

# **Propiedades psicométricas de los instrumentos para la medición de la actividad física en adultos con discapacidad física relacionada con lesión de médula espinal: una revisión sistemática**

**Jorge Uriel Sotelo Fajardo**

Trabajo presentado para optar al título de:

Magister en Actividad Física y Salud

Director

José Francisco Meneses Echávez

Línea de investigación

Promoción de la Actividad Física

Centro de Estudios de Medición de la Actividad Física

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Nuestra Señora del rosario

2016

## **Resumen**

**Objetivo:** Evaluar las propiedades psicométricas de los instrumentos para la medición de la actividad física en adultos de 18-65 años con discapacidad física por lesión de médula espinal.

**Materiales y métodos:** Revisión sistemática. Las bases de datos de Medline, Scopus, Web of Science y 19 revistas especializadas fueron consultadas durante once días entre abril de 2015 y febrero de 2016 para identificar estudios originales de validación, sin límite de tiempo y que estuvieran publicados en español, francés y/o inglés. La calidad metodológica de los instrumentos de medición se evaluó usando las diferentes cajas de propiedades de la lista COSMIN.

**Resultados:** Se identificaron 9229 referencias, de las cuales sólo 12 cumplieron los criterios de inclusión, dando como resultado 13 instrumentos de medición. Se evaluaron seis propiedades psicométricas. La propiedad más común fue la confiabilidad, además se observó que la calidad metodológica de los estudios incluidos no representa los resultados de las propiedades psicométricas de los instrumentos de medición. La calidad metodológica de los instrumentos para la evaluación de la actividad física en población con lesión medular espinal es “baja” para propiedades como consistencia interna, error de medición, sensibilidad, validez de criterio (con excepción del WISCI II que tiene buena validez) y excelente para validez de contenido y fiabilidad.

**Conclusión:** Se ha encontrado que instrumentos empleados hasta el presente en la medición de la actividad física en población con discapacidad física relacionada con lesión de médula espinal han sido creados para otros tipos de discapacidad y otros instrumentos deben ser validados en futuros estudios.

Palabras clave: Psicometría, validación, deficiencia física, actividad física, lesión de médula espinal.

## Contenido

Introducción.....	4
Objetivo.....	6
Metodología.....	6
Fuentes de información.....	6
Selección de los estudios.....	7
Extracción de datos.....	8
Evaluación de la calidad metodológica.....	8
Síntesis de la mejor evidencia.....	9
Generación de recomendaciones para el uso de los instrumentos de medición de la actividad física en adultos con discapacidad física por lesión de médula espinal.....	10
Resultados.....	10
Búsqueda sistemática de la literatura.....	10
<i>Resultados de la búsqueda de la literatura</i> .....	12
Características de los instrumentos de medición.....	12
Propiedades psicométricas.....	18
Evaluación de las propiedades psicométricas de los instrumentos de medición de la actividad física.....	18
Síntesis de la mejor evidencia.....	24
Discusión.....	24
Limitaciones.....	25
Implicaciones para la práctica y recomendaciones para futuras investigaciones.....	25
Conclusiones.....	26
Agradecimientos.....	26
Conflicto de intereses.....	26
REFERENCIAS.....	26

# **Propiedades psicométricas de los instrumentos para la medición de la actividad física en adultos con discapacidad física relacionada con lesión de médula espinal: una revisión sistemática**

## **Introducción**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la discapacidad como la deficiencia o alteración en las funciones o estructuras corporales, limitación o dificultades en la capacidad de realizar actividades que son vitales para el desarrollo del individuo [1]. En Estados Unidos se estima que cerca de 24,1 millones de habitantes sufren algún tipo de discapacidad severa. En Colombia se ha registrado una población de 1.259.614 (01-09-2016) con discapacidad. Del total de registros de población con discapacidad se determina que aproximadamente el 51,65% corresponde a discapacidad física.

