inglés, francés o español
- Ensayos clínicos controlados y aleatorizados
- Referencia a los exoesqueletos como rehabilitación en pacientes con lesión medular y mencionan la calidad de vida y/o capacidad funcional y/o independencia funcional

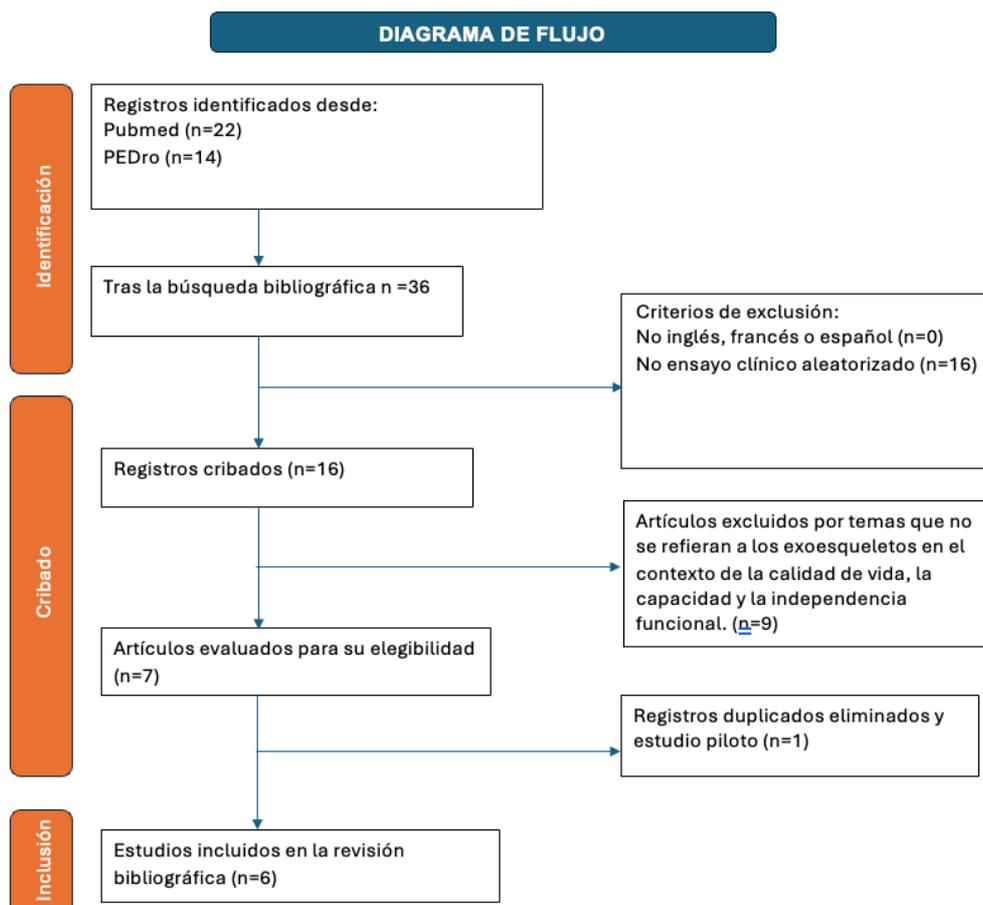
Criterios de exclusión:

- Estudio de exoesqueleto militar
- Exoesqueletos pasivos
- Estudios con participantes con otros trastornos neurológicos con un diagnóstico confuso

2.1.3. Metodo Prisma

Para ayudarnos a realizar nuestra revisión bibliográfica, utilizamos las recomendaciones PRISMA «Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analysis», que detallan los pasos para la identificación y selección de artículos (Mateo, S. 2020). El método PRISMA consta de 27 ítems (Anexo 4) divididos en 7 secciones y un diagrama de flujo (Figura 4).

Figura 4 : Diagrama de flujo.



Fuente: elaboración propia

2.1.4. Descripción de la estrategia de búsqueda bibliográfica

BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA PUBMED

El trabajo de investigación comenzó en diciembre con la búsqueda y elección de palabras clave, así como con la identificación de descriptores relevantes mediante el tesoro MeSH. A continuación, se generó la ecuación de búsqueda combinando los descriptores relevantes («Dispositivo exoesqueleto» [MeSH]), («Lesiones medulares» [MeSH]), («Calidad de vida» [MeSH]) (« Exoskeleton Device"[Mesh]) AND "Spinal Cord Injuries"[Mesh]) AND "Quality of Life"[Mesh] con el operador booleano «AND». Se optó por incluir artículos, escritos en inglés, francés o español, y ensayos controlados aleatorios. Otros criterios de inclusión fueron que hicieran referencia a exoesqueletos, lesión medular, calidad de vida, capacidad y independencia funcionales.

Utilizando la primera ecuación de búsqueda, se encontraron 22 artículos y, aplicando los criterios de inclusión, se seleccionaron 3 artículos científicos.

Tabla 1 : Búsqueda en Pubmed

Búsqueda en Pubmed		
Búsqueda sin filtros	((« Exoskeleton Device"[Mesh]) AND "Spinal Cord Injuries"[Mesh]) AND "Quality of Life"[Mesh]	n = 22
Idioma	Inglés Español Francés	n = 22
Tipo de estudio	Estudio controlado aleatorizado	n = 3
Temática	Referencia a los exoesqueletos como rehabilitación en pacientes con lesión medular mencionan la calidad de vida	n = 3
Artículos seleccionados (Autores, fecha, Título)	<p>Spungen, A. M., Dematt, E. J., Biswas, K., Jones, K. M., Mi, Z., Snodgrass, A. J., Morin, K., Asselin, P. K., Ciriogliaro, C. M., Kirshblum, S., Gorman, P. H., Goetz, L. L., Stenson, K., White, K. T., Hon, A., Sabharwal, S., Kiratli, B. J., Ota, D., Bennett, B., Berman, J. E., ... Bauman, W. A. (2024). Exoskeletal-Assisted Walking in Veterans With Paralysis: A Randomized Clinical Trial. <i>JAMA network open</i>, 7(9), e2431501. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.31501</p> <p>Spungen, A. M., Bauman, W. A., Biswas, K., Jones, K. M., Snodgrass, A. J., Goetz, L. L., Gorman, P. H., Kirshblum, S., Sabharwal, S., White, K. T., Asselin, P. K., Morin, K. G., Ciriogliaro, C. M., & Huang, G. D. (2020). The design of a randomized control trial of exoskeletal-assisted walking in the home and community on quality of life in persons with chronic spinal cord injury. <i>Contemporary clinical trials</i>, 96, 106102 https://doi.org/10.1016/j.cct.2020.106102 .</p> <p>Hu, X., Lu, J., Wang, Y., Pang, R., Liu, J., Gou, X., Bai, X., Zhang, A., Cheng, H., Wang, Q., Chang, Y., Yin, J., Chang, C., Xiao, H., & Wang, W. (2024). Effects of a lower limb walking exoskeleton on quality of life and activities of daily living in patients with complete spinal cord injury: A randomized controlled trial. <i>Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine</i>, 32(1), 243–253. https://doi.org/10.3233/THC-220871</p>	

Fuente: elaboración propia

BUSQUEDA BIBLIOGRAFICA PEDRO

El trabajo de investigación comenzó en diciembre con la búsqueda y elección de palabras clave. A continuación, se generó la ecuación de búsqueda simple en PEDro combinando los descriptores relevantes Exoesqueleto *Spinal code injuries* con el operador booleano «AND». Se optó por incluir artículos escritos en inglés, francés o español y que fueran ensayos controlados aleatorios. Otros criterios de inclusión fueron que hicieran referencia a exoesqueletos, lesión medular, calidad de vida, independencia y capacidad funcionales. Utilizando la primera ecuación de búsqueda, se encontraron 14 artículos y, aplicando los criterios de inclusión, se seleccionaron 3 artículos científicos. Un artículo era un artículo de protocolo de un ensayo clínico aleatorizado, lo excluimos y así terminamos con 2 artículos.

Tabla 2 : Búsqueda en Pedro

Búsqueda en PEDro		
Búsqueda sin filtros	Spinal cord injury AND Robotic Gait Training Neurology [subdiscipline]	n = 14
Idioma	Inglés Español Francés	n = 14
Tipo de estudio	Estudio controlado aleatorizado	n = 13
Temática	Referencia a los exoesqueletos como rehabilitación en pacientes con lesión medular y mencionan la calidad de vida y/o capacidad funcional y/o independencia funcional	n = 4
Artículos seleccionados (Autores, fecha, Título)	<p>Mıdık, M., Paker, N., Buğdaycı, D., & Mıdık, A. C. (2020). Effects of robotassisted gait training on lower extremity strength, functional independence, and walking function in men with incomplete traumatic spinal cord injury. <i>Turkish journal of physical medicine and rehabilitation</i>, 66(1), 54–59. https://doi.org/10.5606/tftrd.2020.3316</p> <p>Shin, J. C., Kim, J. Y., Park, H. K., & Kim, N. Y. (2014). Effect of roboticassisted gait training in patients with incomplete spinal cord injury. <i>Annals of rehabilitation medicine</i>, 38(6), 719–725. https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.6.719</p> <p>Edwards, D. J., Forrest, G., Cortes, M., Weightman, M. M., Sadowsky, C., Chang, S. H., Furman, K., Bialek, A., Prokup, S., Carlow, J., VanHiel, L., Kemp, L., Musick, D., Campo, M., & Jayaraman, A. (2022). Walking improvement in chronic incomplete spinal cord injury with exoskeleton robotic training (WISE): a randomized controlled trial. <i>Spinal cord</i>, 60(6), 522–532. https://doi.org/10.1038/s41393-022-00751-8</p> <p>Çınar, Ç., Yildirim, M. A., Öneş, K., & Gökşenoğlu, G. (2021). Effect of roboticassisted gait training on functional status, walking and quality of life in complete spinal cord injury. <i>International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift für Rehabilitationsforschung. Revue internationale de recherches de readaptation</i>, 44(3), 262–268. https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000486</p>	

Fuente : elaboración propia

2.1.5. Escala PEDro

La escala PEDro (Anexo 5) es una herramienta de evaluación cualitativa utilizada para medir el rigor metodológico de los ensayos clínicos. Se basa en la lista Delphi desarrollada por Verhagen et al. en 1998.

Esta escala se compone de 11 criterios, cada uno diseñado para evaluar diferentes aspectos de la calidad metodológica de los estudios. Los criterios se dividen en tres categorías principales: validez externa (criterio 1), validez interna (criterios 2 a 9) y análisis de informes estadísticos (criterios 10 y 11).

Cada criterio se puntúa en una escala de 1 punto, lo que da una puntuación total que oscila entre 0 y 10 puntos. Sin embargo, el primer criterio (validez externa) no cuenta para la puntuación global, lo que significa que sirve más como indicador cualitativo.

Por tanto, la escala PEDro puede utilizarse para clasificar los estudios en función de su calidad metodológica sobre la base de la puntuación obtenida. Las categorías son las siguientes:

- Excelente calidad: puntuación de 9 o 10 puntos, lo que indica un rigor metodológico muy elevado.
- Buena calidad: puntuación entre 6 y 8 puntos, lo que refleja una metodología sólida pero posiblemente con algunas debilidades menores.
- Calidad moderada: puntuación entre 4 y 5 puntos, lo que indica deficiencias significativas en el rigor metodológico.
- Calidad baja: puntuación inferior a 4 puntos, lo que sugiere problemas metodológicos graves que podrían afectar a la validez de los resultados

Para nuestro estudio decidimos tomar 6 artículos, solo 1 de ellos tiene una calidad metodológica con una puntuación menor a 6 puntos (Tabla 3).

Tabla 3 : Criterios de la escala PEDro

Autores, año	Criterios de la escala Pedro											Nota
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Spungen et al., 2024	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7/10
Cinar et al., 2022	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	7/10
Midik et al., 2020	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	4/10
Shin et al., 2014	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	7/10
Hu et al., 2024	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	6/10
Edwards et al., 2022	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6/10

1. Los criterios de elegibilidad están especificados (no se otorgan puntos por este criterio)
2. Los sujetos fueron asignados aleatoriamente en los grupos (1 punto)
3. La asignación se oculto (1 punto)
4. Los grupos fueron similares al inicio del estudio (1 punto)
5. El sujeto estaba cegado a la terapia (1 punto)
6. Los terapeutas están cegados al grupo de sujetos (1 punto)
7. Los evaluados que miden las variables de resultado fueron cegados (1 punto)
8. Se obtuvo al menos un resultado clave para >85% de la muestra (1 punto)
9. Todos los pacientes recibieron el tratamiento según lo asignado o se realizó un análisis del tipo intención de tratar
10. Se informaron los resultados de las comparaciones entre grupos (1 punto)
11. Se informaron las medidas de punto y variabilidad (1 punto)

Fuente: elaboración propia

2.1.6. Resultado final de la búsqueda bibliográfica

Tras la búsqueda bibliográfica realizada en las bases de datos mencionadas anteriormente, se identificó un total de 36 artículos. De estos, se incluyeron los artículos redactados en inglés, francés o español y, entre ellos, se priorizaron los *Estudios Controlados Aleatorizados* debido a su rigor metodológico, lo que permitió identificar 16 artículos.

Posteriormente, se excluyeron 7 artículos debido a su temática, ya que su resumen no mencionaba los exoesqueletos como método de rehabilitación en pacientes con lesión medular en el contexto de la calidad de vida, la capacidad y la independencia funcional. Además, en los artículos seleccionados, eliminamos un artículo que era un artículo de protocolo. De este modo, se seleccionaron 6 artículos para el análisis. Finalmente, se conservaron 6 artículos. Luego de una lectura exhaustiva, se seleccionaron 6 de ellos para la obtención de los resultados.

Tabla 4 : Resultado final de la búsqueda bibliográfica

Autores, fecha	Titulo	Fuente
Çinar, Ç., Yildirim, M. A., Öneş, K., & Gökşenoğlu, G. (2021)	Effect of robotic-assisted gait training on functional status, walking and quality of life in complete spinal cord injury	<i>International journal of rehabilitation research.</i> , 44(3), 262–268
	Efecto del entrenamiento de la marcha asistida por robot sobre el estado funcional, la marcha y la calidad de vida en la lesión medular completa	
Edwards, D. J., Forrest, G., Cortes, M., Weightman, M. M., Sadowsky, C., Chang, S.-H., Furman, K., Bialek, A., Prokup, S., Carlow, J., VanHiel, L., Kemp, L., Musick, D., Campo, M., & Jayaraman, A. (2022)	Walking improvement in chronic incomplete spinal cord injury with exoskeleton robotic training (WISE): A randomized controlled trial	<i>Spinal Cord</i> , 60, 522– 532
	Mejora de la marcha en lesiones medulares incompletas crónicas con entrenamiento robótico en exoesqueleto (WISE): Un ensayo clínico aleatorizado.	
Mıdık, M., Paker, N., Buğdaycı, D., & Mıdık, A. C. (2020).	Effects of robot-assisted gait training on lower extremity strength, functional independence, and walking function in men with incomplete traumatic spinal cord injury.	<i>Turkish journal of physical medicine and rehabilitation</i> , 66(1), 54–59
	Efectos del entrenamiento de la marcha asistida por robot sobre la fuerza de las extremidades inferiores, la independencia funcional y la función de caminar en hombres con lesión traumática incompleta de la médula espinal.	
Shin, J. C., Kim, J. Y., Park, H. K., & Kim, N. Y. (2014).	Effect of robotic-assisted gait training in patients with incomplete spinal cord injury.	<i>Annals of rehabilitation medicine</i> , 38(6), 719– 725.
	Efecto del entrenamiento de la marcha asistida por robot en pacientes con lesión medular incompleta.	

Spungen, A. M., Dematt, E. J., Biswas, K., Jones, K. M., Mi, Z., Snodgrass, A. J., Morin, K., Asselin, P. K., Cirnigliaro,	Exoskeletal-Assisted Walking in Veterans With Paralysis: A Randomized Clinical Trial.	<i>JAMA network open</i> , 7(9), e2431501.
C. M., Kirshblum, S., Gorman, P. H., Goetz, L. L., Stenson, K., White, K. T., Hon, A., Sabharwal, S., Kiratli, B. J., Ota, D., Bennett, B., Berman, J. E., ... Bauman, W. A. (2024)	Exoskeletal-Assisted Walking in Veterans With Paralysis: A Randomized Clinical Trial.	
Hu, X., Lu, J., Wang, Y., Pang, R., Liu, J., Gou, X., Bai, X., Zhang, A., Cheng, H., Wang, Q., Chang, Y., Yin, J., Chang, C., Xiao, H., & Wang, W. (2024)	Effects of a lower limb walking exoskeleton on quality of life and activities of daily living in patients with complete spinal cord injury: A randomized controlled trial.	<i>Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine</i> , 32(1), 243–253
	Efectos de un exoesqueleto para caminar sobre la calidad de vida y las actividades cotidianas en pacientes con lesión medular completa: Un ensayo controlado aleatorizado.	

Fuente: elaboración propia

2.2. Variables del estudio

Las variables que serán analizadas permitirán medir el impacto de los exoesqueletos en la calidad y la capacidad funcional de vida de los pacientes con lesiones medulares completas o incompletas. A través de escalas y diferentes clasificaciones, estas variables dependientes determinarán la eficacia de los exoesqueletos.

Calidad de vida:

La calidad de vida se puede medir utilizando varias herramientas, incluido el WHOQOLBREF y el SF-36.

El WHOQOL-BREF (Anexo 6) es una herramienta utilizada para evaluar la calidad de vida. Genera puntuaciones en cuatro dominios relacionados con la calidad de vida: salud física, bienestar psicológico, relaciones sociales y entorno. También incluye un apartado sobre la calidad de vida global y la salud en general (WHOQOL Group, 1998).

El cuestionario SCI-QOL (Anexo 7) se desarrolló para evaluar específicamente la calidad de vida relacionada con la salud de la población con lesiones medulares (Brouwers et al., 2022). El SCI-QOL es el primer sistema de medición integral desarrollado a gran escala y diseñado específicamente para personas con lesión medular. El sistema final de SCI-QOL consta de 22 bancos de ítems/escalas (Tulsky et al., 2015).

El cuestionario abreviado de la encuesta de salud (SF-36) es un instrumento muy popular para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud (Lins & Cravalho, 2016). El SF-36 incluye una escala multipunto que evalúa ocho conceptos de salud: 1) limitaciones en las actividades físicas debido a condiciones de salud; 2) limitaciones en las actividades sociales debido a problemas físicos o emocionales; 3) limitaciones en las actividades habituales del rol debido a problemas de salud física; 4) dolor corporal; 5) salud mental general (persistencia psicológica y bienestar); 6) limitaciones en las actividades habituales del rol debido a problemas emocionales; 7) vitalidad (energía y fatiga); y 8) percepciones de la salud general (Ware & Sherbourne, 2012).

El Veterans RAND 36-Item Health Survey (VR-36) (Anexo 8) es un cuestionario autoadministrado, derivado del famoso SF-36. El instrumento tiene una versión larga (VR-36) y una versión corta (VR12), ambas midiendo un resumen del componente físico (PCS_{VR}) y un resumen del componente mental (MCS_{VR}) (Buchholz et al., 2021).

Independencia funcional:

La Medida de Independencia Funcional (FIM) (Anexo 9) fue desarrollada para abordar problemas de sensibilidad y exhaustividad, que habían sido criticados en el Índice de Barthel (otra medida de independencia funcional). La FIM evalúa seis áreas funcionales: cuidado personal, control de esfínteres, transferencias, locomoción, comunicación y cognición social, las cuales se agrupan en dos categorías principales: función motora y función cognitiva (Zelter, 2011).

En pacientes en rehabilitación con lesión medular (LME), la FIM™ fue insatisfactoria para evaluar y monitorizar la independencia funcional. Por lo tanto, se ha desarrollado un instrumento de evaluación específico para los LME, la Medición de la Independencia de la Médula Espinal (SCIM) (Anexo 10). En comparación con la FIM™, el SCIM no incluye elementos cognitivos, sino que aborda varios problemas típicos de la LME, como los problemas respiratorios, el manejo de la vejiga y los intestinos, y la capacidad de trasladarse y caminar, incluido el uso de ayudas de movilidad relacionadas con la LME (Maritz et al., 2022).

Capacidad funcional:

Varios instrumentos nos permitirán evaluar esta variable. Entre ellos, encontramos el Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI) & WISCI II (Anexo 11), que sirven para evaluar la cantidad de asistencia física necesaria y los dispositivos requeridos para caminar después de una parálisis resultante de una lesión medular. El uso adecuado del WISCI II está definido para evaluar las fases agudas y crónicas de la recuperación tras una lesión medular, la edad de los sujetos, los dispositivos utilizados y otros parámetros. Las mediciones de WISCI II y la velocidad de marcha pueden realizarse simultáneamente (Ditunno et al., 2013).

Además, el Lower Extremity Motor Score (LEMS) (Anexo 12) es una herramienta que nos permitirá obtener más información sobre la función motora de los miembros inferiores. LEMS evalúa la función motora en una escala de 0 (sin función motora) a 5 (función motora completa) en cinco grupos musculares de los miembros inferiores, con un máximo de 50 puntos (25 por cada lado) (Lenke et al., 2018). Las pruebas de velocidad al caminar pueden cuantificar la movilidad física y se ha demostrado que predicen los resultados futuros de salud y la calidad de vida de los pacientes (Kear et al., 2017). La prueba Timed Up and Go (TUG) (Anexo 13) es una medida clínica simple, rápida y ampliamente utilizada de la función de las extremidades inferiores, la movilidad y el riesgo de caídas (Herman et al., 2011). El TUG pidió a los pacientes que se levantaran de la silla, caminaran 3 m, se dieran la vuelta, regresaran a la silla y se sentaran. El cronometraje de la prueba comenzaba con la palabra "Go" y terminaba cuando el participante se sentaba (Kear et al., 2017).

La prueba de marcha de seis minutos (6MWT) (Anexo 14) es una modalidad simple de evaluación funcional cardiopulmonar. Su simplicidad permite una evaluación inespecífica e integrada de los numerosos sistemas implicados en la actividad física. En concreto, sus resultados pueden ayudar a determinar el grado de deterioro funcional (Herman, 2023). En esta prueba segura y de baja complejidad, se le pide al paciente que camine lo más lejos posible a lo largo de un corredor de 30 m con poco tráfico durante un período de 6 minutos, con la medida de resultado primaria siendo la distancia de caminata de 6 minutos (6MWT) medida en metros (Agarwala & Salzman, 2020).

La prueba de caminata de 10 metros (10MWT) (Anexo 15) refleja la velocidad al caminar, que está con la función motora y la calidad general de la marcha. Debido a su implementación más corta y fácil, el 10 MWT se recomienda como una prueba de marcha para personas con lesión de la médula espinal (Hosseinzadeh et al., 2024).

2.3. Cronograma del estudio

La realización de la revisión bibliográfica se llevó a cabo siguiendo una planificación establecida desde principios de 2025. En primer lugar, elegimos nuestro tema, así como el enfoque del estudio. Posteriormente, profundizamos y precisamos nuestra búsqueda seleccionando los términos clave adecuados con el objetivo de identificar el mayor número posible de artículos relacionados con los exoesqueletos y las lesiones medulares. A continuación, comenzamos a redactar nuestra introducción mientras seguíamos desarrollando la parte de material y métodos. Finalmente, seleccionamos 6 artículos para continuar con nuestro trabajo. En el mes de marzo, iniciamos la lectura y el análisis de los artículos seleccionados con el fin de extraer la información más relevante. Esto nos permitió desarrollar el apartado de Resultados, seguido por el de Discusión, y comenzar a estructurar nuestro trabajo de manera más sólida. Por fin, la entrega del borrador final, junto con la presentación oral del trabajo, se realizó al cierre del proceso, en mayo (Figura 5).

Figura 5: Cronograma del estudio

ACTIVIDADES	Meses	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Elección de línea de investigación		■	■	■																					
Introducción, hipótesis y objetivos						■	■	■																	
Material y Métodos			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Resultados														■	■	■	■								
Discusión															■	■	■	■	■	■					
Conclusiones																									
Bibliografía																			■	■	■				
Borrador Definitivo																			■	■	■	■	■	■	
Presentación oral																									

Fuente: elaboración propia

3. Resultados

Para mejorar la legibilidad, las tablas de resultados se presentarán en anexo (Anexo 1: Tabla de resumen de los artículos; Anexo 2: Características demográficas de las muestras; Anexo 3: Resultados de las variables (calidad de vida, independencia funcional y capacidad funcional)).

3.1. Descripción de las intervenciones

En el anexo 1, se presenta un resumen de los artículos seleccionados para nuestra revisión, detallando sus objetivos, las modalidades de intervención, las variables analizadas, así como los instrumentos de medición utilizados, los principales resultados observados y las conclusiones formuladas por los autores. El anexo 2, proporciona los datos demográficos de los participantes para cada estudio, incluidos los tamaños de la muestra, los criterios de inclusión y exclusión y variables como la edad, el nivel y el tipo de lesión de la médula espinal.

En el artículo de Spungen et al. (2024), se realizó un estudio aleatorizado multicéntrico en el que se dividió en dos grupos a 161 veteranos con lesión medular de más de 6 meses y que utilizaban silla de ruedas para su movilidad. con parálisis por lesión medular. El grupo experimental (n = 78) recibió un dispositivo de asistencia para caminar similar a un exoesqueleto aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU. (FDA), que pudieron usar en casa y en la comunidad durante 4 meses, como complemento de su silla de ruedas. Antes de eso, los participantes siguieron un programa de entrenamiento avanzado con el exoesqueleto, acompañados por uno o más compañeros entrenados. El grupo control (n = 83), por su parte, continuó usando solo la silla de ruedas y recibió seguimiento de rutina. El estudio evaluó los efectos del exoesqueleto sobre la calidad de vida mental y física, la composición corporal, el sueño, la participación social y otros parámetros clínicos y metabólicos.

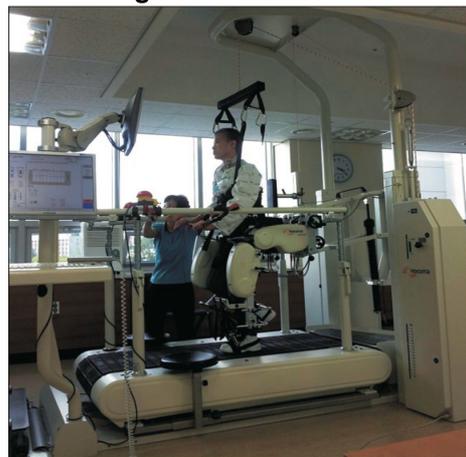
En el artículo de Hu et al. (2024), se llevó a cabo un estudio aleatorizado, controlado, multicéntrico y de simple ciego con el objetivo de evaluar el impacto de un exoesqueleto de marcha sobre la calidad de vida y la independencia funcional en pacientes con lesión medular completa. Se incluyeron un total de 16 pacientes con lesión medular motora completa, quienes fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: el grupo de la marcha asistida por exoesqueleto (EAW) (n = 8), que realizó entrenamiento con un exoesqueleto robótico motorizado Assltive DEvice for paRalyzed patient (*AIDER*) durante 40 a 50 minutos al día, cinco veces por semana durante 8 semanas, además del programa convencional de rehabilitación; y el grupo control (n = 8), que recibió únicamente el entrenamiento convencional, compuesto por ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento. Las evaluaciones se realizaron antes y después del período de intervención, utilizando instrumentos estandarizados para medir la calidad de vida y la independencia funcional.

En el estudio desarrollado por Midik et al. (2020), se seleccionaron aleatoriamente 30 pacientes masculinos con lesión medular traumática incompleta para participar en una investigación controlada. Los participantes fueron divididos en dos grupos: el grupo experimental (n = 15) recibió, además del tratamiento

convencional, entrenamiento de la marcha asistido por robot mediante el dispositivo Lokomat Pro tres veces por semana durante cinco semanas, con sesiones de 30 minutos supervisadas por un fisioterapeuta especializado. El grupo control (n = 15) recibió únicamente rehabilitación convencional, que incluía ejercicios de movilidad, fortalecimiento, estabilización del tronco, entrenamiento para el autocuidado y caminata sobre suelo. Ambos grupos fueron evaluados al inicio, al finalizar las cinco semanas de tratamiento, y nuevamente tres meses después, utilizando escalas estandarizadas como la Lower Extremity Motor Score (LEMS), la Spinal Cord Independence Measure III (SCIM-III) y el Walking Index for Spinal Cord Injury II (WIS CI-II). El estudio tuvo como objetivo investigar los efectos del entrenamiento de marcha asistido por robot sobre la fuerza de los miembros inferiores, la independencia funcional y la capacidad de caminar en esta población.

En el estudio desarrollado por Shin et al. (2014), participaron 60 pacientes con lesión medular incompleta (AIS D) en un ensayo clínico aleatorizado. Los pacientes fueron divididos en dos grupos: el grupo experimental (n = 30) recibió entrenamiento de la marcha asistido por robot (RAGT) tres veces por semana durante cuatro semanas, además de fisioterapia convencional basada en el concepto Bobath. El grupo control (n = 30) recibió únicamente fisioterapia convencional dos veces al día, cinco días a la semana. La intervención tuvo como objetivo analizar los efectos del RAGT en combinación con la fisioterapia sobre la fuerza motora, la independencia funcional y la capacidad de marcha. Las evaluaciones se realizaron la puntuación motora de las extremidades inferiores de la escala de deterioro (LEMS) de la Asociación Americana de Lesiones de la Médula Espinal, el índice motor ambulatorio (AMI), la sección de movilidad de la Medida III de la Independencia de la Médula Espinal (SCIM3-M) y la escala del índice de marcha para la lesión de la médula espinal versión II (WISCI-II). Ambos grupos mostraron mejoras significativas, aunque solo en el WISCI-II se evidenció una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo experimental, lo que indica una mejora superior en la capacidad de marcha asistida.

Figura 6: Sistema Lokomat



Fuente : extraído Shin et al (2014)

Nota : Sistema Lokomat utilizado por el Grupo RAGT, compuesto por un arnés de soporte de peso corporal, una cinta de correr y una órtesis robótica para el entrenamiento asistido por la marcha.

En el estudio llevado a cabo por Çinar et al. (2021), se incluyeron 40 pacientes con lesión medular completa (AIS A) en fase subaguda. Los participantes fueron divididos en dos grupos: el grupo experimental (n = 17) recibió

entrenamiento de marcha asistido por robot (RAGT) con el dispositivo Lokomat dos veces por semana durante ocho semanas, junto con fisioterapia convencional. El grupo control (n = 20) realizó únicamente fisioterapia convencional. Ambos grupos fueron evaluados antes y después del tratamiento utilizando el índice de independencia funcional (FIM), el Walking Index for Spinal Cord Injury II (WISCI-II) y el cuestionario de calidad de vida SF-36. El objetivo del estudio fue comparar los efectos del RAGT combinado con fisioterapia frente al tratamiento convencional. Aunque se observaron mejoras significativas dentro de ambos grupos, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ellos, lo que sugiere que el RAGT es seguro y eficaz, pero no necesariamente superior a la fisioterapia sola en este tipo de pacientes.

El estudio WISE, desarrollado por Edwards et al. (2022), fue un ensayo clínico aleatorizado y multicéntrico en el que participaron 33 personas con lesión medular incompleta crónica (AIS C y D). Los participantes fueron asignados a tres grupos: intervención con exoesqueleto robótico Ekso (n = 9), control activo con cinta rodante y soporte de peso corporal (BWSTT, n = 10) y control pasivo sin intervención (n = 6). El grupo Ekso realizó sesiones de 45 minutos tres veces por semana durante doce semanas. El estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos del entrenamiento robótico sobre la velocidad de marcha, la resistencia, el equilibrio funcional y la necesidad de asistencia para caminar, usando pruebas como el 10MWT, el 6MWT, el TUG y el WISCI-II. Aunque la velocidad de marcha no mostró mejoras significativas entre grupos, una mayor proporción de participantes del grupo Ekso alcanzó una categoría de marcha comunitaria. El entrenamiento se consideró seguro y potencialmente útil para mejorar la función ambulatoria en personas con LME crónica.

3.2. Descripción de los resultados

La calidad de vida

La calidad de vida se ha estudiado en 3 artículos diferentes (Spungen et al. 2024; Hu et al. 2024, Çınar et al. 2021). Estos estudios no muestran una diferencia significativa entre los grupos que utilizaron un exoesqueleto y los grupos de control.

De hecho, en el artículo de Spungen et al. (2024), los resultados sobre la calidad de vida no muestran diferencias significativas entre el grupo de exoesqueleto de marcha asistida (EAW) y el grupo Standard of Care (SOC). Después de 4 meses de intervención, la puntuación resumida de la mental component of the Veteran Health Survey RAND 36 items (MCS/VR-36) tiene un valor $p=0,80$ y la puntuación global del dominio « physical and medical health » de la escala Spinal Cord Injury – Quality of Life. (SCI-QOL) un valor de $p = 0,93$. Se realizó un segundo análisis, debido en particular a la pandemia de COVID-19 (n = 28) y al retiro voluntario de varios participantes (n = 15) y este mostró porcentajes similares en el efecto de la calidad de vida, $p = 0,81$ para MCS/VR-36 y $p = 0,72$ para SCI-QOL.

Del mismo modo, los resultados de Hu et al. (2024), no muestran diferencias significativas entre los dos grupos en el World Health Organization Quality of Life – BREF (WHOQOL-BREF) ($P > 0,05$).

Después de 8 semanas, el grupo de exoesqueletos mostró una tendencia hacia una mejor salud psicológica, física y social, pero ningún cambio estadísticamente significativo.

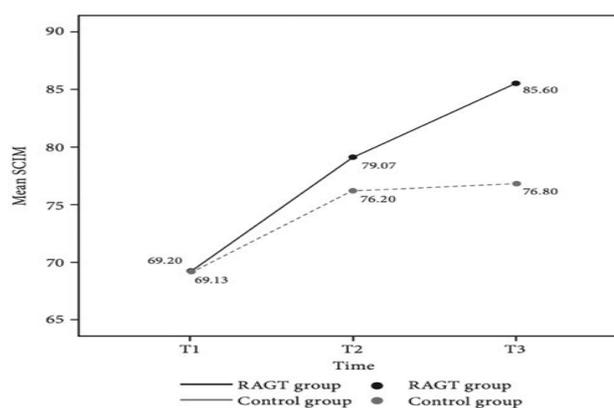
Además, en el artículo de Çinar et al. (2021), no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a las puntuaciones de actividad física del Short Form-36 (SF-36) a la entrada o a la salida ($P > 0,05$). Sin embargo, solo este estudio muestra una mejora significativa dentro del grupo en las puntuaciones de actividad física post-tratamiento observadas en el grupo I con entrenamiento robótico ($P = 0,044$). Sin embargo, otras dimensiones del SF-36 (como el dolor, la salud mental, la vitalidad o las limitaciones físicas y emocionales) no mostraron una mejoría significativa, ni entre grupos ni dentro de los grupos ($P > 0,05$). Estos resultados aparecen en el Anexo 3.

Independencia funcional

De los 6 artículos seleccionados, 4 de ellos estudiaron la independencia funcional. El artículo de Hu et al. (2024), Midik et al. (2020), Shin et al. (2014) y Çinar et al. (2021) tres de estos estudios mostraron mejoras significativas tanto en el grupo de exoesqueleto como en el de control (Midik et al. (2020), Shin et al. (2014) y Çinar et al. (2021)), con mayores ganancias en los grupos de exoesqueleto, aunque las diferencias entre los grupos no siempre fueron significativas.

De hecho, en el artículo de Midik et al. (2020), el grupo de entrenamiento de marcha asistida por robot (RAGT) y el grupo tratado convencionalmente mostraron una mejora significativa en su puntuación de la Spinal Cord Independence Measure – version III (SCIM-III) a lo largo del tiempo ($p = 0,001$) a las 5 semanas y 3 meses. Sin embargo, la mejoría fue más marcada en el grupo RAGT, especialmente a los 3 meses, donde la diferencia fue significativa en comparación con el grupo convencional ($p=0,008$). Por el contrario, la diferencia entre los grupos a las 5 semanas no fue estadísticamente significativa. ($p = 0,579$).

Figura 7: Evolución de SCIM-III en el artículo de Midik et al., 2020 entre el grupo RAGT y grupo control al inicio (T1), 5 semanas (T2) y 3 meses (T3).



Fuente: extraído de Midik et al., 2020

Nota: Evolución de los puntajes SCIM-III que evalúan la independencia funcional en función del tiempo (antes del tratamiento a las 5 semanas y a los 3 meses) para los grupos RAGT y control.

Resultados similares se pueden encontrar en el artículo de Shin et al. (2014), donde cada grupo logró una mejora significativa en la capacidad de caminar con base en SCIM3-M (-M para la sección de Movilidad de la medida de independencia de la médula espinal III) ($p < 0.001$). Los pacientes del grupo RAGT

mostraron una ganancia mediana mayor que el grupo convencional entre el inicio y el final del estudio. Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre los dos grupos de RAGT y el grupo convencional ($p = 0,13$).

En el estudio de Çinar et al. (2021), sobre la medición de la Functional Independence Measure (FIM), el grupo de entrenamiento de la marcha asistida por robot (RAGT) y el grupo de tratamiento convencional mostraron una mejora significativa entre el ingreso y el alta del programa de rehabilitación ($p = 0,000$). Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los dos grupos, ni para los puntajes de ingreso ($p = 0,915$), ni para los puntajes de salida ($p = 0,726$), ni para los ingresos ($p = 0,161$).

Por el contrario, en el artículo de Hu et al. (2024), después de 8 semanas de entrenamiento, las puntuaciones del SCIM-III del grupo de exoesqueleto (EAW) no fueron significativamente diferentes de las del grupo convencional ($P > 0,05$) pero la subcategoría de "movilidad" del SCIM III de actividad fue significativamente mayor en el grupo convencional de post-entrenamiento que en el grupo de exoesqueleto ($P = 0,008$). Además, después de la intervención, el grupo de EAW mostró una mejoría leve, pero no significativa ($P > 0,05$), mientras que el grupo convencional mostró una mejora significativa en todas las subcategorías de SCIM-III ($P < 0,05$). Estos resultados aparecen en el Anexo 3.

Capacidad funcional

Entre los seis artículos seleccionados, tres abordaron el estudio de la capacidad funcional: Midik et al. (2020), Shin et al. (2014), y Edwards et al. (2022).

En primer lugar, en el estudio de Midik et al. (2020), tanto el grupo con entrenamiento convencional como el grupo con entrenamiento asistido por robot (RAGT) mostraron mejoras significativas al finalizar el tratamiento (5 semanas) y a los 3 meses ($p < 0,05$). Cabe destacar que la mejora fue mayor en el grupo RAGT, con diferencias estadísticamente significativas respecto al grupo convencional en ambos momentos de evaluación ($p = 0,038$).

En la misma línea, el artículo de Shin et al. (2014), también comparó el impacto del entrenamiento asistido por robot (RAGT) y la fisioterapia convencional en pacientes con lesión medular incompleta motora (AIS D), utilizando escalas como el Lower Extremity Motor Score (LEMS), ASIA Motor Index (AMI), y Walking Index for Spinal Cord Injury, version II (WISCI-II). Al igual que en el estudio anterior, tras 4 semanas, ambos grupos mostraron mejoras significativas ($p < 0,001$), con una ganancia mayor en el WISCI-II para el grupo RAGT (8 vs. 5 puntos, $p = 0,01$).