Una de las grandes causas de discapacidad física a nivel mundial es la lesión de médula espinal (LME), entendida como el daño causado a la médula espinal en forma incompleta o completa y que genera impedimentos sensorio-motores [2]. La LME afecta en gran medida la vida del individuo y produce diferentes grados de discapacidad con impacto en diferentes ámbitos, tanto a nivel individual como comunitario [3, 4]. Del 15% de la población mundial que presenta algún tipo de discapacidad, cerca del 0,1% sufre de lesión de médula espinal [5, 6]. Las consecuencias de la LME pueden abarcar desde muerte prematura hasta el desarrollo de lesiones músculo esqueléticas, infecciones urinarias, quistes intramedulares (siringomielia), enfermedades cardíacas, diabetes, dolor articular, síndrome metabólico y la exclusión social [6, 7]. La OMS reporta que aunque las personas con LME reciban una atención adecuada en salud, es posible que se les restrinjan otros derechos como la educación, empleo y por lo tanto la independencia, afectando, de esta manera, a la familia completa [5].

El sedentarismo genera mayores riesgos en la salud de todas las personas, haciéndose más evidente en aquellas con discapacidad física relacionada con LME debido a las restricciones en la movilidad y la autonomía, como lo hace ver Pérez-Parra en estudio realizado en Colombia con sujetos con este diagnóstico [8]. Esta población busca recuperar o mejorar las capacidades que tenía antes de una lesión, por lo que este es la línea de base para la valoración del estado de salud y debe contar con herramientas adecuadas que permitan valorar ese estado [8] y a partir de él proceder a la planificación de un programa adecuado a sus necesidades.

La actividad física (AF) se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos incrementando la frecuencia cardíaca generando gasto de energía [9, 10]. Estudios como el realizado por Stevens y cols. [11] informan que los niveles más bajos de práctica de actividad física se encuentran en población con LME lo que lleva a la disminución, cada día mayor, de las funciones motoras,

funcionalidad, dimensión fisiológica, psicológica y social, la duración e intensidad responden al nivel de lesión que padece el sujeto. [12]. Al respecto plantea Van Koppenhagen [7] que el nivel de actividad física es determinante en la intervención del paciente con LME, lo que indica la importancia de contar con el instrumento para tal clasificación. Se ha demostrado que la AF mejora el estilo de vida activo en los individuos con LME y reduce así el impacto del comportamiento sedentario en diferentes comorbilidades [13]. La AF resulta esencial en la reducción de riesgos en discapacidades secundarias y enfermedades crónicas en personas con LME [2] y en el bienestar físico y psicológico como lo demuestra Hicks [14] en el estudio realizado en 34 adultos con LME, en quienes un programa de entrenamiento de dos veces por semana durante nueve meses, resultó en mejoras significativas del dolor, de los niveles de estrés y de la depresión.

El estudio realizado por Stevens [11] demostró una moderada a fuerte correlación ( $r=0,75$ ) entre la actividad física y la calidad de vida en 62 adultos con LME mediante la aplicación de la PASIPD (escala de actividad física para personas con discapacidad) y el QWB (en inglés, Quality of Well-Being), escalas de auto-reporte que son instrumentos válidos para la medición de la actividad física. De manera similar, en 2004, Jacobs et al demostraron que la práctica de la AF mejora la calidad de vida a partir del mantenimiento de capacidades físicas como la fuerza y la resistencia. Este estudio muestra evidencia de los beneficios del ejercicio durante 16 semanas y otro durante 8 -12 semanas con dos grupos de personas con LME [11, 15]. Otros beneficios documentados de la AF en adultos con LEM son los cambios positivos en factores de riesgo como los niveles de triglicéridos, grasa corporal, resistencia a la insulina. Actualmente, el Colegio Americano de Medicina del Deporte recomienda realizar AF entre 20 – 60 minutos cinco días por semana para población con LME [15].

La medición de la AF en población con discapacidad es un tema de amplio estudio como lo muestran los estudio de Li y Rao [16, 17] respetivamente. Diferentes instrumentos han sido descritos en la literatura para la medición de la AF en personas con LME tales como el Actigrafo [18], el Compendio de Actividad Física (CPA) [19], el Daily Step Activity (DSA) [20], el Leisure Time Physical Activity Questionnaire for Spinal Cord Injury (LTPAQ-SCI) [21], la Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities (PASIPD) [22], la Physical Activity Recall Assessment for Spinal Cord Injury (PARA-SCI) [2, 23], el Step Activity Motor (SAM) [4], la Spinal Cord Independence Measure (SCIM) [24], el SENSE WEAR y el RT3 [25], el Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI II ) [26], la Prueba de Marcha de 6 Minutos (6WMT) y la Prueba de Marcha de 10 Metros (10MWT) [27].