No obstante, Edwards et al. (2022), ofrecieron un enfoque ligeramente distinto al evaluar la capacidad funcional mediante la escala WISCI-II y la velocidad de la marcha con el 10-Meter Walk Test (10MWT). A diferencia de los estudios anteriores, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la velocidad de marcha postintervención entre los grupos ($p > 0,05$). Sin embargo, el grupo Ekso (exoesqueleto) mostró una mayor proporción de pacientes que mejoraron su categoría clínica de ambulación, pasando de velocidad doméstica a comunitaria (más de la mitad del grupo), diferencia que alcanzó significación estadística en comparación con el grupo control ($p < 0,05$). Estos resultados aparecen en el Anexo 3.

4. Discusión

Este trabajo final contempla que el uso de exoesqueletos robóticos en la rehabilitación de pacientes afectados por lesión medular mejora las capacidades funcionales, la independencia funcional y la calidad de vida.

4.1. Análisis de las características de los estudios

El estudio de las características de los seis estudios utilizados en esta revisión bibliográfica muestra una gran disparidad en cuanto a metodología, población, intervención y variables medidas. Esta heterogeneidad constituye a la vez una riqueza y una limitación para la interpretación global de los resultados.

Los estudios elegidos son todos artículos de tipo ensayos clínicos aleatorizados, lo que le da cierta robustez metodológica. Sin embargo, el tamaño de las muestras varía considerablemente, ya que Spungen et al. (2024), analizan el efecto de los exoesqueletos en la calidad de vida de los veteranos con lesión medular e involucran a 161 veteranos en sus estudios. En contraste, Hu et al. (2024), en su estudio analiza los efectos de un exoesqueleto sobre la calidad de vida y las actividades de la vida diaria en 16 pacientes con lesión medular. Esta diferencia significativa entre las muestras puede afectar el poder estadístico de los resultados.

La mayoría de los estudios se han centrado en pacientes con lesión medular completa o incompleta, en fase crónica o subaguda, con criterios de inclusión a menudo estrictos, especialmente en lo que respecta a la densidad ósea o las comorbilidades, como en el estudio de Spungen et al. (2024). Esta diversidad de perfiles clínicos puede hacer más complejas las comparaciones entre los grupos evaluados.

El uso de exoesqueletos está cada vez más extendido en los programas de rehabilitación neurológica, especialmente en los últimos años cuando han aparecido nuevos dispositivos, más fáciles de usar, más ligeros y versátiles. En nuestro estudio se utilizaron diferentes exoesqueletos. El estudio de Spungen et al. (2024), utilizó el ReWalk, un exoesqueleto personal para uso doméstico, mientras que otros estudios como los de Midik et al. (2021), Shin et al. (2014) o Çınar et al. (2021), utilizaron el Lokomat, un dispositivo robótico utilizado en entornos clínicos. Hu et al. (2024), utilizaron el exoesqueleto AIDER, y Edwards et al. (2022), el Ekso. Estas diferencias en el diseño y el contexto de uso pueden influir en la intensidad del entrenamiento, la adherencia al protocolo y, por lo tanto, la eficacia terapéutica.

La duración de las intervenciones varía mucho entre los diferentes estudios. En efecto, Spungen et al. (2024), contaban con un protocolo de intervención realizado a lo largo de 4 meses, pero con intervenciones por semana que variaba en función de varios parámetros, entre ellos la disponibilidad o no del acompañante imprescindible para el uso del exoesqueleto en casa o en la comunidad. Algunos estudios más cortos, en particular el de Shin et al. (2014), tenían un protocolo de intervención de 4 semanas con 3 sesiones por semana con el exoesqueleto (RAGT). Esta variabilidad dificulta la identificación de una dosis óptima de intervención. Se puede consultar la Tabla 5 para visualizar mejor las diferencias entre los protocolos.

Algunos estudios combinaron el uso del exoesqueleto con programas de rehabilitación convencionales, más concretamente los de Midik et al. (2020), Shin et al. (2014) y Çınar et al. (2021), mientras que, al igual que el de Spungen et al. (2024), integraron el uso autónomo en el día a día, mostrando así más los límites de una tecnología todavía dependiente de limitaciones logísticas como la necesidad de un compañero.

En estos estudios se utilizaron diferentes medidas para evaluar la calidad de vida, la capacidad y la independencia funcional. Para la calidad de vida se utilizaron 4 instrumentos de medición, el SF-36 en el artículo de Çınar et al. (2021), el SCI-QOL, MCS de la variante Veterans RAND 36-Item Health Survey del SF-36 adaptado a veteranos en el estudio de Spungen et al. (2024) y el WHOQOL-BREF en el artículo de Hu et al. (2024). Para la independencia funcional se utilizarán 2 variables, SCIM III para el estudio de Hu et al. (2024), Midik et al. (2020) Shin et al. (2014). Y la FIM para Çınar et al. (2021). Para la capacidad funcional también se utilizarán varias variables, LEMS para evaluar la fuerza motora, WISCI II para la calidad y autonomía de la marcha, 10MWT y 6MWT para la velocidad y resistencia de la marcha y TUG para la coordinación y fluidez motora. 4 estudios analizarán estos datos, Shin et al. (2014), Midik et al. (2021), Edwards et al. (2022), Çınar et al. (2021). Esta variedad en los instrumentos de medición de las variables de estudio puede limitar las posibilidades de meta-análisis y generalización directa de los resultados.

4.2. Análisis de los resultados por variables estudiadas

En esta revisión bibliográfica hemos optado por analizar 3 variables relacionadas con el bienestar global y la autonomía de una persona: calidad de vida, capacidad e independencia funcional. En los artículos de Shin et al (2014), Midik et al, (2021), Edwards et al, (2022) Çınar et al (2021), la capacidad funcional se evalúa objetivamente con los WISCI-II, LEMS, 10MWT, 6MWT y TUG. La calidad de vida, por otro lado, se evalúa subjetivamente utilizando cuestionarios de autoinforme de calidad de vida, el SCI-QOL, el SF-36 y la Encuesta de Salud de 36 ítems RAND de Veteranos, una variante del SF-36 adaptada a los veteranos. Estas medidas se encuentran en los artículos de Spungen et al. (2024), Hu et al. (2024) y Çınar et al. (2021). Estos cuestionarios incluyen dimensiones como el dolor, el estado de ánimo, la vitalidad, la satisfacción social o física. Y, por último, la independencia funcional combinará la observación objetiva y subjetiva en SCIM III y FIM, en particular en los artículos de Hu et al. (2024), Midik et al. (2020), Shin al. (2014) y Çınar et al. (2021). De hecho, la independencia en el autocuidado, la movilidad y el control de los esfínteres son objetivos, mientras que algunas actividades serán subjetivas, especialmente si el paciente informa de ciertos comportamientos o actividades. Para entender los resultados, el carácter subjetivo de las variables analizadas debe interpretarse con cautela porque se basa en autoinformes y, por tanto, poco sensible a un contexto o a los cambios personales.

Calidad de vida

Los resultados de calidad de vida de los estudios de Spungen et al. (2024), Hu et al. (2024) y Çinar et al. (2021), no mostraron una diferencia significativa entre los grupos que utilizaron el exoesqueleto y el grupo control, donde se realizó rehabilitación convencional como en los estudios de Hu et al. (2024) y Çinar et al. (2021) y uso de silla de ruedas solo por Spungen et al. (2024). Sin embargo, solo el estudio de Çinar et al. (2021) observó una mejora significativa al final de las 8 semanas de intervención en el grupo de exoesqueleto RAGT en la parte de actividad física del SF-36, pero sin diferencias entre los grupos. Estos datos de calidad de vida no muestran diferencias en la percepción del paciente sobre el bienestar a corto plazo. Estos resultados pueden explicarse por varios factores, en particular la diferencia entre los instrumentos de evaluación utilizados (SF-36, SCIQOL, MCS/VR-36) que medirán los dominios físicos y psicosociales de la calidad de vida de diferentes maneras. Además, dado que los exoesqueletos son una tecnología relativamente reciente, es posible que los dispositivos utilizados en estos procedimientos no sean lo suficientemente ergonómicos o fácilmente practicables para mostrar beneficios duraderos en la rehabilitación y fuera de un entorno clínico. Los estudios que utilizan dispositivos más nuevos y avanzados que son consistentes con el uso autónomo podrían ayudar a respaldar el uso de exoesqueletos.

Independencia funcional

La independencia funcional se estudió en 4 de los 6 artículos, los artículos de Hu et al. (2024), Midik et al. (2020), Shin et al. (2014) y Çinar et al. (2021). El análisis de estos elementos mostró mejoras significativas en la independencia funcional en los grupos de exoesqueleto, así como en los grupos de control. Sin embargo, las diferencias entre los grupos son limitadas, de hecho, en el artículo de Hu et al. (2024) el grupo de exoesqueleto y el grupo de tratamiento convencional mejoran, sin embargo, es el grupo convencional el que mostrará una mejora significativa después de 8 semanas. En el artículo de Midik et al. (2021), ambos grupos progresaron en independencia funcional, pero el grupo de exoesqueleto RAGT mostró una diferencia significativa entre el grupo control después de 3 meses de tratamiento. Sin embargo, esta diferencia significativa no está presente después de 5 semanas de tratamiento, lo que sugiere que el efecto del exoesqueleto se manifestaría mejor después de una mayor duración de la intervención.

Los artículos de Shin et al. (2014) y Çinar et al. (2021) no mostrarán una diferencia significativa entre los dos grupos, pero sí una mejora significativa dentro del grupo. Esta falta de diferencia significativa entre los dos grupos y esta variabilidad en los resultados puede explicarse por la heterogeneidad de los protocolos, especialmente en cuanto a la duración de la intervención. De hecho, observamos que un seguimiento de 3 meses en el artículo de Midik et al. (2021) es el único que mostró una diferencia significativa en el grupo de exoesqueleto con respecto al grupo de control con tratamiento convencional. Sin embargo, podemos discutir el impacto de este artículo porque según los criterios de la escala PEDro solo tiene una puntuación de 4/10, en comparación con los otros artículos que todos tienen una puntuación de 6/10 o superior.

Además, hubo una diferencia entre los dispositivos utilizados, de hecho, Hu et al. (2024) utilizan un exoesqueleto AIDER que es un exoesqueleto portátil, mientras que los otros estudios de Midik et al. (2020), Shin et al. (2014) y Çinar et al. (2021) utilizan un exoesqueleto Lokomat de tipo estacionario. Esta diferencia entre los dispositivos podría explicar la variabilidad en los resultados, los exoesqueletos estacionarios producirían ganancias funcionales más rápidas y marcadas, mientras que los exoesqueletos portátiles tendrían efectos menores en la independencia funcional.

Estos resultados sobre la independencia funcional muestran que se observó una mejora en los grupos de exoesqueleto y convencional, pero la diferencia entre los dos grupos sigue siendo limitada. Los exoesqueletos siguen siendo una tecnología emergente y las diferencias en los dispositivos parecen tener un impacto en la rehabilitación del paciente, por lo que sería relevante para futuros estudios, con dispositivos más sofisticados y estandarizados, así como intervenciones más largas.

Capacidad funcional

La capacidad funcional fue analizada en los artículos de Midik et al. (2020), Shin et al. (2014) y Edwards et al. (2022). En los artículos de Midik et al. (2020) y Shin et al. (2014), el entrenamiento de la marcha asistido por robot (RAGT) parece ofrecer un beneficio adicional frente a la rehabilitación convencional, especialmente en el fortalecimiento de los miembros inferiores y en la mejora de la capacidad de marcha, evaluada mediante la escala WISCI-II. Ambos grupos (robótico y convencional) mostraron progresos, aunque los avances fueron más marcados en los grupos que utilizaron RAGT.

En el artículo de Edwards et al. (2022), el uso de un exoesqueleto permite que un mayor número de pacientes pasaran de una marcha doméstica a una marcha comunitaria. Aunque no se observaron mejoras significativas en la velocidad de la marcha, este cambio en el tipo de desplazamiento representa un avance importante en términos de autonomía funcional, que algunas escalas tradicionales podrían no captar completamente. La comparación de estos resultados muestra que la rehabilitación convencional sigue siendo eficaz, pero los dispositivos robóticos parecen aportar beneficios complementarios, especialmente en ciertos aspectos específicos de la función motora. Estas diferencias también pueden explicarse por los instrumentos de evaluación utilizados: la escala WISCI-II, por ejemplo, evalúa la marcha en un contexto funcional, mientras que otras se centran únicamente en datos cuantitativos como la velocidad. Otro aspecto relevante es la evolución tecnológica. En el artículo de Edwards et al. (2022), se utilizó un exoesqueleto portátil de última generación, mientras que en los estudios de Midik et al. (2021) y Shin et al. (2014), se empleó el Lokomat, un dispositivo estacionario más antiguo. Esta diferencia tecnológica podría explicar las variaciones en los resultados, ya que los dispositivos más modernos parecen generar mejoras más significativas en la autonomía en contextos reales.

4.3. Aplicación e impacto social

Este estudio se centra en los pacientes con lesiones medulares, ya que se sabe que causan cambios funcionales graves y permanentes y se han convertido en una prioridad de salud mundial debido a su alta incidencia, coste y tasa de discapacidad (Pan et al., 2024). Actualmente, la rehabilitación después de una lesión medular incluye ejercicios para fortalecer los músculos, mejorar la movilidad de las articulaciones, prevenir contracturas y entrenar a los pacientes para las actividades de la vida diaria (Isaac, 2023). Con esta rehabilitación convencional, la mayor parte de la recuperación funcional se produce dentro de los primeros 3 meses y, en la mayoría de los casos, alcanza una meseta a los 9 meses de la lesión (Alizadeh, 2019). Los exoesqueletos tienen la ventaja de ofrecer varias líneas de atención para la locomoción en las lesiones medulares: reposición de funciones perdidas, rehabilitación de las funciones restantes mediante el juego de la plasticidad medular y, finalmente, terapéutica mediante la prevención de complicaciones secundarias del decúbito (Verron & Ricard, 2021). A la vista de estos hallazgos, los exoesqueletos podrían utilizarse como un futuro complemento a la rehabilitación convencional.

Creemos que este estudio proporciona una mejor comprensión de su uso y su posible lugar en la rehabilitación de pacientes con lesión medular. Aunque los resultados actuales no son suficientes para afirmar el impacto directo de los exoesqueletos en la calidad de vida, la independencia y la capacidad funcional, nuestra revisión destaca sus usos para considerar futuras aplicaciones clínicas. Señala el interés por estudiar nuevas soluciones tecnológicas capaces de mejorar la autonomía, la independencia y complementar la rehabilitación convencional. Consideramos importante seguir estudiando el uso de exoesqueletos, estandarizar protocolos y dispositivos para plantear un uso más global de estos equipos en la atención al paciente en los próximos años.

4.4. Limitaciones y fortalezas del estudio

A continuación, se presentan las limitaciones de esta revisión bibliográfica:

- El tamaño de la muestra podría ser limitado. Varios estudios tienen números pequeños, en total 330 participantes, pero 161 provienen del artículo de Spungen et al. (2024).
- La duración de la intervención en los estudios es bastante corta, algunas intervenciones duraron solo 4 semanas, demasiado poco para encontrar cambios significativos entre los grupos.
- Algunas variables subjetivas de la calidad de vida que se basan en cuestionarios autoadministrados pueden exponer los resultados a sesgos perceptivos.
- Una diferencia en los dispositivos utilizados con diferentes características técnicas, que puede complicar la estandarización generalización de los resultados.

A continuación, se presentan las fortalezas de esta revisión bibliográfica:

- Todos los estudios incluidos fueron fue ensayos clínicos controlados aleatorios, lo que aporta calidad a la investigación clínica.
- Los estudios utilizaron herramientas de evaluación validadas para analizar las diferentes variables elegidas.
- Se realizó una comparación con tratamientos convencionales que permite aislar bien el efecto de los exoesqueletos.
- El estudio muestra el efecto actual del exoesqueleto sobre la calidad de vida, la capacidad y la independencia funcional en pacientes con lesión medular. Dispositivos a los que nos enfrentaremos cada vez más en nuestra práctica clínica.

4.5. Recomendaciones de futuras líneas de investigación

- Realizar estudios clínicos con muestras más grandes y representativas para mejorar la validez estadística de los resultados.
- Estudiar la adaptación de los dispositivos robóticos a las necesidades específicas de cada paciente, teniendo en cuenta su tipo de lesión y su nivel de autonomía.
- Integrar evaluaciones de seguimiento a largo plazo para analizar la durabilidad de los beneficios funcionales y de calidad de vida tras el uso de exoesqueletos.
- Explorar el impacto de diferentes tipos de exoesqueletos sobre objetivos específicos de rehabilitación para personalizar mejor los tratamientos.

5. Conclusiones

- Se observa una mejoría de la independencia funcional, pero las diferencias son limitadas con la rehabilitación convencional y dependen de los protocolos y de la duración de intervención.
- Los efectos del exoesqueleto en pacientes con lesión medular en la calidad de vida aún no se han demostrado y, por el momento, no son concluyentes, en particular debido a la variabilidad de los protocolos.
- Se observa que el uso de exoesqueletos en la rehabilitación de pacientes con lesiones medulares tiene un impacto prometedor en la mejora de la capacidad funcional especialmente en intervenciones más prolongadas.
- No hay suficiente evidencia científica para justificar el uso de exoesqueletos en la rehabilitación, particularmente en lo que respecta a la calidad de vida, la capacidad y la independencia funcional. Además, al ser los exoesqueletos dispositivos relativamente recientes y aún no lo suficientemente accesibles, existen pocos estudios científicos con muestras grandes, un protocolo de intervención específico y dispositivos similares o estandarizados.
- A día de hoy, los estudios no permiten afirmar el uso del exoesqueleto como única herramienta de intervención para la rehabilitación de pacientes con lesión medular. Sin embargo, son un complemento interesante a la rehabilitación convencional, sobre todo para caminar en las extremidades inferiores.

6. Bibliografía

- Agarwala, P., & Salzman, S. H. (2020). Six-Minute Walk Test: Clinical Role, Technique, Coding, and Reimbursement. *Chest*, 157(3), 603–611. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2019.10.014>
- Alizadeh, A., Dyck, S. M., & Karimi-Abdolrezaee, S. (2019). Traumatic Spinal Cord Injury: An Overview of Pathophysiology, Models and Acute Injury Mechanisms. *Frontiers in neurology*, 10, 282. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00282>
- Anjum, A., Yazid, M. D., Fauzi Daud, M., Idris, J., Ng, A. M. H., Selvi Naicker, A., Ismail, O. H. R., Athi Kumar, R. K., & Lokanathan, Y. (2020). Spinal Cord Injury: Pathophysiology, Multimolecular Interactions, and Underlying Recovery Mechanisms. *International journal of molecular sciences*, 21(20), 7533. <https://doi.org/10.3390/ijms21207533>
- Barbiellini Amidei, C., Salmaso, L., Bellio, S., & Saia, M. (2022). Epidemiology of traumatic spinal cord injury: a large population-based study. *Spinal cord*, 60(9), 812–819. <https://doi.org/10.1038/s41393-022-00795-w>
- Barriga-Martín, A., Pérez-Ruiz, P., Muñoz-Rodríguez, J. R., Romero-Muñoz, L., PeralAlarma, M., Ríos-León, M., & Álvarez-Bautista, E. (2024). Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Spain: A ten-year analysis of trend of clinical and demographic characteristics. *The journal of spinal cord medicine*, 1–7. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/10790268.2024.2375889>
- Bessler, J., Prange-Lasonder, G. B., Schulte, R. V., Schaake, L., Prinsen, E. C., & Buurke, J. H. (2020). Occurrence and Type of Adverse Events During the Use of Stationary Gait Robots-A Systematic Literature Review. *Frontiers in robotics and AI*, 7, 557606. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.557606>
- Brouwers, E. M. J. R., Terwee, C. B., Roorda, L. D., Hosman, A. F., van de Meent, H., & Bartels, R. H. M. A. (2022). Dutch-Flemish translation and cross-cultural adaption of the Spinal Cord Injury-Quality of Life (SCI-QOL) short forms. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 31(6), 1349–1357. <https://doi.org/10.1007/s00586-022-07190-2>
- Buchholz, I., Feng, Y. S., Buchholz, M., Kazis, L. E., & Kohlmann, T. (2021). Translation and adaptation of the German version of the Veterans Rand-36/12 Item Health Survey. *Health and quality of life outcomes*, 19(1), 137. <https://doi.org/10.1186/s12955-021-01722-y>
- Çinar, Ç., Yildirim, M. A., Öneş, K., & Gökşenoğlu, G. (2021). Effect of robotic-assisted gait training on functional status, walking and quality of life in complete spinal cord injury. *International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung. Revue internationale de recherches de readaptation*, 44(3), 262–268. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000486>
- Comisión de Asuntos Sociales, Sanidad y Familia. (2002). Hacia esfuerzos concertados para tratar y reparar las lesiones de la médula espinal (Informe No. 9041). Consejo de Europa. <https://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/X2H-Xref-ViewHTML.asp?FileID=9680&lang=fr>
- Dimitrijevic, M. R., & Kakulas, B. A. (2020). Spinal cord injuries, human neuropathology and neurophysiology. *Acta myologica : myopathies and cardiomyopathies : official journal of the Mediterranean Society of Myology*, 39(4), 353–358. <https://doi.org/10.36185/2532-1900-039>
- Ditunno, J. F., Jr, Ditunno, P. L., Scivoletto, G., Patrick, M., Dijkers, M., Barbeau, H., Burns, A. S., Marino, R. J., et Schmidt-Read, M. (2013). L'indice de marche pour les lésions de la moelle épinière (WISCI/WISCI II) : nature, propriétés métriques, utilisation et mauvaise utilisation. *Moelle épinière*, 51(5), 346-355. <https://doi.org/10.1038/sc.2013.9>
- Dutrieux, S., & Evrard, F. (2018). Évaluation de la lésion médullaire au moyen du réflexe de Hoffmann. *Faculté des sciences de la motricité, Université catholique de Louvain*.
- Edwards, D. J., Forrest, G., Cortes, M., Weightman, M. M., Sadowsky, C., Chang, S. H., Furman, K., Bialek, A., Prokup, S., Carlow, J., VanHiel, L., Kemp, L., Musick, D., Campo, M., & Jayaraman, A. (2022). Walking improvement in chronic incomplete spinal cord injury with exoskeleton robotic training (WISE): a randomized controlled trial. *Spinal cord*, 60(6), 522–532. <https://doi.org/10.1038/s41393-022-00751-8>
- Forte, G., Leemhuis, E., Favieri, F., Casagrande, M., Giannini, A. M., De Gennaro, L., & Pazzaglia, M. (2022). Exoskeletons for mobility after spinal cord injury: A personalized embodied approach. *Journal of Personalized Medicine*, 12(3), 380. <https://doi.org/10.3390/jpm12030380>
- Fridén, J., & Gohritz, A. (2015). Tetraplegia Management Update. *The Journal of hand surgery*, 40(12), 2489–2500. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2015.06.003>

- Gopaul, U., Bayley, M. T., & Kalsi-Ryan, S. (2025). Combined Activity-Based Therapy and Cervical Spinal Cord Stimulation: Active Ingredients, Targets and Mechanisms of Actions to Optimize Neurorestoration of Upper Limb Function After Cervical Spinal Cord Injury. *Physiotherapy research international*, 30(2), e70036. <https://doi.org/10.1002/pri.70036>
- Gorgey A. S. (2018). Robotic exoskeletons: The current pros and cons. *World journal of orthopedics*, 9(9), 112–119. <https://doi.org/10.5312/wjo.v9.i9.112>
- He, Y., Eguren, D., Luu, T. P., & Contreras-Vidal, J. L. (2017). Risk management and regulation of lower limb medical exoskeletons: A review. *Medical Devices: Evidence and Research*, 10, 89-107. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/MDER.S107134#d1e361>
- Herman, T., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2011). Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. *Gerontology*, 57(3), 203–210. <https://doi.org/10.1159/000314963>
- Herrmann, K. H., Kirchberger, I., Biering-Sørensen, F., & Cieza, A. (2011). Differences in functioning of individuals with tetraplegia and paraplegia according to the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). *Spinal Cord*, 49(4), 534–543.
- Hill, D., Holloway, C. S., Morgado Ramirez, D. Z., Smitham, P., & Pappas, Y. (2017). A literature review. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 33(2), 160–167. <https://doi.org/10.1017/S0266462317000460>
- Hosseinzadeh, Z., Ardakani, M. K., & Minoonejad, H. (2024). A systematic review of validity and reliability assessment of measuring balance and walking at the level of International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in people with spinal cord injury. *The journal of spinal cord medicine*, 47(6), 813–823. <https://doi.org/10.1080/10790268.2024.2335413>
- Hu, X., Lu, J., Wang, Y., Pang, R., Liu, J., Gou, X., Bai, X., Zhang, A., Cheng, H., Wang, Q., Chang, Y., Yin, J., Chang, C., Xiao, H., & Wang, W. (2024). Effects of a lower limb walking exoskeleton on quality of life and activities of daily living in patients with complete spinal cord injury: A randomized controlled trial. *Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine*, 32(1), 243–253. <https://doi.org/10.3233/THC-220871>
- Isaac, Z. (2023, décembre). *Rééducation après une lésion de la moelle épinière*. Manuels MSD pour le grand public. <https://www.msmanuals.com/fr/accueil/fondamentaux/r%C3%A9ducation/r%C3%A9ducation-apr%C3%A8s-une-l%C3%A9sion-de-la-moelle-%C3%A9pini%C3%A8re>
- Izzy, S. (2024). Traumatic Spinal Cord Injury. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 30(1), 53–72. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000001392>
- Kear, B. M., Guck, T. P., & McGaha, A. L. (2017). Timed Up and Go (TUG) Test: Normative Reference Values for Ages 20 to 59 Years and Relationships With Physical and Mental Health Risk Factors. *Journal of primary care & community health*, 8(1), 9–13. <https://doi.org/10.1177/2150131916659282>
- Kremer, S., Holl, N., Schmitt, E., de Sèze, J., Moser, T., & Dietemann, J. L. (2010). Imaging of non-traumatic and non-tumoral spinal cord injuries. *Journal of Radiology*, 91(9), 969–987.
- Lahitette-Larroque, L., Mandigout, S., Viguier, A., & Gelineau, A. (2025). Impact de la rééducation par exosquelette des membres inférieurs sur la qualité de vie des personnes blessées médullaires : une étude de portée. *RSE2R*, (3). <https://www.unilim.fr/rse2r/index.php?id=504&lang=en>
- Lenke, L. G., Shaffrey, C. I., Carreon, L. Y., Cheung, K. M. C., Dahl, B. T., Fehlings, M. G., Ames, C. P., Boachie-Adjei, O., Dekutoski, M. B., Kebaish, K. M., Lewis, S. J., Matsuyama, Y., Mehdian, H., Pellisé, F., Qiu, Y., Schwab, F. J., & AO Spine International and SRS Scolio-RISK-1 Study Group (2018). Lower Extremity Motor Function Following Complex Adult Spinal Deformity Surgery: Two-Year Follow-up in the Scolio-RISK-1 Prospective, Multicenter, International Study. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 100(8), 656–665. <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.00575>
- Lins, L., et Carvalho, F. M. (2016). SF-36 score total en tant que mesure unique de la qualité de vie liée à la santé: examen de cadrage. *SAGE médecine ouverte*, 4, 2050312116671725. <https://doi.org/10.1177/2050312116671725>
- Maggi, K. C. F. X., & Maggi, L. E. (2018). Exoesqueletos na assistência à marcha humana [Exoskeleton in the assistance of the human gait]. *Revista Movimenta*, 11(3), 368–372.

- Maritz, R., Fellinghauer, C., Brach, M., Curt, A., Gmünder, H. P., Hopfe, M., HundGeorgiadis, M., Jordan, X., Scheel-Sailer, A., & Stucki, G. (2022). A Rasch-Based Comparison of the Functional Independence Measure and Spinal Cord Independence Measure. *Journal of rehabilitation medicine*, 54, jrm00262. <https://doi.org/10.2340/jrm.v54.82>
- Matos Casano, H. A., & Anjum, F. (2023). Six-minute walk test. In StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576420/>
- Mıdık, M., Paker, N., Buğdaycı, D., & Mıdık, A. C. (2020). Effects of robot-assisted gait training on lower extremity strength, functional independence, and walking function in men with incomplete traumatic spinal cord injury. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation*, 66(1), 54–59. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2020.3316>
- Mollà-Casanova, S., Muñoz-Gómez, E., Moreno-Segura, N., Inglés, M., Aguilar-Rodríguez, M., Sempere-Rubio, N., & Serra-Añó, P. (2025). Effect of a virtual walking and exercise-based intervention on muscle strength and activation in people with incomplete spinal cord injury. *Scientific reports*, 15(1), 3144. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-86845-8>
- Molteni, F., Gasperini, G., Cannaviello, G., & Guanziroli, E. (2018). Exoskeleton and End-Effector Robots for Upper and Lower Limbs Rehabilitation: Narrative Review. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 10(9 Suppl 2), S174–S188. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.06.005>
- Nistor-Cseppento, C. D., Gherle, A., Negrut, N., Bungau, S. G., Sabau, A. M., Radu, A. F., Bungau, A. F., Tit, D. M., Uivaraseanu, B., Ghitea, T. C., & Uivarosan, D. (2022). The Outcomes of Robotic Rehabilitation Assisted Devices Following Spinal Cord Injury and the Prevention of Secondary Associated Complications. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 58(10), 1447. <https://doi.org/10.3390/medicina58101447>
- O'Connor S. (2021). Exoskeletons in Nursing and Healthcare: A Bionic Future. *Clinical nursing research*, 30(8), 1123–1126. <https://doi.org/10.1177/10547738211038365>
- Okawara, H., Sawada, T., Onuki, S., Sugai, K., Okubo, T., Ozaki, M., Tsuji, O., Nagoshi, N., Sato, Y., & Nakamura, M. (2025). Exercise therapy can effectively improve trunk performance and sitting balance in spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *Neurological sciences*, 46(4), 1581–1597. <https://doi.org/10.1007/s10072-024-07960-4>
- Pacheco Barzallo, D., Oña, A., Brach, M., & Gemperli, A. (2024). Healthcare Service Utilization and Related Costs. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 103(11S Suppl 3), S251–S259. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000002539>
- Pan, H., Ding, M., Zhu, L., Sun, X., Liu, R., Ai, S., Tian, L., & Wei, Q. (2024). A national cross-sectional survey on community spinal cord injury individuals profiles, health-related quality of life and support services in China: implications for healthcare and rehabilitation. *BMC musculoskeletal disorders*, 25(1), 761. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07877-1>
- Preethichandra, D. M. G., Piyathilaka, L., Sul, J. H., Izhar, U., Samarasinghe, R., Arachchige, S. D., & de Silva, L. C. (2024). Passive and active exoskeleton solutions: Sensors, actuators, applications, and recent trends. *Sensors*, 24(21), 7095. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC39517992/>
- Rabinstein A. A. (2018). Traumatic Spinal Cord Injury. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 24(2, Spinal Cord Disorders), 551–566. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000581>
- Rapidi, C. A., Tederko, P., Moslavac, S., Popa, D., Branco, C. A., Kiekens, C., et al. (2018). Evidence-based position paper on physical and rehabilitation medicine (PRM) professional practice for persons with spinal cord injury. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(5), 797-807. <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.18.05374-1>
- Rodrigues, A. (2018). Gestion du traumatisé médullaire. *MAPAR*, 252-256.
- Rodríguez-Fernández, A., Lobo-Prat, J., & Font-Llagunes, J. M. (2021). Systematic review on wearable lower-limb exoskeletons for gait training in neuromuscular impairments. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 18(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00815-5>
- Rupal, B. S., Rafique, S., Singla, A., Singla, E., Isaksson, M., & Virk, G. S. (2017). *Lower limb exoskeletons: Research trends and regulatory guidelines in medical and non-medical applications*. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 14(6). <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1729881417743554>
- Saint-Martin, G. (2018). Etude des lésions médullaires chez la souris et le primate nonhumain: l'imagerie par résonance magnétique de diffusion comme outil translationnel (Doctoral dissertation, Université Montpellier).

- Shin, J. C., Kim, J. Y., Park, H. K., & Kim, N. Y. (2014). Effect of robotic-assisted gait training in patients with incomplete spinal cord injury. *Annals of rehabilitation medicine*, 38(6), 719–725. <https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.6.719>
- Sivaramakrishnan, A., Solomon, J. M., & Manikandan, N. (2018). Comparison of TENS and FES for spasticity in spinal cord injury. *The journal of spinal cord medicine*, 41(4), 397–406. <https://doi.org/10.1080/10790268.2017.1390930>
- Spungen, A. M., Bauman, W. A., Biswas, K., Jones, K. M., Snodgrass, A. J., Goetz, L. L., Gorman, P. H., Kirshblum, S., Sabharwal, S., White, K. T., Asselin, P. K., Morin, K. G., Cirnigliaro, C. M., & Huang, G. D. (2020). The design of a randomized control trial of exoskeletal-assisted walking in the home and community on quality of life in persons with chronic spinal cord injury. *Contemporary clinical trials*, 96, 106102. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2020.106102>
- Spungen, A. M., Dematt, E. J., Biswas, K., Jones, K. M., Mi, Z., Snodgrass, A. J., Morin, K., Asselin, P. K., Cirnigliaro, C. M., Kirshblum, S., Gorman, P. H., Goetz, L. L., Stenson, K., White, K. T., Hon, A., Sabharwal, S., Kiratli, B. J., Ota, D., Bennett, B., Berman, J. E., ... Bauman, W. A. (2024). Exoskeletal-Assisted Walking in Veterans With Paralysis: A Randomized Clinical Trial. *JAMA network open*, 7(9), e2431501. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.31501>
- Tulsky, D. S., Kisala, P. A., Victorson, D., Tate, D. G., Heinemann, A. W., Charlifue, S., Kirshblum, S. C., Fyffe, D., Gershon, R., Spungen, A. M., Bombardier, C. H., Dyson-Hudson, T. A., Amtmann, D., Kalpakjian, C. Z., Choi, S. W., Jette, A. M., Forchheimer, M., & Cella, D. (2015). Overview of the Spinal Cord Injury--Quality of Life (SCI-QOL) measurement system. *The journal of spinal cord medicine*, 38(3), 257–269. <https://doi.org/10.1179/2045772315Y.0000000023>
- Uriarte, M. (2024). Évaluation de l'efficacité de l'exosquelette chez l'adulte avec lésion médullaire selon le modèle de la CIF (Mémoire de master, Université catholique de Louvain). <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:44749>
- Venkatesh, K., Ghosh, S. K., Mullick, M., Manivasagam, G., & Sen, D. (2019). Spinal cord injury: pathophysiology, treatment strategies, associated challenges, and future implications. *Cell and tissue research*, 377(2), 125–151. <https://doi.org/10.1007/s00441-019-03039-1>
- Verron, R., & Ricard, D. (2021). Exosquelettes chez les blessés médullaires. *Pratique Neurologique - FMC*, 12(3), 224–230. <https://doi.org/10.1016/j.praneu.2021.03.016>
- Ware, J. E., Jr, & Sherbourne, C. D. (1992). L'enquête sur la santé à 36 points (SF-36). I. Soins médicaux, 30(6), 473-483.
- Zeltzer, A. M. (2011). *Medida de Independencia Funcional (FIM)*. StrokEngine. <https://strokengine.ca/en/assessments/functional-independence-measure-fim/>

Anexos

- Anexo 1:** Tabla de resumen de los artículos (Fuente: elaboración propia)
- Anexo 2:** Características demográficas de las muestras (Fuente: elaboración propia)
- Anexo 3:** Resultados de las variables (calidad de vida, independencia funcional y capacidad funcional). (Fuente: elaboración propia)
- Anexo 4:** Lista de verificación PRISMA 2020
- Anexo 5:** Versión española de la Escala de Evaluación de la Calidad Metodológica PEDro.
- Anexo 6:** The World Health Organization Quality of Life Brief Version (WHOQOL-BREF)
- Anexo 7:** The Short Form 36 Health Survey (SF-36)
- Anexo 8:** The Veterans RAND 36-Item Health Survey (VR-36)
- Anexo 9:** The Functional Independence Measure (FIM)
- Anexo 10:** The Spinal Cord Independence Measure Version III (SCIM-III)
- Anexo 11:** The Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI II)
- Anexo 12:** The Lower Extremity Motor Score (LEMS)
- Anexo 13:** Timed Up and Go (TUG)
- Anexo 14:** Prueba de marcha de 6 minutos (6MWT)
- Anexo 15:** Prueba de marcha de 10 minutos (10MWT)

Anexo 1

Tabla de resumen de los artículos. (Fuente: elaboración propia)

Autores, Año	Objetivos	Intervención y tiempos de evaluación	Variables y pruebas de medición	Resultados	Conclusiones
Spungen et al., 2024	Examinar si el uso de una silla de ruedas y esqueleto en comparación con el uso de una sola silla de ruedas condujo a mejoras netas clínicamente significativas en los resultados de salud mental y física informados por los pacientes.	Los participantes fueron asignados aleatoriamente (1:1) al uso de silla de ruedas estándar de atención (SOC) o SOC más el uso a voluntad de un dispositivo de marcha asistida exoesquelética (EAW) aprobado por la US Food and Drug Administration (FDA) durante 4 meses en el hogar y la comunidad.	Puntuación mental de la Encuesta de Salud de 36 ítems de Veterans RAND (preguntas sobre vitalidad, funcionamiento social, salud mental). Puntuación general del dominio « physical and medical health » de la escala Spinal Cord Injury–Quality of Life .	La diferencia en la proporción de éxito entre los grupos de EAW y SOC en el MCS/VR-36 (12 de 78 [15,4%] vs. 14 de 83 [16,9%]; riesgo relativo, 0,91; IC del 95%: 0,45-1,85) y la salud física y médica (10 de 78 [12,8%] frente a 11 de 83 [13,3%]; riesgo relativo, 0,97; IC del 95%: 0,44-2,15) no fue estadísticamente diferente.	Dadas las tendencias actuales de la atención médica de identificar resultados positivos en la calidad de vida en muchas poblaciones, el uso en el hogar y la comunidad de este exoesqueleto personal de primera generación en la población con LME no logró respaldar una mejor calidad de vida.
Hu et al., 2024	Explorar el efecto de un exoesqueleto caminante de miembro inferior sobre la calidad de vida y la independencia funcional en pacientes con LM motora completa.	16 pacientes con lesión medular se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 8: un grupo se sometió a un entrenamiento de marcha asistido por exoesqueleto con el dispositivo AIDER durante 40 a 50 minutos, cinco veces por semana durante ocho semanas, además de la	Evaluaciones de independencia funcional y calidad de vida con World Health Organization quality of life-BREF (WHOQOL-BREF) Independencia funcional de los pacientes con LME con Spinal Cord Independence Measure III (SCIM-III)	Hubo una tendencia al alza en las puntuaciones del WHOQOL-BREF en el área de salud psicológica, salud física y relaciones sociales en el grupo de la ODE después de la intervención en comparación con el período previo a la intervención, pero no hubo diferencia	Un exoesqueleto para caminar de la extremidad inferior puede tener beneficios potenciales para la calidad de vida y las actividades de la vida diaria en pacientes con LME motora completa.