Sin embargo en el presente no se dispone de investigaciones secundarias que sinteticen las propiedades psicométricas de los mismos. El propósito de este estudio es identificar las herramientas existentes para la medición de la actividad física en adultos con discapacidad física por lesión de médula espinal.

## Objetivo

Evaluar las propiedades psicométricas de los instrumentos para la medición de la actividad física en adultos de 18-65 años con discapacidad física por lesión de médula espinal.

## Metodología

La presente revisión se reportó siguiendo las recomendaciones de la declaración PRISMA [28], la cual consta de 27 ítems y un diagrama de flujo de cuatro pasos adaptado a la metodología de búsqueda de la literatura y de la selección de estudios primarios a ser incluidos en la síntesis de la evidencia.

## Fuentes de información

La búsqueda en las bases de datos se realizó entre los meses de abril 2015 a febrero 2016. Dos revisores (JUSF y JFME) consultaron independientemente las bases de datos de MEDLINE, Scopus, Web of Science y LILACS para identificar los estudios primarios. Los términos de búsqueda presentados en la tabla uno fueron combinados a través de operadores booleanos AND y OR y ajustados según las demandas de cada base de datos según lo descrito por la Cochrane [29]. La búsqueda se limitó a estudios publicados en inglés, francés y español. El acceso a las bases de datos se dio con apoyo de la biblioteca de la Universidad Colegio Nuestra Señora del Rosario en Bogotá, Colombia.

Adicionalmente, un revisor (JUSF) consultó diferentes recursos de literatura gris, tales como la Biblioteca Medica Virtual, el Portal Regional de la BVS (Biblioteca Virtual en Salud), y revistas especializadas tales como *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *Psychology of Sport and Exercise*, *Journal of Motor Behavior*, *Disability and Health Journal*, *Annals of Epidemiology*, *International Journal on Disability and Human Development*, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *Journal of Spinal Cord Medicine*, *Spinal Cord*, *Physical Therapy*, *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, *Spine*, *British Journal of Sport Medicine*, *Revista Panamericana de Salud Pública*, *Quality of Life Research*, *Journal Appl Physiology*, *Disability Rehabilitation*, *Journal Rehabil Med.*, *Journal Rehabil Res Development*.

**Tabla 1. Términos de búsqueda.**

<b>Base de datos</b>	<b>Palabras para títulos del estudio</b>	<b>Idioma</b>
<b>Scopus, Web of Science, Medline/PubMed.</b>	Actividad física, deficiencia física, lesión de médula espinal, Validez, confiabilidad, medición, evaluación, propiedades psicométricas.	Español
	Activité physique, handicap physique, blessure de la moelle epiniere, validité, propriétés psychométriques, fiabilité, mesures, évaluation.	Francés
	Physical activity, spinal cord injury, psycometric properties, validity, reliab*, reliability, measure*, measurement, assess*, assessment.	Inglés

## Selección de los estudios

Los títulos, resúmenes y textos completos de los estudios fueron analizados por dos autores independientes y cegados frente a la inclusión (JUSF y JFME). Los desacuerdos fueron resueltos vía consenso entre los investigadores. Los criterios de selección de los estudios primarios fueron estructurados a partir del acrónimo PICO [29], descrito a continuación:

**Población:** adultos entre 18 y 65 años con lesión de médula espinal sin restricción al nivel anatómico de lesión.

**Intervención:** Evaluación de la calidad metodológica de las propiedades psicométricas usando el instrumento COSMIN [30].

**Comparación:** No aplica.

**Outcomes (medidas de resultado):** Propiedades psicométricas de los instrumentos de medición reportadas en la lista de comprobación COSMIN: Consistencia Interna, fiabilidad, error de medición, validez de contenido, validez de criterio y sensibilidad [31].

**S (Diseño epidemiológico):** Estudios de validación. Un estudio de validación es aquel proceso por el cual se realiza una serie de pruebas para establecer que un instrumento cuenta con determinadas propiedades o características que lo hacen útil para determinada tarea de medición[32].