		rehabilitación convencional, mientras que el otro grupo se sometió solo a esta rehabilitación. incluyendo ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento muscular.		significativa ($P > 0,05$). Las puntuaciones de SCIM-III aumentaron en ambos grupos en comparación con el pre-entrenamiento, y solo el grupo convencional mostró una diferencia significativa después de 8 semanas de entrenamiento ($P < 0,05$).	
Midik et al., 2020	El objetivo de este estudio fue investigar los efectos del entrenamiento en cinta rodante robótica sobre la función motora de las extremidades inferiores, la independencia funcional y la marcha en hombres con lesión medular incompleta traumática (LME).	Se incluyeron en este estudio 30 pacientes varones consecutivos (edad media 36,6 años; extrema, 19 a 53 años) con lesión medular traumática incompleta. Todos los pacientes recibieron rehabilitación convencional durante cinco días a la semana. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: el grupo de entrenamiento de marcha asistido por robot (RAGT) ($n = 15$) durante 30 minutos tres veces por semana durante un total de cinco semanas y el grupo de rehabilitación convencional (grupo de control, $n = 15$).	La puntuación motora de las extremidades inferiores (LEMS) La Medida de Independencia de la Médula Espinal-III (SCIM-III) El Índice de Marcha para la Lesión de la Médula Espinal-II (WISCI-II).	Se observó una mejoría significativa en las puntuaciones LEMS, WISCI-II y SCIM-III después del tratamiento en ambos grupos ($p < 0,05$). La mejoría en las puntuaciones de LEMS fue significativamente mayor en el grupo RAGT al final de la quinta semana y a los tres meses ($p = 0,017$). Las puntuaciones de SCIM-III también mejoraron significativamente en el grupo RAGT al final de la quinta semana y a los tres meses ($p = 0,038$).	En conclusión, la RAGT con rehabilitación convencional proporciona una mayor mejoría en cuanto a la función motora de las extremidades inferiores y la independencia funcional en pacientes varones con LM incompleta.
Edwards et al., 2022	El objetivo de este estudio fue evaluar si un programa de entrenamiento para la marcha de doce semanas utilizando un exoesqueleto robótico	La intervención se llevó a cabo durante doce semanas con tres sesiones por semana, sumando un total de treinta y seis sesiones. Los participantes fueron	La variable principal fue la velocidad de marcha independiente, medida mediante una prueba de diez metros (10MWT) . Las variables secundarias incluyeron la resistencia,	La velocidad de marcha aumentó 0,18 m/s, es decir, un 51 % en el grupo con exoesqueleto, frente a 0,07 m/s (32 %) en el grupo activo y 0,03 m/s (14 %) en el grupo pasivo.	El entrenamiento con exoesqueleto en pacientes con lesión medular incompleta crónica permite mejorar su capacidad para caminar,

	podía mejorar significativamente la velocidad de marcha independiente en personas con una lesión medular incompleta crónica	divididos en tres grupos: el primero recibió entrenamiento con exoesqueleto (n=9), el segundo entrenamiento convencional en cinta con soporte de peso corporal (n=10) y el tercero no recibió intervención (n=6). Las evaluaciones se realizaron al inicio del estudio, a las seis semanas y a las doce semanas.	evaluada mediante la prueba de marcha de seis minutos (6MWT) , la movilidad funcional mediante la prueba Timed Up and Go (TUG) , el nivel de asistencia requerido con la escala WISCI-II y la carga de trabajo percibida por los terapeutas mediante el índice NASATLX .	Cinco de los nueve participantes del grupo exoesqueleto cambiaron de categoría de marcha, frente a tres de diez en el grupo activo y ninguno en el grupo pasivo, lo cual fue estadísticamente significativo.	aunque los aumentos en la velocidad media no fueron estadísticamente significativos.
Shin et al., 2014	Evaluar el efecto del entrenamiento de la marcha asistido por robot (RAGT) en comparación con un entrenamiento convencional en pacientes con lesión medular incompleta (SCI)	Sesenta pacientes con una lesión medular incompleta fueron divididos aleatoriamente en dos grupos. El grupo experimental (n=27) recibió tres sesiones semanales de marcha asistida por robot (RAGT) de 40 minutos, combinadas con sesiones de fisioterapia convencional. El grupo control (n=26) recibió únicamente fisioterapia convencional, dos veces al día, cinco días a la semana. Las evaluaciones se realizaron antes y después de las cuatro semanas de tratamiento.	Se midieron diferentes variables como la fuerza de los miembros inferiores (LEMS) , la motricidad relacionada con la marcha (AMI) , la independencia funcional en la movilidad (SCIM3M) y la capacidad de marcha (WISCI-II) . Estas herramientas permiten una evaluación completa de los progresos motores y funcionales.	Ambos grupos mostraron mejoras significativas en todas las variables al final de las 4 semanas. En el grupo RAGT, el puntaje WISCI-II (capacidad de marcha) aumentó de 3 a 11, en comparación con un aumento de 4 a 9 en el grupo control, con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,01$). Los puntajes LEMS y AMI también mejoraron en ambos grupos, sin diferencias significativas entre ellos, aunque el grupo RAGT mostró una tendencia a una mejora ligeramente mayor.	El entrenamiento de la marcha asistido por robot (RAGT), combinado con la fisioterapia convencional, mejora más la función de la marcha (WISCI-II) que la fisioterapia sola. Se recomienda como una herramienta complementaria para la reeducación neuromuscular en pacientes con lesión medular incompleta.

<p>Çinar et al., 2021</p>	<p>El objetivo del estudio fue investigar el efecto del entrenamiento de la marcha asistido por robot sobre el estado funcional, la marcha y la calidad de vida en pacientes con lesión medular completa en fase subaguda.</p>	<p>El estudio se realizó durante ocho semanas. Todos los pacientes recibieron rehabilitación convencional cinco días por semana. El grupo experimental (n=17) recibió además entrenamiento robótico dos veces por semana, con sesiones de treinta minutos. Las evaluaciones se realizaron al inicio y al final del tratamient</p>	<p>Se utilizaron tres instrumentos de evaluación: el índice de marcha para lesión medular WISCI II para valorar la capacidad de marcha, el Functional Independence Measure (FIM) para medir la independencia funcional y el cuestionario SF-36 para evaluar la calidad de vida.</p>	<p>La duración media de la lesión fue de $3,5 \pm 2,1$ meses en el grupo con robot y de $3,8 \pm 2,6$ meses en el grupo control, sin diferencias significativas. Ambos grupos mostraron mejoras significativas en los puntajes FIM y WISCI II después del tratamiento ($p < 0,05$). Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos en el cambio de puntajes pre y postratamiento en FIM ($p = 0,161$) ni en WISCI II ($p = 0,714$). En el grupo con robot, el FIM aumentó de 70,1 a 79,3 y el WISCI II de 4,9 a 7,5. En el grupo control, el FIM pasó de 70,9 a 77,6 y el WISCI II de 7,4 a 9,0. En el SF-36, solo la subescala de actividad física mejoró significativamente dentro de cada grupo ($p < 0,05$), pero sin diferencias entre ellos.</p>	<p>El entrenamiento con robot combinado con la rehabilitación convencional mejora la independencia funcional, la marcha y la actividad física en pacientes con lesión medular completa. Sin embargo, sus efectos no fueron superiores a los obtenidos con la terapia convencional sola en este estudio.</p>
---------------------------	--	---	--	--	---

Anexo 2

Tabla de las características demográficas de las muestras. (Fuente: elaboración propia)

Autores, Año	Tamaño de la muestra	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Variables demográficas		
					Grupo EAW (n = 78)	Grupo SOC (n = 83)
Spungen et al., 2024	Total (n=161) Grupo experimental (Análisis inicial) (n=78) (Segundo análisis) (n=45) Grupo control (Análisis inicial) (n=83) (Segundo análisis) (n=57)	<ul style="list-style-type: none"> Ser veterano o miembro militar en activo. Edad \geq 18 años. Lesión de la médula espinal (LME) de más de 6 meses. Uso de una silla de ruedas como modo principal de movilidad. Capacidad para superar una prueba de 	<ul style="list-style-type: none"> Peso corporal > 100 kg. Antecedentes de fractura(s) de las extremidades inferiores. Baja densidad mineral ósea (DMO): Espasticidad o contracturas severas. Condiciones médicas que prohíben caminar. 			
				Edad (mediana, IQR)	47 años (34–56)	46 años (36–56)
				Tamaño (mediano, SD)	176,5 cm (\pm 6,1)	177,0 cm (\pm 7,1)
				Peso (mediana, IQR)	82,1 kg (70,3–90,7)	80,3 kg (72,6–90,3)
				IMC (media, DE)	25,8 (\pm 3,7)	25,7 (\pm 3,7)
				Masa grasa total (media, DE)	27,3 kg (\pm 9,1)	27,0 kg (\pm 8,6)
				Masa grasa visceral (mediana, IQR)	1,60 kg (0,69–2,39)	1,50 kg (0,67–2,23)
	Esta diferencia entre los dos análisis puede explicarse por varios eventos, incluida la pandemia de Covid-19 (n = 28) o los participantes que se retiraron voluntariamente (n = 15)	habilidades básicas con el exoesqueleto (antes de la aleatorización). <ul style="list-style-type: none"> Tener uno o más acompañantes disponibles para seguir el entrenamiento y ayudar durante el uso del exoesqueleto (obligación de la FDA). 		Duración de la lesión (mediana, RIC)	7,4 años (0,5–44,1)	6,3 años (0,5–46,5)
				Sexo masculino	72 (92,3 %)	79 (95,2 %)
				Paraplejía	68 (87,2 %)	71 (85,5 %)
				Tetraplejía	10 (12,8 %)	12 (14,5 %)
				Lesión motora completa	45 (66,2 %)	57 (80,3 %)
				Lesión motora incompleta	23 (33,8 %)	14 (19,7 %)
				Causa traumática	66 (84,6 %)	74 (89,2 %)
				Causa no traumática	12 (15,4 %)	10 (10,8 %)

Autores, Año	Tamaño de la muestra	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Variables demográficas		
					Grupo EAW (n = 8)	Grupo control (n = 8)
Hu et al., 2024	Total (n=16)	•	• Espasticidad de las extremidades inferiores			

Grupo marcha asistida por exoesqueleto (EAW) (n = 8)	<ul style="list-style-type: none"> Hombres de 20 a 60 años. Diagnóstico de la lesión medular completa Nivel de lesión entre T2 y L1. Integridad de la piel y las extremidades (sin lesiones ni deformidades). 190 cm, peso ≤ 90 kg. Equilibrio sentado de al Altura entre 155 cm y menos nivel 1, capacidad para ponerse de pie con ayuda, pero incapacidad para caminar por sí mismo. 	<ul style="list-style-type: none"> ≥ grado 2 (escala de Ashworth modificada). Presión arterial no controlada. Infecciones recientes, estreñimiento crónico o enfermedades musculoesqueléticas graves. Deterioro cognitivo o enfermedades asociadas que perjudiquen la participación. 	Edad (mediana, desviación estándar)	42,50 ± 12,29 años	34,38 ± 7,69 años
			Tamaño (mediano, SD)	170,25 ± 5,95	169,88 ± 3,95
Grupo control (n = 8)			Peso (mediana, IQR)	63,06 ± 8,74	61,38 ± 7,39
			Tipo de lesión (AIS)	5 pacientes AIS A, 3 AIS B	7 pacientes AIS A, 1 AIS B
			Nivel de lesión (LOI)	100 % T6–L1	37,5 % T2–T5, 62,5 % T6–L1
			Duración de la lesión (mediana, RIC)	5,13 años (IQR 1,78)	4,03 años (IQR 2,75)

Autores, Año	Tamaño de la muestra	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Variables demográficas		
Midik et al., 2020	Total (n=30)	<ul style="list-style-type: none"> Edad ≥ 18 años 			Grupo RAGT (n = 15)	Grupo control (n = 15)
	Grupo de entrenamiento de la marcha asistida por robot (RAGT) (n=15)	<ul style="list-style-type: none"> Sexo masculino Lesión medular traumática incompleta Duración de la lesión ≥ 12 semanas Puntuación motora de las extremidades inferiores (LEMS) ≥ 10 	<ul style="list-style-type: none"> Antecedentes de enfermedad cardiovascular Contracturas o deformidades de los miembros inferiores Úlceras por presión 	Edad (mediana desviación estandar)	35,4 ± 12,1 años	37,9 ± 10,0 años
	Grupo control (n = 15)			IMC (media, DE)	24,6 ± 3,9	26,5 ± 3,1
				Duración de la lesión en meses (mediana, RIC)	5 (IQR : 4–30)	24 (IQR : 17–44)
				Etiología de la lesión		
				Accidente de tráfico	4 (26,7 %)	4 (26,7 %)
				Caida	9 (60 %)	7 (46,7 %)
				Otros	2 (13,3 %)	4 (26,7 %)

				Gravedad de la lesión (escala AIS)		
				AIS C	6 (40%)	10 (66,7)
				AIS D	9 (60 %)	5 (33,3 %)
				Nivel de la lesión		
				T12	6 (40 %)	1 (6,7 %)
				L1-L3	9 (60 %)	14 (93,3 %)

Autores, Año	Tamaño de la muestra	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Variables demográficas		
					Grupo RAGT (n=27)	Grupo control (n=26)
Shin et al., 2014	Total (n=60) Grupo experimental : (RAGT+convencional): Análisis inicial (n=30) / Análisis final (n=27) Grupo control (convencional): Análisis inicial (n=30) / Análisis final (n=26) Retiros totales: 7 Grupo RAGT: 3 Grupo control: 4	<ul style="list-style-type: none"> Lesión medular no progresiva (traumática o no traumática) Tiempo desde la lesión < 6 meses Clasificación AIS grado D Edad entre 20 y 65 años 	<ul style="list-style-type: none"> Ulceras por presión Limitación severa del rango de movimiento de caderas o rodillas Deterioro cognitivo severo Enfermedades cardíacas o pulmonares que requieran monitorización durante el ejercicio Lesión de la motoneurona inferior (e.g. cauda equina) 			
				Edad (media ± DE)	43,15 ± 14,37 años	48,15 ± 11,49 años
				Sexo (n, %)	20 hombres (74,1%) / 7 mujeres (25,9%)	14 hombres (53,8%) / 12 mujeres (46,2%)
				Nivel de lesión	Cervical (51,9%), Torácico/lumbar (48,1%)	Cervical (61,5%), Torácico/lumbar (38,5%)
	Las razones de abandono no estuvieron relacionadas con la intervención.		<ul style="list-style-type: none"> Experiencia previa con entrenamiento asistido por robot 	Etiología	Traumática (66,7%), No traumática (33,3%)	Traumática (73,1%), No traumática (26,9%)
						2,73 ± 1,97 meses

				Tiempo desde la lesión (media ± DE)	3,33 ± 2,02 meses	
				Duración del tratamiento (media ± DE)	30,42 ± 3,70 días	30,73 ± 3,07 días

Autores, Año	Tamaño de la muestra	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Variables demográficas		
Çinar et al., 2021	<p>Total (n=40) Grupo experimental (RAGT+convencional): Análisis inicial (n=20) / Análisis final (n=17) Grupo control (convencional): Análisis inicial (n=20) / Análisis final (n=20) Retiros totales: 3 Grupo RAGT: 3 Grupo control: 0 Los pacientes se retiraron por motivos no relacionados con el tratamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Edad entre 18 y 55 años • Diagnóstico de lesión medular completa (ASIA A) parapléjica • Tiempo desde la lesión ≤ 6 meses • Capacidad previa para caminar de forma independiente • Programados para recibir RAGT 2 veces/semana durante 8 semanas (16 sesiones en total) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento previo con RAGT • Espasticidad, rigidez o contracturas severas • Fracturas en extremidades inferiores • Osteoporosis severa • Ulceras por presión en extremidades inferiores o zona pélvica • Otros trastornos neurológicos que afecten la marcha • Enfermedades cardíacas no controladas • Embarazo • Alteraciones cognitivas y/o comunicativas severas • Peso corporal > 150 kg 		Grupo RAGT (n=17)	Grupo control (n=20)
				Edad (media ± DE)	32,9 ± 11,4 años	36,9 ± 12,6 años
				Sexo (n, %)	10 mujeres (58,8%) / 7 hombres (41,2%)	12 mujeres (60%) / 8 hombres (40%)
				Duración de la lesión (media ± DE)	3,5 ± 2,1 meses	3,8 ± 2,6 meses
				Etiología	Traumática (76,4%), No traumática (23,6%)	Traumática (80%), No traumática (20%)
				Nivel motor de la lesión:	Lumbar (47%), Torácico (53%)	Lumbar (45%), Torácico (55%)

Autores, Año	Tamaño de la muestra	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Variables demográficas			
Edwards et al., 2022	<p>Total (n=33) (sin contar participantes de la fase de ensayo)</p> <p>Grupo experimental (Ekso exoesqueleto): Análisis inicial (n=9) / Análisis final (n=9)</p> <p>Grupo control activo (BWSTT): Análisis inicial (n=10) / Análisis final (n=10)</p> <p>Grupo control pasivo (sin intervención): Análisis inicial (n=6) / Análisis final (n=6)</p> <p>3 abandonos no relacionados con la intervención.</p> <p>La financiación del estudio se interrumpió prematuramente, limitando el tamaño final de la muestra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> LME motora incompleta crónica (>1 año de evolución) Nivel neurológico de lesión de C1 a ~T10 (neuronas motoras superiores) Clasificación AIS C o D Capacidad de dar al menos un paso voluntario sin asistencia del fisioterapeuta Velocidad de marcha autoseleccionada < 0,44 m/s Edad entre 18–75 años Peso ≤ 100 kg y altura entre 1,5 m y 1,9 m Fuerza mínima en tríceps bilateral ≥ 3/5 Tolerancia a la bipedestación de al menos 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> AIS A o B LME de neurona motora inferior Programa de marcha intensivo o estimulación eléctrica funcional (FES) en los 3 meses previos Velocidad de marcha ≥ 0,44 m/s Contraturas (cadera >17°, rodilla >12°) Trastornos neurológicos concurrentes Hipertensión ortostática no controlada Desequilibrio significativo en longitud de piernas Dolor musculoesquelético severo o espasticidad limitante (MAS ≥3) Úlceras cutáneas o fracturas recientes por osteoporosis 		Grupo Ekso (n=9)	Grupo control activo (n=10)	Grupo control pasivo (n=6)
				Mejoras de velocidad de marcha (10MWT, cambio medio post 12 semanas)	+0.18 ± 0.23 m/s (51%)	+0.07 ± 0.11 m/s (32%)	+0.03 ± 0.03 m/s (14%)
				6MWT (distancia caminada)	538 ft (34% mejora)	346.6 ft (28% mejora)	320 ft (18% mejora)
				TUG (Timed Up and Go, en segundos)	26.4 s	30 s	46 s

			<ul style="list-style-type: none">Embarazo, deterioro cognitivo o imposibilidad para colaborar				
				WISCI-II	No se indica el valor exacto, pero hubo mejoría sin diferencia significativa entre grupos		

Anexo 3

Tabla de los resultados de las variables (calidad de vida, independencia funcional y capacidad funcional). (Fuente: elaboración propia)

Autores, Año	Variables	Pruebas de medición	Resultados			P-value
				Grupo EAW	Grupo SOC	
(Spungen et al., 2024)	Calidad de vida	Veterans RAND 36-Item Health Survey (MCS/VR-36)		Grupo EAW	Grupo SOC	
			Inicio, mediana (IQR)	65,4 (58,4–67,3)	63,4 (53,9–67,2)	0.34
			2 meses, mediana (IQR)	65,3 (58,0–68,3)	63,7 (49,6–67,6)	0.17
			4 meses, mediana (IQR)	65,4 (60,2–69,1)	62,1 (48,1–67,8)	0.15
			% de éxito (≥ 4 pts)	12/78 (15.4%)	14/83 (16.9%)	0.80
		Spinal Cord Injury–Quality of Life (SCI-QOL)		Grupo EAW	Grupo SOC	
			Inicio, mediana (IQR)	152 (137–167)	149 (135–170)	0.86
			2 meses, mediana (IQR)	147 (130–161)	145 (134–169)	0.41
			4 meses, mediana (IQR)	146 (133–163)	147 (129–170)	0.58
			% de éxito (≥ 10 pts)	10/78 (12.8%)	11/83 (13.3%)	0.94

Nota: $p < 0,05^*$ / $p < 0,001^{**}$ = significativo

Autores, Año	Variables	Pruebas de medición	Resultados						P- value entre los dos grupos		
			Grupo EAW			Grupo SOC			PRE	POST	
			PRE	POST	P- value	PRE	POST	P- value	PRE	POST	
(Hu et al., 2024)	Calidad de vida	World Health Organization quality of life-BREF (WHOQOL-BREF)	Physical Health domain	9.75 ± 2.35	11.11 ± 2.94	0.155	11.36 ± 2.32	11.79 ± 1.22	0.580	0.190	0.721
			Psychological health domain	11.88 ± 1.97	12.12 ± 1.89	0.779	12.42 ± 1.85	13.33 ± 1.07	0.092	0.580	0.136
			Social relationships domain	11.84 ± 1.58	12.17 ± 1.66	0.620	12.67 (2.34)	12.67 (2.34)	0.564	0.195	0.382
			Environment domain	11.19 ± 2.61	11.06 ± 2.27	0.856	11.63 ± 1.85	11.81 ± 1.22	0.564	0.704	0.425

Nota: $p < 0,05^*$ / $p < 0,001^{**}$ = significativo

Autores, Año	Variables	Pruebas de medición	Resultados				P- value	
			Dominio SF-36	Momento	Grupo EAW (n=17)	Grupo SOC (n=20)		
(Çinar et al., 2021)	Calidad de vida	Short Form 36 (SF-36)	Actividad física	Ingreso		17,1 ± 27,5 (med. 0,0)	17,0 ± 30,6 (med. 0,0)	0,748
				Alta		21,8 ± 26,5 (med. 10,0)	22,5 ± 31,2 (med. 10,0)	0,963

			Δ (Cambio entre ingreso y alta)	+4,7 \pm 9,4 (med. 0,0)	+5,5 \pm 11,9 (med. 0,0)	0,785
			Intra-grupo	p = 0,044*	p = 0,024*	
		Limitaciones físicas	Δ	+10,6 \pm 17,1 (med. 0,0)	+3,0 \pm 8,0 (med. 0,0)	0,345
			Intra-grupo	p = 0,058	p = 0,096	
		Dolor físico	Δ	+4,5 \pm 8,6 (med. 0,0)	+3,5 \pm 7,4 (med. 0,0)	0,770
			Intra-grupo	p = 0,052	p = 0,063	
		Salud general	Δ	+4,7 \pm 7,3 (med. 0,0)	+1,4 \pm 6,6 (med. 0,0)	0,079
			Intra-grupo	p = 0,057	p = 0,500	
		Vitalidad	Δ	+2,9 \pm 4,3 (med. 0,0)	+3,6 \pm 9,3 (med. 0,0)	0,531
			Intra-grupo	p = 0,066	p = 0,052	
		Función social	Δ	+0,5 \pm 1,6 (med. 0,0)	-0,4 \pm 3,5 (med. 0,0)	0,255
			Intra-grupo	p = 0,180	p = 0,684	
		Limitaciones emocionales	Δ	+1,8 \pm 7,3 (med. 0,0)	+4,7 \pm 11,3 (med. 0,0)	0,461
			Intra-grupo	p = 0,317	p = 0,074	
		Salud mental	Δ	+4,9 \pm 9,5 (med. 0,0)	-0,1 \pm 0,2 (med. 0,0)	0,058
			Intra-grupo	p = 0,053	p = 0,317	

Nota: $p < 0,05^*$ / $p < 0,001^{**}$ = significativo

Autores, Año	Variables	Pruebas de medición		Resultados		P- value entre los dos grupos
--------------	-----------	---------------------	--	------------	--	-------------------------------

			Grupo EAW			Grupo SOC			PRE	POST	
			PRE	POST	P-value	PRE	POST	P-value			
(Hu et al., 2024)	Independencia funcional	SCIM-III	Autocuidado	11,88 ± 4,38	13,38 ± 2,92	0,226	12,63 ± 2,97	14,50 ± 2,07	0,030	0.696	0.391
			Movilidad	13,00 ± 2,27	13,75 ± 1,49	0,312	13,44 ± 2,16	16 (0,75)	0,020	0.671	0.008*
			Respiración y manejo de esfínteres	22,06 ± 4,04	22,75 ± 4,23	0,416	21,88 ± 2,70	23,75 ± 3,24	0,080	0.915	0.565
			Total SCIM-III	46,94 ± 9,90	49,88 ± 7,51	0,226	47,94 ± 7,24	53,88 ± 5,33	0,008	0.821	0.821

Nota: $p < 0,05^*$ / $p < 0,001^{**}$ = significativo

Autores, Año	VARIABLES	Pruebas de medición	Resultados		P-value	
(Midik et al., 2020)	Independencia funcional	SCIM-III	Resultados de un modelo lineal mixto generalizado	Fuente	F test (ANOVA)*	
				Modelo global	14.721	< 0.001**
				Diferencia entre grupos	1.401	0.245
				Efecto en el tiempo	11.318	< 0.001**
				Grupo × Tiempo	0.921	0.340

			Tiempo	Grupo RAGT	Grupo Control	
		Evaluación para SCIM III	T1 (Pretest)	69.1±4.9	69.2±3.0	0.991
			T2 (5 semanas)	79.1±4.6	76.2±2.4	0.579
			T3 (3 meses)	85.6±2.2	76.8±2.4	0.008**
			T2-T1	9.9±2.5**	7.0±1.3**	0.326
			T3-T1	16.5±3.2**	7.6±1.5**	0.127
			T3-T2	6.5±5.1	0.6±0.3	0.271

Nota: $p < 0,05^*$ / $p < 0,001^{**}$ = significativo

Autores, Año	Variables	Pruebas de medición	Resultados			P-value	
				Pretest	4 semanas		Variance
(Shin et al., 2014)	Independencia funcional	SCIM3-M (movilidad)	Grupo RAGT (Intra grupo)	4 (0–11)	10 (0–26)	6 (0–20)	<0.001**
			Grupo Convencional (Intra grupo)	6 (0–18)	9 (0–33)	3 (0–24)	<0.001**
			Comparación Inter grupo				0.13

Nota: $p < 0,05^*$ / $p < 0,001^{**}$ = significativo

Autores, Año	Variable	Pruebas de medición	Resultados			Pvalue
			Momento	Grupo RAGT	Grupo Convencional	
(Çınar et al., 2021)	Independencia funcional	Functional Independence Measure (FIM)	Momento	Grupo RAGT	Grupo Convencional	
			Ingreso	70.1 ± 16.6 (med: 64.0)	70.9 ± 18.6 (med: 70.0)	0.915
			Alta	79.3 ± 15.6 (med: 80.0)	77.6 ± 18.3 (med: 77.0)	0.726
			Δ (Cambio entre ingreso y alta)	+9.2 ± 12.9 (med: 4.0)	+6.7 ± 10.9 (med: 1.5)	0.161
			Intra-grupo	p = 0.000**	p = 0.000**	

Nota: $p < 0,05^*$ / $p < 0,001^{**}$ = significativo

Autores, Año	Variable	Pruebas de medición	Resultados			P-value
			Momento	Grupo RAGT	Grupo Convencional	
(Çınar et al., 2021)	Capacidad funcional	Walking Index SCI II (WISCI II)	Momento	Grupo RAGT	Grupo Convencional	
			Ingreso	4.9 ± 3.9 (med: 5.0)	7.4 ± 6.0 (med: 5.5)	0.288
			Alta	7.5 ± 3.1 (med: 7.0)	9.0 ± 5.5 (med: 8.0)	0.851
			Δ (Cambio entre ingreso y alta)	2.6 ± 3.4 (med: 1.0)	1.6 ± 1.8 (med: 1.0)	0.714
			Intra-grupo	p = 0.008*	p = 0.002*	

Nota: $p < 0,05^*$ / $p < 0,001^{**}$ = significativo

Autores, Año	Variable	Pruebas de medición	Resultados		P-value	
(Midik et al., 2020)	Capacidad funcional	LEMS (Lower Extremity Motor Score)		Grupo RAGT	Grupo control	
			T1 (Pretes)	27.1 ± 3.3	23.8 ± 2.3	0.419
			T2 (5 semanas)	28.9 ± 3.6	24.4 ± 2.2	0.289
			T3 (3 meses)	29.1 ± 3.7	24.4 ± 2.2	0.270
			T2-T1	1.8 ± 0.4**	0.6 ± 0.2**	0.061
			T3-T1	2.1 ± 0.5**	0.6 ± 0.2**	0.049*
			T3-T2	0.3 ± 0.2	0 ± 0	0.459
				Grupo RAGT	Grupo control	
		WISCI-II (Walking Index for Spinal Cord Injury-II)	T1 (Pretes)	9.8 ± 1.4	11.0 ± 1.1	0.464
			T2 (5 semanas)	13.7 ± 1.1	13.6 ± 1.0	0.963
			T3 (3 meses)	14.1 ± 1.1	13.6 ± 1.0	0.746
			T2-T1	3.9 ± 0.8**	2.5 ± 0.5**	0.178
			T3-T1	4.3 ± 1.0**	2.5 ± 0.5**	0.139
			T3-T2	0.4 ± 0.3	0 ± 0	0.153

Nota: $p < 0,05^*$ / $p < 0,001^{**}$ = significativo

Autores, Año	Variable	Pruebas de medición	Resultados				P-value
(Shin et al., 2014)	Capacidad funcional	LEMS (Lower Extremity Motor Score)		Pretest	Final	Variance	
			Grupo RAGT + convent (Intragrupo)	31 (12–40)	37 (20–49)	6 (0–18)	< 0.001 ***
			Grupo convencional (Intragrupo)	33 (20–40)	37 (20–48)	4 (0–18)	< 0.001 **
			Comparación Intergrupo				0.24
		WISCI-II (Walking Index for Spinal Cord Injury)		Pretest	Final	Variance	
			Grupo RAGT + convent (Intragrupo)	3 (0–14)	11 (0–19)	8 (0–17)	< 0.001 **
			Grupo convencional (Intragrupo)	4 (0–16)	9 (0–20)	5 (0–20)	< 0.001 **
			Comparación Intergrupo				0.01*

Nota: $p < 0,05^*$ / $p < 0,001^{**}$ = significativo

Autores, Año	Variable	Pruebas de medición	Resultados				
(Edwards et al., 2022)	Capacidad funcional	10MWT - 10 Meter Walk Test		Grupo Ekso	Active control	Passive control	
		TUG – Timed Up and Go	Baseline	0.30 (0.16–0.39)	0.24 (0.14–0.30)	0.22 (0.13–0.33)	
			Endpoint (12 semanas)	0.46 (0.22–0.65)	0.29 (0.16–0.46)	0.25 (0.15–0.35)	
			Δ (Gain)	+0.18 \pm 0.23	+0.07 \pm 0.11	+0.03 \pm 0.03	
				Grupo Ekso	Active control	Passive control	
			Baseline	Datos exactos no especificados			
			Endpoint (12 semanas)	26.4 (17.3–53.0)	30.0 (26.0–70.7)	46.0 (29.0–64.9)	
			Δ (%)	–18.7%	–19.9%	–12.7%	

			Grupo Ekso	Active control	Passive control	
		6MWT – 6-Minute Walk Test	Baseline	Datos exactos no especificados		
			Endpoint (12 semanas)	538.0 (268.0–687.3)	346.6 (219.5–711.5)	320.0 (148.8–466.6)
			Δ (%)	34 %	28 %	18 %

Lista de verificación prisma 2020

Sección/ tema	Ítem	Checklist ítem	Lugar dónde se reporta el ítem
TÍTULO			
Título	1	Identifique el informe como una revisión sistemática.	Página 1
RESUMEN			
Resumen estructurado	2	Consulte la lista de verificación de PRISMA 2020 para resúmenes.	Página 2 y 3
INTRODUCCIÓN			
Justificación	3	Describa el fundamento de la revisión en el contexto del conocimiento existente.	Página 6-9
Objetivos	4	Proporcione una declaración explícita de los objetivos o preguntas que aborda la revisión.	Página 9
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	5	Especifique los criterios de inclusión y exclusión para la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	Página 11
Fuentes de información	6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otras fuentes buscadas o consultadas para identificar estudios. Especifique la fecha de la última búsqueda o consulta de cada fuente.	Página 10
Estrategia de búsqueda	7	Presente las estrategias de búsqueda completas para todas las bases de datos, registros y sitios web, incluidos los filtros y límites utilizados.	Páginas 10 y 11
Proceso de selección de los estudios	8	Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumplió con los criterios de inclusión de la revisión, incluido cuántos revisores examinaron cada registro y cada informe recuperado, si trabajaron de forma independiente y, si corresponde, se recopilan los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Página 12
Proceso de extracción de datos	9	Especifique los métodos utilizados para recopilar datos de los informes, incluido cuántos revisores recopilaron datos de cada informe, si trabajaron de forma independiente, cualquier proceso para obtener o confirmar datos de los investigadores del estudio y, si corresponde, detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Página 10 y 13
Lista de los datos	10a	Enumere y defina todos los resultados para los que se buscaron datos. Especifique si se buscaron todos los resultados que eran compatibles con cada dominio de resultado en cada estudio (por ejemplo, para todas las medidas, puntos temporales, análisis) y, en caso contrario, los métodos utilizados para decidir qué resultados recopilar.	Página 12
	10b	Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características del participante y de la intervención, fuentes de financiación). Describa las suposiciones hechas sobre cualquier información faltante o poco clara.	Página 12
Evaluación del registro de sesgo de los estudios individuales	11	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo en los estudios incluidos, incluidos los detalles de las herramientas utilizadas, cuántos revisores evaluaron cada estudio y si trabajaron de forma independiente y, si corresponde, detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Página 13
Medidas de efecto	12	Especifique para cada resultado la (s) medida (s) del efecto (p. Ej., Cociente de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentación de los resultados.	Página 14
Método de síntesis	13a	Describa los procesos utilizados para decidir qué estudios fueron elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de la intervención del estudio y comparándolas con los grupos planificados para cada síntesis (ítem # 5)).	Página 13
	13b	Describa los métodos necesarios para preparar los datos para su presentación o síntesis, como el manejo de las estadísticas resumidas que faltan o las conversiones de datos.	Página 13
	13c	Describa cualquier método utilizado para tabular o mostrar visualmente los resultados de estudios y síntesis individuales.	Página 12
	13d	Describa cualquier método utilizado para sintetizar los resultados y proporcione una justificación para las opciones. Si se realizó un metanálisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el grado de heterogeneidad estadística y los paquetes de software utilizados.	Página 13
	13e	Describa cualquier método utilizado para explorar las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados del estudio (por ejemplo, análisis de subgrupos, meta-regresión).	Página 13
	13f	Describa cualquier análisis de sensibilidad realizado para evaluar la solidez de los resultados sintetizados.	Página 13

Lista de verificación prisma 2020

Sección/ tema	Ítem	Checklist ítem	Lugar dónde se reporta el ítem
Evaluación del sesgo en la publicación	14	Describa cualquier método utilizado para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (que surgen de sesgos de informe).	Página 13
Evaluación de la certeza de la evidencia	15	Describa cualquier método utilizado para evaluar la certeza (o confianza) en el conjunto de pruebas para un resultado.	Página 13
RESULTADOS			
Selección de los estudios	16a	Describir los resultados del proceso de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo.	Página 14
	16b	Cite estudios que parezcan cumplir con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos.	No hubo
Característica de los estudios	17	Cite cada estudio incluido y presente sus características.	Página 14-17
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	18	Presentar evaluaciones del riesgo de sesgo para cada estudio incluido.	Página 14
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	19	Para todos los resultados, presente, para cada estudio: (a) estadísticas resumidas para cada grupo (cuando corresponda) y (b) una estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de confianza / credibilidad), idealmente utilizando tablas o gráficos estructurados.	Página 31 y 32
Resultados de la síntesis	20a	Para cada síntesis, resuma brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes.	Página 11 y 12
	20b	Presentar los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se realizó un metanálisis, presente para cada uno la estimación resumida y su precisión (p. Ej., Intervalo de confianza / creíble) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si compara grupos, describa la dirección del efecto.	Página 14
	20c	Presentar los resultados de todas las investigaciones de las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados del estudio.	Página 18
	20d	Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la solidez de los resultados sintetizados.	Página 14
Sesgos en la publicación	21	Presentar evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (que surgen de sesgos de notificación) para cada síntesis evaluada.	Página 14
Certeza de la evidencia	22	Presentar evaluaciones de certeza (o confianza) en el cuerpo de evidencia para cada resultado evaluado.	Página 15-17
DISCUSIÓN			
Discusión	23a	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otra evidencia.	Páginas 18-21
	23b	Discuta las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	Página 18-21
	23c	Analice las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	Página 22
	23d	Discuta las implicaciones de los resultados para la práctica, la política y la investigación futura.	Página 23
OTRA INFORMACIÓN			
Registro y protocolo	24a	Proporcione información de registro para la revisión, incluido el nombre de registro y el número de registro, o indique que la revisión no se registró.	Página 10
	24b	Indique dónde se puede acceder al protocolo de revisión o indique que no se preparó un protocolo.	Página 10
	24c	Describa y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo.	No se realizó ningún cambio
Financiación	25	Describa las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	Página 23
Conflicto de intereses	26	Declare cualquier conflicto de intereses de los revisores.	Página 24
Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales	27	Informe cuáles de los siguientes están disponibles públicamente y dónde se pueden encontrar: formularios de recopilación de datos de plantilla; datos extraídos de los estudios incluidos; datos utilizados para todos los análisis; código analítico; cualquier otro material utilizado en la revisión.	Página 12

Lista de verificación PRISMA 2020 para resúmenes estructurados

Sección tema	Ítem nº	Ítem de la lista de verificación	Incluido
TÍTULO			
Título	1	Identifique el informe o publicación como una revisión sistemática.	✓
ANTECEDENTES			
Objetivos	2	Proporcione una declaración explícita de los principales objetivos o preguntas que aborda la revisión	✓
MÉTODO			
Criterios de elegibilidad	3	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión	✓
Fuentes de información	4	Especifique las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos, registros) utilizadas para identificar los estudios y la fecha de la última búsqueda en cada una de las fuentes.	✓
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	5	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos.	✓
Síntesis de los resultados	6	Especifique los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados	✓
RESULTADOS			
Estudios incluidos	7	Proporcione el número total de estudios incluidos y de participantes y resuma las características relevantes de los estudios.	✓
Síntesis de los resultados	8	Presente los resultados de los desenlaces principales e indique, preferiblemente, el número de estudios incluidos y los participantes en casa uno de ellos. Si se ha realizado un metaanálisis, indique el estimador de resumen y el intervalo de confianza o de credibilidad. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto (por ejemplo, qué grupo se ha visto favorecido).	✓
DISCUSIÓN			
Limitaciones de la evidencia	9	Proporcione un breve resumen de las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión (por ejemplo, el riesgo, inconsistencia-heterogeneidad- e imprecisión.	✓
Interpretación	10	Proporcione una interpretación general de los resultados y sus implicaciones importantes.	✓
OTROS			
Financiación	11	Especifique la fuente principal de financiación de la revisión	✓
Registro	12	Proporcione el nombre y el número de registro.	✓

Anexo 5

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.

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

- Todos los criterios **Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.** Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
- Criterio 1 Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
- Criterio 2 Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
- Criterio 3 *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
- Criterio 4 Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
- Criterio 4, 7-11 *Los Resultados clave* son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
- Criterio 5-7 *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
- Criterio 8 Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
- Criterio 9 El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
- Criterio 10 Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
- Criterio 11 Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

Anexo 6

VERSION ESPAÑOLA DEL WHOQOL-BREF.

BARCELONA (CENTRO WHOQOL)

Instrucciones

Este cuestionario sirve para conocer su opinión acerca de su calidad de vida, su salud, y otras áreas de su vida.

Por favor conteste a todas las preguntas. Si no está seguro(a) sobre qué respuesta dará a una pregunta, **escoja la que le parezca más apropiada.** A veces, ésta puede ser su primera respuesta.

Tenga presente su modo de vivir, expectativas, placeres y preocupaciones. Le pedimos que piense en su vida durante las dos últimas semanas. Por ejemplo, pensando en las dos últimas semanas, se puede preguntar:

		Nada	Un poco	Moderado	Bastante	Totalmente
	¿Obtiene de otros el apoyo que necesita?	1	2	3	4	5

Haga un círculo en el número que mejor defina cuánto apoyo obtuvo de otros en las dos últimas semanas. Usted hará un círculo en el número 4 si obtuvo bastante apoyo de otros, como sigue:

		Nada	Un poco	Moderado	Bastante	Totalmente
	¿Obtiene de otros el apoyo que necesita?	1	2	3	4	5

Haría un círculo en el 1 si no obtuvo el apoyo que necesitaba de otros en las dos últimas semanas. Por favor lea cada pregunta, valore sus sentimientos, y haga un círculo en el número de la escala de cada pregunta que sea su mejor respuesta.