## Extracción de datos

Para obtener los datos de los estudios seleccionados se hizo uso del primer paso de las recomendaciones de la lista COSMIN[30]. Los datos fueron extraídos y reportados en una hoja Excel por un autor (JUSF) y verificado por un segundo autor (JFME), de acuerdo con la propuesta de Terwee[30, 33]

Los siguientes datos fueron extraídos: diseño, propósito, población, instrumento de medición, propiedades del instrumento, autor, año de publicación, pruebas estadísticas y resultados estadísticos de cada estudio.

## Evaluación de la calidad metodológica

La calidad metodológica de los estudios incluidos se realizó con la adecuación de la propuesta de Terwee y la lista COSMIN para propiedades psicométricas de los cuestionarios de medición del estado de salud aplicando las cajas de la misma de acuerdo con la propiedad evaluada en cada estudio y atendiendo a la indicación de que la calificación más baja cuenta, para ello los grados de calificación son excelente, bueno, justo, pobre [33]. Ésta es una propuesta de criterios de calidad basada en opinión del grupo de estudio ya que no se cuenta con evidencia empírica en este campo [33] y está compuesta por ocho propiedades psicométricas de las cuales la interpretabilidad no se incluye por la lista COSMIN [30, 31]. Así, los estudios fueron evaluados teniendo en cuenta las siguientes siete propiedades psicométricas: validez de contenido, validez de criterio, validez de constructo, consistencia interna, reproducibilidad, sensibilidad, efectos suelo y techo. Cada propiedad es puntuada según: + = clasificación positiva, ? = clasificación indeterminada, - = clasificación negativa, 0 = clasificación no disponible. Ver tabla 2.

**Tabla 2.** Propiedades psicométricas a evaluar en los estudios incluidos de acuerdo con la lista COSMIN [30].

Propiedad psicométrica	Definición	Criterio de calidad
<b>Validez de contenido</b>	El grado en que el dominio de interés es evaluado exhaustivamente por los ítems en el cuestionario	+ Si provee una clara descripción del objetivo de la medición, la población, los conceptos que se miden, y la selección del ítem, y si la población objetivo (investigadores o expertos) fueron incluidos en la selección del ítem; ? Si falta una clara descripción de los aspectos mencionados arriba, únicamente la población objetivo se menciona, o hay duda en el diseño o método; - No incluye la población objetivo; 0 No se encontró información sobre la población objetivo.
<b>Consistencia interna</b>	El grado en que los ítems de una escala (sub) están interrelacionados y miden el mismo constructo	+ Se realizó análisis factorial sobre un tamaño de muestra adecuado ( $\geq 100$ ), Alfa de Cronbach (s) se calculó por dimensión y se encuentra entre 0,70 y 0,95. ? No se realiza análisis de factores o duda en diseño o método; - Alfa de Cronbach(s) $< 0,70$ o $> 0,95$ 0 No se encontró información de sobre Consistencia interna.