Gracias por su ayuda

		Muy mal	Poco	Lo normal	Bastante bien	Muy bien
1	¿Cómo puntuaría su calidad de vida?	1	2	3	4	5

		Muy insatisfecho/a	Insatisfecho/a	Lo normal	Bastante satisfecho/a	Muy satisfecho/a
2	¿Cuán satisfecho/a está con su salud?	1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia a **cuánto** ha experimentado ciertos hechos en las dos últimas semanas

		Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
3	¿ En qué medida piensa que el dolor (físico) le impide hacer lo que necesita?	1	2	3	4	5
4	¿Cuánto necesita de cualquier tratamiento médico para funcionar en su vida diaria?	1	2	3	4	5
5	¿Cuánto disfruta de la vida?	1	2	3	4	5
6	¿En qué medida siente que su vida tiene sentido?	1	2	3	4	5

		Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
7	¿Cuál es su capacidad de concentración?	1	2	3	4	5
8	¿Cuánta seguridad siente en su vida diaria?	1	2	3	4	5
9	¿Cuán saludable es el ambiente físico de su alrededor?	1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia a **cuán totalmente** usted experimenta o fue capaz de hacer ciertas cosas en las dos últimas semanas.

		Nada	Un poco	Moderado	Bastante	Totalmente
10	¿Tiene energía suficiente para la vida diaria?	1	2	3	4	5
11	¿Es capaz de aceptar su apariencia física?	1	2	3	4	5
12	¿Tiene suficiente dinero para cubrir sus necesidades?	1	2	3	4	5
13	¿Qué disponible tiene la información que necesita en su vida diaria?	1	2	3	4	5
14	¿Hasta qué punto tiene oportunidad para realizar actividades de ocio?	1	2	3	4	5

		Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
15	¿Es capaz de desplazarse de un lugar a otro?	1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia a cuán **satisfecho(a) o bien** se ha sentido en varios aspectos de su vida en las dos últimas semanas.

		Muy Insatisfecho/a	Insatisfecho/a	Lo normal	Bastante satisfecho/a	Muy satisfecho/a
16	¿Cuán satisfecho/a está con su sueño?	1	2	3	4	5
17	¿Cuán satisfecho/a está con su habilidad para realizar sus actividades de la vida diaria?	1	2	3	4	5
18	¿Cuán satisfecho/a está con su capacidad de trabajo?	1	2	3	4	5
19	¿Cuán satisfecho/a está de sí mismo?	1	2	3	4	5
20	¿Cuán satisfecho/a está con sus relaciones personales?	1	2	3	4	5
21	¿Cuán satisfecho/a está con su vida sexual?	1	2	3	4	5
22	¿Cuán satisfecho/a está con el apoyo que obtiene de sus amigos?	1	2	3	4	5
23	¿Cuán satisfecho/a está de las condiciones del lugar donde vive?	1	2	3	4	5
24	¿Cuán satisfecho/a está con el acceso que tiene a los servicios sanitarios?	1	2	3	4	5
25	¿Cuán satisfecho/a está con su transporte?	1	2	3	4	5

La siguiente pregunta hace referencia a la **frecuencia** con que usted ha sentido o experimentado ciertos hechos en las dos últimas semanas.

		Nunca	Raramente	Mediana mente	Frecuente mente	Siempre
26	¿Con qué frecuencia tiene sentimientos negativos, tales como tristeza, desesperanza, ansiedad, depresión?	1	2	3	4	5

¿Le gustaría hacer algún comentario sobre el cuestionario?

GRACIAS POR SU AYUDA



Datos para el estudio

Día:	Mes:	Año: (20...)	Número identificador:
<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Julio	0 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> Febrero <input type="checkbox"/> Agosto	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/> 12 <input type="checkbox"/> 13 <input type="checkbox"/> 14 <input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> Marzo <input type="checkbox"/> Septiembre	2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 16 <input type="checkbox"/> 17 <input type="checkbox"/> 18 <input type="checkbox"/> 19 <input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> Abril <input type="checkbox"/> Octubre	3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 21 <input type="checkbox"/> 22 <input type="checkbox"/> 23 <input type="checkbox"/> 24 <input type="checkbox"/> 25	<input type="checkbox"/> Mayo <input type="checkbox"/> Noviembre	4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 26 <input type="checkbox"/> 27 <input type="checkbox"/> 28 <input type="checkbox"/> 29 <input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> Junio <input type="checkbox"/> Diciembre	5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 31		6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
		7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>
		8 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>
		9 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>

Cuestionario de Salud SF-36 (versión 2)

Versión española de SF-36v2™ Health Survey © 1996, 2000
adaptada por J. Alonso y cols 2003.

Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM-IMAS)
Unidad de Investigación en Servicios Sanitarios
c/Doctor Aiguader, 80 E-08003 Barcelona
Tel. (+34) 93 225 75 53, Fax (+34) 93 221 40 02
www.imim.es



Este instrumento ha superado los estándares de calidad del **Medical Outcome Trust** y de la Red Cooperativa para la Investigación en Resultados de Salud y Servicios Sanitarios (**Red IRYSS**).
El cuestionario y su material de soporte están disponibles en BiblioPRO, la biblioteca virtual de la Red IRYSS (www.rediryss.net).



11549035

Su Salud y Bienestar

Por favor conteste las siguientes preguntas. Algunas preguntas pueden parecerse a otras pero cada una es diferente.

Tómese el tiempo necesario para leer cada pregunta, y marque con una la casilla que mejor describa su respuesta.

¡Gracias por contestar a estas preguntas!

1. En general, usted diría que su salud es:

<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala

2. ¿Cómo diría usted que es su salud actual, comparada con la de hace un año?:

Mucho mejor ahora que hace un año	Algo mejor ahora que hace un año	Más o menos igual que hace un año	Algo peor ahora que hace un año	Mucho peor ahora que hace un año
<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅



11549035

3. Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer esas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?

	Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita nada
a <u>Esfuerzos intensos</u> , tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores. -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3
b <u>Esfuerzos moderados</u> , como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora. -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3
c Coger o llevar la bolsa de la compra. -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3
d Subir <u>varios</u> pisos por la escalera. -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3
e Subir <u>un sólo</u> piso por la escalera. -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3
f Agacharse o arrodillarse. -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3
g Caminar <u>un kilómetro o más</u> -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3
h Caminar varios centenares de metros. -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3
i Caminar unos 100 metros. -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3
j Bañarse o vestirse por sí mismo. -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3

4. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a ¿Tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas? -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5
b ¿Hizo <u>menos</u> de lo que hubiera querido hacer? -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5
c ¿Tuvo que <u>dejar de hacer algunas tareas</u> en su trabajo o en sus actividades cotidianas? -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5
d ¿Tuvo <u>dificultad</u> para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal)? -----	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5



11549035

5. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a ¿Tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b ¿Hizo <u>menos</u> de lo que hubiera querido hacer <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c ¿Hizo su trabajo o sus actividades cotidianas <u>menos cuidadosamente</u> que de costumbre, <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

6. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

7. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

No, ninguno	Sí, muy poco	Sí, un poco	Sí, moderado	Sí, mucho	Sí, muchísimo
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

8. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5



11549035

9. Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante las últimas 4 semanas ¿con qué frecuencia...

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a se sintió lleno de vitalidad?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b estuvo muy nervioso?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
d se sintió calmado y tranquilo?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
e tuvo mucha energía?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
f se sintió desanimado y deprimido?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
g se sintió agotado?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
h se sintió feliz?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
i se sintió cansado?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

10. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

11. Por favor diga si le parece CIERTA o FALSA cada una de las siguientes frases:

	Totalmente cierta	Bastante cierta	No lo sé	Bastante falsa	Totalmente falsa
a Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b Estoy tan sano como cualquiera	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c Creo que mi salud va a empeorar	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
d Mi salud es excelente	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

Gracias por contestar a estas preguntas

VETERANS RAND 36 ITEM HEALTH SURVEY (VR-36)

Please do this: ● 

Instructions: This survey asks for your views about your health. This information will help keep track of how you feel and how well you are able to do your usual activities.

Please answer every question by filling in one circle on each line. If you are unsure about how to answer a question, please give the best answer you can.

1. In general, would you say your health is:

<input type="radio"/>				
EXCELLENT	VERY GOOD	GOOD	FAIR	POOR

2. The following questions are about activities you might do during a typical day. Does your health now limit you in these activities? If so, how much?

	YES, LIMITED A LOT	YES, LIMITED A LITTLE	NO, NOT LIMITED AT ALL
a. Vigorous activities , such as running, lifting heavy objects, participating in strenuous sports?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Moderate activities , such as moving a table, pushing a vacuum cleaner, bowling, or playing golf?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Lifting or carrying groceries?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. Climbing several flights of stairs?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e. Climbing one flight of stairs?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f. Bending, kneeling, or stooping?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g. Walking more than a mile ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h. Walking several blocks?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i. Walking one block?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
j. Bathing or dressing yourself?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. During the past 4 weeks, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities as a result of your physical health?

	NO, NONE OF THE TIME	YES, A LITTLE OF THE TIME	YES, SOME OF THE TIME	YES, MOST OF THE TIME	YES, ALL OF THE TIME
a. Cut down the amount of time you spent on work or other activities.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Accomplished less than you would like	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Were limited in the kind of work or other activities.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. Had difficulty performing the work or other activities (for example, it took extra effort).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. **During the past 4 weeks**, have you had any of the following problems with your work or other daily activities as a result of any emotional problems (such as feeling depressed or anxious)?

	NO, NONE OF THE TIME	YES, A LITTLE OF THE TIME	YES, SOME OF THE TIME	YES, MOST OF THE TIME	YES, ALL OF THE TIME
--	-------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

a. Cut down the amount of time you spent on work or other activities.	<input type="radio"/>				
b. Accomplished less than you would like.	<input type="radio"/>				
c. Didn't do work or other activities as carefully as usual.	<input type="radio"/>				

5. **During the past 4 weeks**, to what extent has your physical health or emotional problems interfered with your normal social activities with family, friends, neighbors, or groups?

<input type="radio"/> NOT AT ALL	<input type="radio"/> SLIGHTLY	<input type="radio"/> MODERATELY	<input type="radio"/> QUITE A BIT	<input type="radio"/> EXTREMELY
-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

6. How much bodily pain have you had **during the past 4 weeks**?

<input type="radio"/> NONE	<input type="radio"/> VERY MILD	<input type="radio"/> MILD	<input type="radio"/> MODERATE	<input type="radio"/> SEVERE	<input type="radio"/> VERY SEVERE
-------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

7. **During the past 4 weeks**, how much did *pain* interfere with your normal work (including both work outside the home and house work)?

<input type="radio"/> NOT AT ALL	<input type="radio"/> A LITTLE BIT	<input type="radio"/> MODERATELY	<input type="radio"/> QUITE A BIT	<input type="radio"/> EXTREMELY
-------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

8. These questions are about how you feel and how things have been with you **during the past 4 weeks**. For each question, please give the one answer that comes closest to the way you have been feeling. How much of the time **during the past 4 weeks**:

	ALL OF THE TIME	MOST OF THE TIME	A GOOD BIT OF THE TIME	SOME OF THE TIME	A LITTLE OF THE TIME	NONE OF THE TIME
--	-----------------------	------------------------	------------------------------	------------------------	----------------------------	------------------------

a. Did you feel full of pep ?	<input type="radio"/>					
b. Have you been a very nervous person ?	<input type="radio"/>					
c. Have you felt so down in the dumps that nothing could cheer you up ?	<input type="radio"/>					
d. Have you felt calm and peaceful ?	<input type="radio"/>					
e. Did you have a lot of energy ?	<input type="radio"/>					

PLEASE CONTINUE ➡

8. Continued from page 4...

How much of the time during the past four weeks:

	ALL OF THE TIME	MOST OF THE TIME	A GOOD BIT OF THE TIME	SOME OF THE TIME	A LITTLE OF THE TIME	NONE OF THE TIME
f. Have you felt downhearted and blue?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g. Did you feel worn out?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h. Have you been a happy person?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i. Did you feel tired?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. During the past 4 weeks, how much of the time has your *physical health or emotional problems* interfered with your social activities (like visiting with friends, relatives, etc.)?

<input type="radio"/> ALL OF THE TIME	<input type="radio"/> MOST OF THE TIME	<input type="radio"/> SOME OF THE TIME	<input type="radio"/> A LITTLE OF THE TIME	<input type="radio"/> NONE OF THE TIME
---	--	--	--	--

10. Please choose the answer that best describes *how true or false* each of the following statements is for you.

	DEFINITELY TRUE	MOSTLY TRUE	NOT SURE	MOSTLY FALSE	DEFINITELY FALSE
a. I seem to get sick a lot easier than other people.	<input type="radio"/>				
b. I am as healthy as anybody I know.	<input type="radio"/>				
c. I expect my health to get worse.	<input type="radio"/>				
d. My health is excellent.	<input type="radio"/>				

Now we'd like to ask you some questions about how your health may have changed.

11. Compared to one year ago, how would you rate your *physical health* in general now?

<input type="radio"/> MUCH BETTER	<input type="radio"/> SOMEWHAT BETTER	<input type="radio"/> ABOUT THE SAME	<input type="radio"/> SOMEWHAT WORSE	<input type="radio"/> MUCH WORSE
---	---	--	--	--

12. Compared to one year ago, how would you rate your *emotional problems* (such as feeling anxious, depressed or irritable) *now*?

<input type="radio"/> MUCH BETTER	<input type="radio"/> SOMEWHAT BETTER	<input type="radio"/> ABOUT THE SAME	<input type="radio"/> SOMEWHAT WORSE	<input type="radio"/> MUCH WORSE
---	---	--	--	--

HOW TO SCORE THE VR-36 QUESTIONNAIRE

STEP1: SCORING QUESTIONS:

QUESTION NUMBER	ORIGINAL RESPONSE	RESPONSE ASSIGNED SCORE VALUE
1, 11, 5, 7, 10b, 10d	1	100
	2	75
	3	50
	4	25
	5	0

2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h, 2i, 2j	1	0
	2	50
	3	100

3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, 4c	1	100
	2	75
	3	50
	4	25
	5	0

6, 8a, 8d, 8e, 8h	1	100
	2	80
	3	60
	4	40
	5	20
	6	0

8b, 8c, 8f, 8g, 8i	1	0
	2	20
	3	40
	4	60
	5	80
	6	100

9, 10a, 10c	1	0
	2	25
	3	50
	4	75
	5	100

HOW TO SCORE THE VR-36 QUESTIONNAIRE

Step 2: Averaging Items to Form Scales for VR-36

Scale	Number of items	After scoring/recoding as per Step 1, average the following items
Physical functioning	10	2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h, 2i, 2j
Role limitations due to physical health	4	3a, 3b, 3c, 3d
Role limitations due to emotional problems	3	4a, 4b, 4c
Energy/fatigue	4	8a, 8e, 8g, 8i
Emotional well-being	5	8b, 8c, 8d, 8f, 8h
Social functioning	2	5, 9
Pain	2	6, 7
General health	5	1, 10a, 10b, 10c, 10d

Anexo 9

Escala de Medida de Independencia Funcional (FIM)

Nombre y Apellido:

Run :

FIM Total	Dominio	Categorías	Puntaje
126 puntos	Motor 91 puntos	Autocuidado	
		1. Alimentación	
		2. Arreglo personal	
		3. Baño	
		4. Vestido hemicuerpo superior	
		5. Vestido hemicuerpo inferior	
		6. Aseo perineal	
		Control de esfínteres	
		7. Control de vejiga	
		8. Control de intestino	
		Movilidad	
		9. Traslado de la cama a silla o silla de ruedas	
		10. Traslado al baño	
	11. Traslado en bañera o ducha		
	Ambulación		
	12. Caminar/desplazarse en silla de ruedas		
	13. Subir y bajar escaleras		
	Cognitivo 35 puntos	Comunicación	
14. Comprensión			
15. Expresión			
Conocimiento social			
16. Interacción social			
17. Solución de problemas			
18. Memoria			
Total			

Cada ítem será puntuado de 1 a 7 de la siguiente manera

Grado de dependencia	Nivel de funcionalidad
Sin ayuda	7. Independencia completa 6. Independencia modificada
Dependencia modificada	5. Supervisión 4. Asistencia mínima (mayor del 75% de independencia) 3. Asistencia moderada (mayor del 50% de independencia)
Dependencia completa	2. Asistencia máxima (mayor del 25% de independencia) 1. Asistencia total (menor del 25% de independencia)

Hemicuerpo: cada una de las dos partes en las que se divide el cuerpo; puede ser superior, inferior; derecha e izquierda.

Perineal: pelvis

Anexo 10

SCIM-SPINAL CORD INDEPENDENCE MEASURE III	
AUTOCUIDADO	
1. ALIMENTARSE (Consiste en que la persona pueda: abrir y vaciar <u>envases</u> , cortar, <u>llevar la comida</u> a la boca, agarrar un vaso con agua)	
1. Requiere alimentación parenteral, gastrostomía o asistencia completa para la alimentación.	0
2. Requiere asistencia parcial para comer y/o beber, o <u>para usar</u> adaptadores.	1
3. Independiente para comer; requiere <u>adaptadores</u> o asistencia solo para vaciar, abrir <u>envases</u> y cortar alimentos.	2
4. Come y bebe de manera independiente; no requiere asistencia o adaptadores.	3
2. BAÑARSE (Consiste en que la persona pueda: enjabonarse, enjuagarse, secarse el cuerpo y la cabeza, abrir y cerrar la llave de agua.	
A. Parte superior del cuerpo	
1. Requiere de asistencia total.	0
2. Requiere de asistencia parcial.	1
3. Independiente para bañarse con <u>adaptaciones específicas</u> de ayuda (por ejemplo barras o sillas).	2
4. Independiente para bañarse; no requiere <u>usar de adaptaciones</u> específicas de ayuda (no acostumbradas para gente sana)	3
B. Parte inferior del cuerpo.	
1. Requiere asistencia total.	0
2. Requiere asistencia parcial.	1
3. Independiente para bañarse, con dispositivos de ayuda o adaptaciones ambientales específicas.	2
4. Independiente para bañarse; no requiere uso de dispositivos de ayuda o adaptaciones ambientales específicas.	3
3. VESTIRSE (Consiste en que la persona pueda: poner, usar y quitar; ropa, zapatos, órtesis permanentes)	
A. Parte superior del cuerpo	
1. Requiere asistencia total	0
2. Requiere asistencia parcial con ropa sin botones, cierres o cinturones.	1
3. Independiente con ropa sin botones, cierres o cinturones; requiere <u>aparatos adaptados o asientos especiales</u>	2

4. Independiente con ropa sin botones, cierres o cinturones; requiere adaptadores y/o ajustes, solo para botones, cierres o cinturones.	3
5. Se viste independiente (cualquier ropa); no requiere adaptadores y/o ajustes.	4
B. Parte inferior del cuerpo.	
1. Requiere asistencia parcial con ropa sin botones, cierres o cinturones.	1
2. Independiente con ropa sin botones, cierres o cinturones; requiere de adaptadores y/o ajustes.	2
3. Independiente con ropa sin botones, cierres o cinturones; requiere adaptadores y/o ajustes, solo para ropa con botones, cierres o cinturones.	3
4. Se viste independiente (cualquier ropa); no requiere adaptadores y/o ajustes.	4

4. ARREGLO PERSONAL (Consiste en que la persona pueda: lavarse las manos y cara, cepillarse los dientes, peinarse el cabello, rasurarse, maquillarse)

1. Requiere asistencia total.	0
2. Requiere asistencia parcial.	1
3. Arreglo personal independiente <u>con aparatos adaptados.</u>	2
4. Arreglo personal independiente sin dispositivos de ayuda.	3
SUBTOTAL (0-20)	

Favor de completar marcando con una cruz el inciso correspondiente

RESPIRACION Y CONTROL DE ESFINTERES

5. RESPIRACION

1. Requiere <u>traqueostomía</u> y ventilación mecánica <u>asistida continua o intermitente.</u>	0
2. <u>Respira</u> independiente <u>con traqueostomía</u> ; requiere oxígeno, <u>requiere mucha ayuda para toser</u> o manejo de <u>traqueostomía.</u>	2
3. <u>Respira</u> independiente con traqueostomía, <u>requiere poca ayuda para la toser</u> o <u>manejar</u> el tubo traqueal.	4
4. <u>Respira</u> independiente <u>sin traqueostomía</u> ; requiere oxígeno, mucha asistencia para toser, mascarilla para nebulizaciones o presión positiva	6

5. <u>Respira</u> independiente sin <u>traqueostomía</u> , requiere <u>poca ayuda o estimulación para la toser.</u>	8
6. Respiración independiente sin asistencia o dispositivos.	10
6 .CONTROL DEL ESFINTER ± VEJIGA	
1. <u>Requiere de sonda permanente (sonda Foley).</u>	0
2. <u>Con</u> volumen urinario residual > 100 cc; sin cateterismo regular o cateterismo intermitente asistido.	3
3. Volumen urinario residual < de 100 cc o <u>autocaterismo</u> intermitente; necesita asistencia para <u>colocar</u> drenaje externo.	6
4. <u>Autocaterismo</u> intermitente, usa <u>equipo</u> de drenaje externo, no <u>necesita asistencia para colocar equipo.</u>	9
5. <u>Autocaterismo</u> intermitente, continencia entre cateterismo, no <u>usa equipo</u> de drenaje externo.	11
6. <u>Con</u> volumen residual < de 100 cc; necesita solo drenaje urinario externo, no requiere asistencia para el drenaje.	13
7. <u>Con</u> volumen urinario residual < de 100 cc; continente; no requiere drenaje urinario externo.	15
7. CONTROL DEL ESFINTER ± INTESTINO	
1. Evacuaciones <u>intestinales</u> irregulares o de <u>muy</u> baja frecuencia (menos de una en 3 días).	0
2. Evacuaciones <u>intestinales</u> regulares, pero requiere asistencia (por ejemplo, aplicación de supositorio). <u>Con episodios de incontinencia</u> raros (menos de dos al mes).	5
3. Evacuaciones <u>intestinales</u> regulares sin asistencia. <u>Con episodios</u> de incontinencia raros (menos de dos al mes)	8
4. Evacuaciones <u>intestinales</u> regulares sin asistencia. <u>Sin</u> episodios de incontinencia.	10
8. USO DE LA TASA DEL BAÑO (Higiene perineal, poner y quitar ropa interior (antes y después), uso de papel sanitario o pañales)	
0. Requiere asistencia total.	0
9. USO DE LA TASA DEL BAÑO (Higiene perineal, poner y quitar ropa interior (antes y después), uso de papel sanitario o pañales)	
1. Requiere asistencia parcial; no se limpia a sí mismo.	1
2. Requiere asistencia parcial; se limpia independiente.	2
3. Usa el baño de forma independiente en todas las tareas, pero necesita adaptaciones o <u>aparatos</u> especiales (por ejemplo: estabilizador con barras)	

	4
4. Uso de baño independiente; no requiere adaptaciones o <u>aparatos</u> especiales.	5
SUBTOTAL (0-40)	
Favor de completar marcando con una cruz el inciso correspondiente	
MOVILIDAD	
9. MOVILIDAD EN CAMA Y LIBERACION DE PUNTOS DE PRESION	
1. Necesita asistencia en todas las actividades: <u>voltearse boca arriba o boca abajo en la cama, levantarse</u> la silla de ruedas, con o sin dispositivos de ayuda..	0
2. Realiza una de las actividades mencionadas sin asistencia.	2
3. Realiza dos o tres actividades sin asistencia.	4
4. Realiza toda la movilidad en la cama y liberación de puntos de presión de forma independiente.	6
10. TRANSFERENCIAS: CAMA-SILLA DE RUEDAS (Consiste en que la persona pueda: poner el freno a la silla de ruedas, levantar el descansa pies, quitar y ajustar los descansa brazos, elevar los pies)	
1. Requiere asistencia total.	0
2. Necesita asistencia parcial y/o supervisión, y/o <u>aparatos adaptados</u> (por ejemplo, barras)	1
3. Independiente (o no requiere silla de ruedas).	2
11. TRANSFERENCIAS: SILLA DE RUEDA A EXCUSADO Y REGADERA (Sí la persona usa silla de ruedas siempre o regular para ir al excusado o regadera puede: poner el freno a la silla, levantar el descansa pies, quitar y ajustar los descansabrazos y elevar los pies)	
1. Requiere asistencia total.	0
2. Necesita asistencia parcial y/o supervisión, y/o dispositivos adaptados.	1
3. Independiente (o no requiere silla de ruedas).	2
12. MOVILIDAD EN EL INTERIOR DE LA CASA	
1. Requiere asistencia total.	0
2. Necesita silla eléctrica o asistencia parcial para <u>manejar</u> silla <u>manual</u> .	1
3. Se mueve independiente en silla de ruedas manual.	2
4. Requiere supervisión mientras camina (con o sin aparatos).	3
5. Camina con muletas o andadera (balanceo).	4
6. Camina con muletas o dos bastones (marcha reciproca).	5
7. Camina con un bastón.	6
8. Camina con órtesis solo en extremidades inferiores.	7
9. Camina sin auxiliares de la marcha.	8
13. MOVILIDAD A DISTANCIA MODERADA (10-100 METROS)	
1. Requiere asistencia total.	0
2. Necesita silla de ruedas eléctrica o asistencia parcial para manejar la silla de ruedas manual.	1
3. Se mueve de forma independiente en silla de ruedas manual.	2

4. Requiere supervisión mientras camina (con o sin <u>aparatos</u>).	3
5. Camina con muletas o andadera (balanceo).	4
6. Camina con muletas o dos bastones (marcha reciproca).	5
7. Camina con un bastón.	6
8. Camina con órtesis solo en extremidades inferiores.	7
9. Camina sin auxiliares de la marcha.	8
14. MOVILIDAD FUERA DE CASA (MAS DE 100 METROS)	
1. Requiere asistencia total.	0
2. Necesita silla de ruedas eléctrica o asistencia parcial para <u>manejar</u> la silla de ruedas manual.	1
3. Se mueve de forma independiente en silla de ruedas manual.	2
4. Requiere supervisión mientras camina (con o sin <u>aparatos</u>).	3
5. Camina con muletas o andadera (balanceo).	4
6. Camina con muletas o dos bastones (marcha reciproca).	5
7. Camina con un bastón.	6
8. Camina con órtesis solo en extremidades inferiores.	7
9. Camina sin auxiliares de la marcha.	8
15. USAR ESCALERAS	
1. Incapaz de subir o bajar escaleras.	0
2. Sube o baja al menos 3 escalones con apoyo o supervisión de otra persona.	1
3. Sube o baja al menos 3 escalones con apoyo de barandal <u>y/o</u> muletas o bastón.	2
4. Sube o baja al menos 3 escalones sin apoyo o supervisión.	3
16. TRANSFERENCIAS: SILLA DE RUEDAS ± AUTO (Consiste en que la persona pueda: acercarse al auto, poner el freno a la silla de ruedas, levantar el descansa brazos y el descansa pies, meter y sacar la silla de ruedas del auto incluyendo que la persona pueda subir y bajar la silla de ruedas.	
1. Requiere asistencia total.	0
2. Necesita asistencia parcial y/o supervisión y/o <u>aparatos adaptados</u> .	1
3. Transferencia independiente: No requiere <u>aparatos adaptados</u> (o no requiere silla de ruedas)	2
17. TRANSFERENCIAS: PISO A SILLA DE RUEDAS	
1. Requiere asistencia.	0
2. Se transfiere independiente, con o sin <u>aparatos adaptados</u> (o no requiere silla de ruedas).	1
SUBTOTAL (0-40)	
TOTAL 0-100	

Scoring Sheet (WISCI II)

Patient Name _____ **Date** _____

Check descriptors which apply to current walking performance, then assign the highest level of walking performance. (In scoring a level, one should choose the level at which the patient is safe as judged by the therapist, with patient's comfort level described. If devices other than stated in the standard definitions are used, they should be documented as descriptors. If there is a discrepancy between two observers, the higher level should be chosen.)

Descriptors

Gait: reciprocal _____; swing through _____

Devices	Braces	Assistance	Patient reported comfort level
// bars < 10 mtrs	Long Leg Braces- Uses 2 Uses 1	Max assist x 2 people	Very comfortable
//bars 10 mtrs	Short Leg Braces- Uses 2 Uses 1	Min/Mod assist x 2 people	Slightly comfortable
Walker- Standard Rolling Platform	Locked at knee _____ Unlocked at knee _____	Min/Mod assist x 1 person	Neither comfortable nor uncomfortable
Crutches- Uses 2 Uses 1	Other:		Slightly uncomfortable
Canes- Quad Uses 2 Uses 1			Very Uncomfortable
No devices	No braces	No assistance	

WISCI Levels

Level	Devices	Braces	Assistance	Distance
0				Unable
1	Parallel bars	Braces	2 persons	Less than 10 meters
2	Parallel bars	Braces	2 persons	10 meters
3	Parallel bars	Braces	1 person	10 meters
4	Parallel bars	No braces	1 person	10 meters
5	Parallel bars	Braces	No assistance	10 meters
6	Walker	Braces	1 person	10 meters
7	Two crutches	Braces	1 person	10 meters
8	Walker	No braces	1 person	10 meters
9	Walker	Braces	No assistance	10 meters
10	One cane/crutch	Braces	1 person	10 meters
11	Two crutches	No braces	1 person	10 meters
12	Two crutches	Braces	No assistance	10 meters
13	Walker	No braces	No assistance	10 meters
14	One cane/crutch	No braces	1 person	10 meters
15	One cane/crutch	Braces	No assistance	10 meters
16	Two crutches	No braces	No assistance	10 meters
17	No devices	No braces	1 person	10 meters
18	No devices	Braces	No Assistance	10 meters
19	One cane/crutch	No braces	No assistance	10 meters
20	No devices	No braces	No assistance	10 meters

Level assigned _____

Anexo 12

ESCALA FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

Estamos interesados en saber si esta teniendo alguna dificultad al realizar las actividades enumeradas a continuación debido al problema en su pierna
Por favor de una respuesta por cada una de las actividades.

En el día de hoy, tiene o tendría alguna dificultad realizando alguna de las siguientes actividades:

	Actividades	Dificultad extrema o incapaz de realizar la actividad	Mucha dificultad	Dificultad Moderada	Un poco de Dificultad	Ninguna Dificultad
1	Alguna parte de su trabajo habitual, quehaceres domésticos, o actividades escolares.	0	1	2	3	4
2	Sus pasatiempos usuales, actividades recreativas o deportivas.	0	1	2	3	4
3	Entrando o saliendo de la tina.	0	1	2	3	4
4	Caminando de una habitación a otra.	0	1	2	3	4
5	Poniéndose los zapatos o medias.	0	1	2	3	4
6	Poniéndose en cuclillas.	0	1	2	3	4
7	Levantando un objeto, por ejemplo, una bolsa de compras de supermercado del piso.	0	1	2	3	4
8	Realizando actividades ligeras en su casa.	0	1	2	3	4
9	Realizando actividades pesadas en su casa.	0	1	2	3	4
10	Subiéndose o bajándose de un carro.	0	1	2	3	4
11	Caminando dos cuadras.	0	1	2	3	4
12	Caminando una milla.	0	1	2	3	4
13	Subiendo o bajando 10 peldaños de una escalera.	0	1	2	3	4
14	Estando parado por una hora.	0	1	2	3	4
15	Estando sentado por una hora.	0	1	2	3	4
16	Corriendo sobre terreno plano.	0	1	2	3	4
17	Corriendo sobre terreno irregular.	0	1	2	3	4
18	Haciendo vueltas agudas mientras corre rápidamente.	0	1	2	3	4
19	Saltando.	0	1	2	3	4
20	Volteándose en la cama.	0	1	2	3	4
	Column Totals:					

Minimum Level of Detectable Change (90% Confidence):9 points

SCORE: _____ /80

Please submit the sum of responses to ACN Group.

Reprinted from Binkley, J., Stratford, P., Lott, S., Riddle, D., & The North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network, The Lower Extremity Functional Scale: Scale development, measurement properties, and clinical application, Physical Therapy, 1999, 79, 4371-383, with permission of the American Physical Therapy Association.

Anexo 13



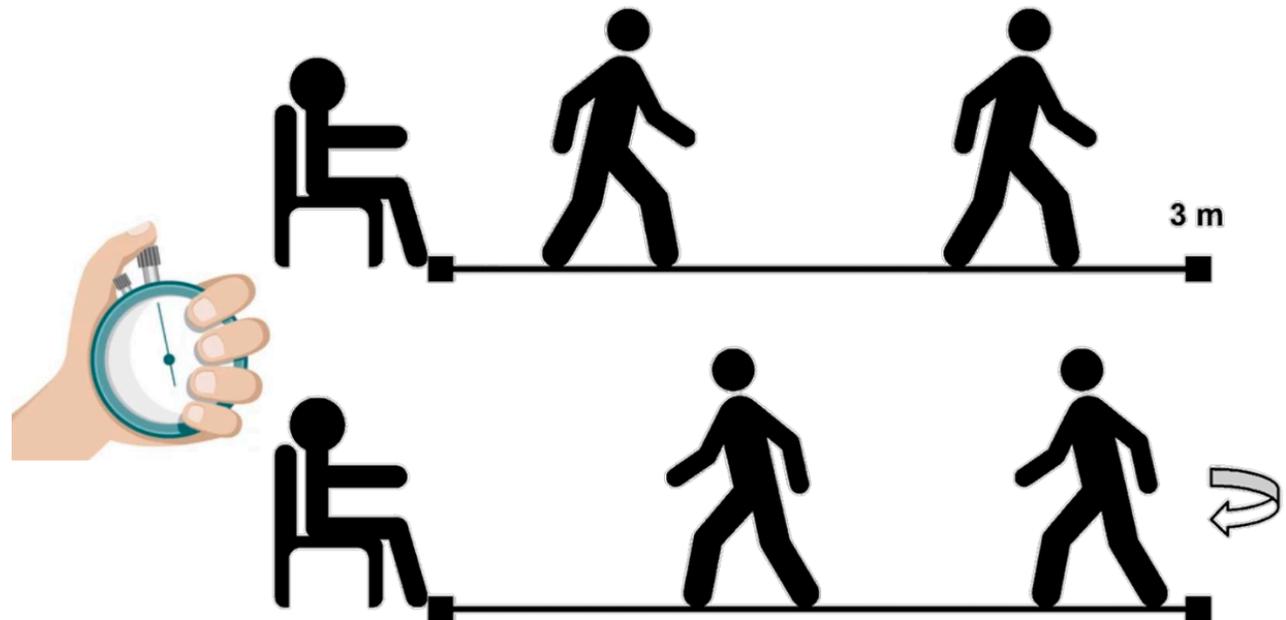
REALIZACIÓN DE LA PRUEBA:

Se requiere una silla, un cronómetro y una marca en el suelo situada a 3 metros de la silla. La persona empleará su instrumento de apoyo habitual si lo requiere (bastón, andador...) y caminará a paso lo más rápido posible (sin correr), caminando a un paso ligero pero seguro.

Se medirá el tiempo necesario para levantarse de la silla (preferiblemente sin utilizar los brazos), caminar hasta la marca situada a **3 metros**, (ambos pies deben rebasar la marca), darse la vuelta y sentarse nuevamente en la silla.

*Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991. Feb;39(2):142-8.

TEST de LEVÁNTATE y ANDA (TIMED GET UP & GO TEST)



- Menos de 10 segundos: bajo riesgo de caída.
- Entre 10 y 20 segundos: **FRAGILIDAD** (>riesgo de caída)*
- Más de 20 segundos: elevado riesgo de caída y discapacidad.

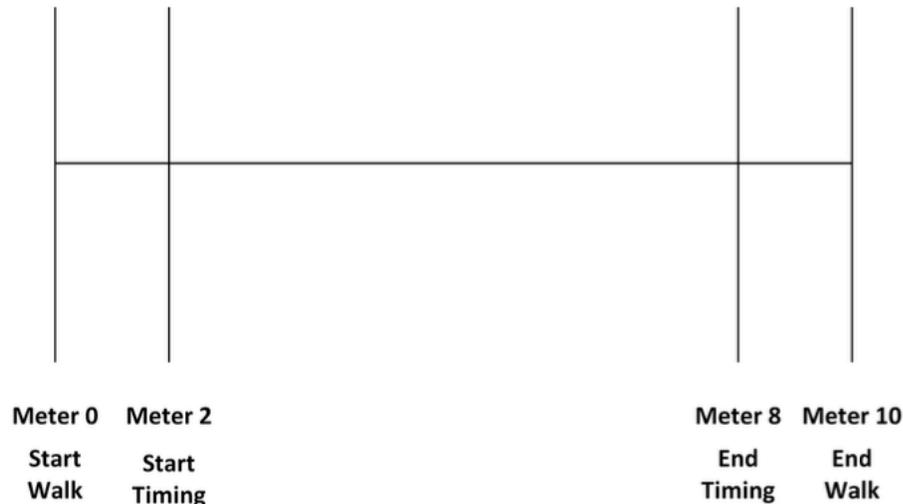
Timed 10-Meter Walk Test

General Information:

- individual walks without assistance 10 meters (32.8 feet) and the time is measured for the intermediate 6 meters (19.7 feet) to allow for acceleration and deceleration
 - start timing when the toes of the leading foot crosses the 2-meter mark
 - stop timing when the toes of the leading foot crosses the 8-meter mark
 - assistive devices can be used but should be kept consistent and documented from test to test
 - if physical assistance is required to walk, this should not be performed
- can be performed at preferred walking speed or fastest speed possible
 - documentation should include the speed tested (preferred vs. fast)
- collect three trials and calculate the average of the three trials

Set-up (derived from the reference articles):

- measure and mark a 10-meter walkway
- add a mark at 2-meters
- add a mark at 8-meters



Patient Instructions (derived from the reference articles):

- Normal comfortable speed: *"I will say ready, set, go. When I say go, walk at your normal comfortable speed until I say stop"*
- Maximum speed trials: *"I will say ready, set, go. When I say go, walk as fast as you safely can until I say stop"*

10 Meter Walk Testing Form

Name: _____

Assistive Device and/or Bracing Used: _____

Date: _____

Seconds to ambulate 10 meters (only the middle 6 meters are timed)

Self-Selected Velocity: Trial 1 _____ sec. Fast Velocity: Trial 1 _____ sec.

Self-Selected Velocity: Trial 2 _____ sec. Fast Velocity: Trial 2 _____ sec.

Self-Selected Velocity: Trial 3 _____ sec. Fast Velocity: Trial 3 _____ sec.

Self-Selected Velocity: Average time _____ sec. Fast Velocity: Average time _____ sec.

Actual velocity: Divide 6 by the average seconds

Average Self-Selected Velocity: _____ m/s

Average Fast-Velocity: _____ m/s

Date: _____

Seconds to ambulate 10 meters (only the middle 6 meters are timed)

Self-Selected Velocity: Trial 1 _____ sec. Fast Velocity: Trial 1 _____ sec.

Self-Selected Velocity: Trial 2 _____ sec. Fast Velocity: Trial 2 _____ sec.

Self-Selected Velocity: Trial 3 _____ sec. Fast Velocity: Trial 3 _____ sec.

Self-Selected Velocity: Average time _____ sec. Fast Velocity: Average time _____ sec.

Actual velocity: Divide 6 by the average seconds

Average Self-Selected Velocity: _____ m/s

Average Fast-Velocity: _____ m/s