<b>Validez de criterio</b>	El grado en el que las puntuaciones de un cuestionario se relaciona con un Gold standard	+ La correlación con el Gold standard es $\geq 0,70$ ? No hay argumentos convincentes de que la Gold standard es "Gold" o hay duda sobre diseño o método; - La correlación con la Gold standard es $< 0,70$ , a pesar de tener un adecuado diseño o método; 0 No se encuentra información sobre la validez de criterio.
<b>Validez de constructo</b>	El grado en que las puntuaciones sobre un cuestionario se relacionan con otras medidas derivadas de los conceptos que se están midiendo.	+ Se formularon hipótesis específicas y al menos 75% de los resultados están en concordancia con estas hipótesis; ? Duda en el diseño o método (no hay hipótesis); - Menos del 75% de las hipótesis fueron confirmadas, a pesar de un adecuado diseño y método; 0 No se encuentra información sobre validez de constructo
<b>Reproducibilidad</b>		
<b>Grado de acuerdo</b>	El grado en el que las puntuaciones sobre las medidas repetidas están cerca unas de otras (error absoluto de medición).	+ El MIC (Cambio Mínimo Importante) es $< SDC$ (Smallest Detectable Change = cambio más pequeño detectable) o El MIC está fuera de los LOA (Límites de Concordancia) o argumentos convincentes de acuerdo son aceptables; ? Duda en diseño o método o MIC no está definido y los argumentos convincentes de acuerdo no son aceptables; - El MIC $\geq SDC$ o MIC es igual o está dentro de los LOA, a pesar de un adecuado diseño y método; 0 No se encuentra información sobre acuerdo.
<b>Confiabilidad</b>	El grado en el que los pacientes pueden ser distinguidos unos de otros, a pesar de los errores de medición (error relativo de medición).	+ ICC (Coeficiente de correlación intraclase) o Kappa ponderado es $\geq 0,70$ ; ? Duda en diseño o método (intervalo de tiempo no mencionado); - ICC o Kappa ponderado es $< 0,70$ , a pesar de un adecuado diseño y método; 0 No se encuentra información sobre confiabilidad.
<b>Sensibilidad</b>	La capacidad de un cuestionario para detectar cambios clínicamente importantes en el tiempo	+ El SDC $< MIC$ o el MIC está fuera del LOA o RR $> 1,96$ o AUC (área bajo la curva) $\geq 0,70$ ; ? Duda en diseño o método; - SDC $\geq MIC$ o MIC igual o dentro del LOA o RR $\leq 1,96$ o AUC $< 0,70$ , a pesar de diseño y método adecuados; 0 No se encuentra información sobre sensibilidad.
<b>Efectos suelo y techo</b>	El número de encuestados que alcanzaron las más bajas o más altas puntuaciones posibles.	+ $\leq 15\%$ de los encuestados alcanzaron la más baja o más alta puntuación posible; ? Duda en el diseño o método; - $> 15\%$ de los encuestados alcanzaron la más alta o más baja puntuación posible, a pesar de un adecuado diseño y método; 0 No se encontró información.

AUC=Area Under Curve (Área Bajo la Curva), ICC=Coeficiente de Correlación Intraclase, MIC=Mínimo Cambio Importante, SDC=Smallest Detectable Change (Cambio detectable más pequeño), LOA=Límites de concordancia, RR=Correlación.

### Síntesis de la mejor evidencia

Tras la evaluación de las propiedades psicométricas, la recomendación de los instrumentos se basó en los niveles de evidencia descritos en la tabla 3 y las recomendaciones presentadas posteriormente.

**Tabla 3.** Niveles de evidencia para la adecuación general de propiedades de medición según Terwee y la lista COSMIN [34].

Nivel de evidencia	Calificación	Criterio
<b>Fuerte</b>	Fuerte	Resultados consistentes en varios estudios de buena calidad metodológica o un estudio de excelente calidad metodológica.
<b>Moderado</b>	Moderado	Resultados consistentes en varios estudios de calidad metodológica adecuada o un estudio de buena calidad metodológica.
<b>Limitado</b>	Limitada	Un estudio de calidad metodológica adecuada.
<b>Contradictorio</b>	+/-	Evidencia en conflicto.
<b>Desconocido</b>	?	Estudios de calidad metodológica pobre.

+ = calificación positiva; ? = calificación indeterminada; - = calificación negativa

Generación de recomendaciones para el uso de los instrumentos de medición de la actividad física en adultos con discapacidad física por lesión de médula espinal. Para cada uno de los instrumentos analizados se hizo una recomendación con respecto a su utilización en futuros estudios de acuerdo con los siguientes criterios [33]:

- A. Los instrumentos que miden la actividad física y reúnen todas las propiedades psicométricas tenidas en cuenta en el estudio serán recomendados para su uso.
- B. Los instrumentos que miden la actividad física y reúnen al menos dos de las propiedades psicométricas tenidas en cuenta en el estudio serán recomendados para su uso con adecuaciones pertinentes de acuerdo con las pretensiones del estudio a realizar.
- C. No serán recomendados para su uso los instrumentos que miden la actividad física pero reúnen menos de dos propiedades psicométricas tenidas en cuenta en el estudio.
- D. No serán recomendados los instrumentos que no han sido validados y su clasificación en los criterios de adecuación no se cumplen.

## Resultados

Los resultados son presentados en el siguiente orden: 1. Selección de estudios. 2. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos (lista COSMIN) 3. Instrumentos de medición. 4. Propiedades psicométricas de cada instrumento. 5. Calificación de las propiedades psicométricas de los instrumentos.

### Búsqueda sistemática de la literatura

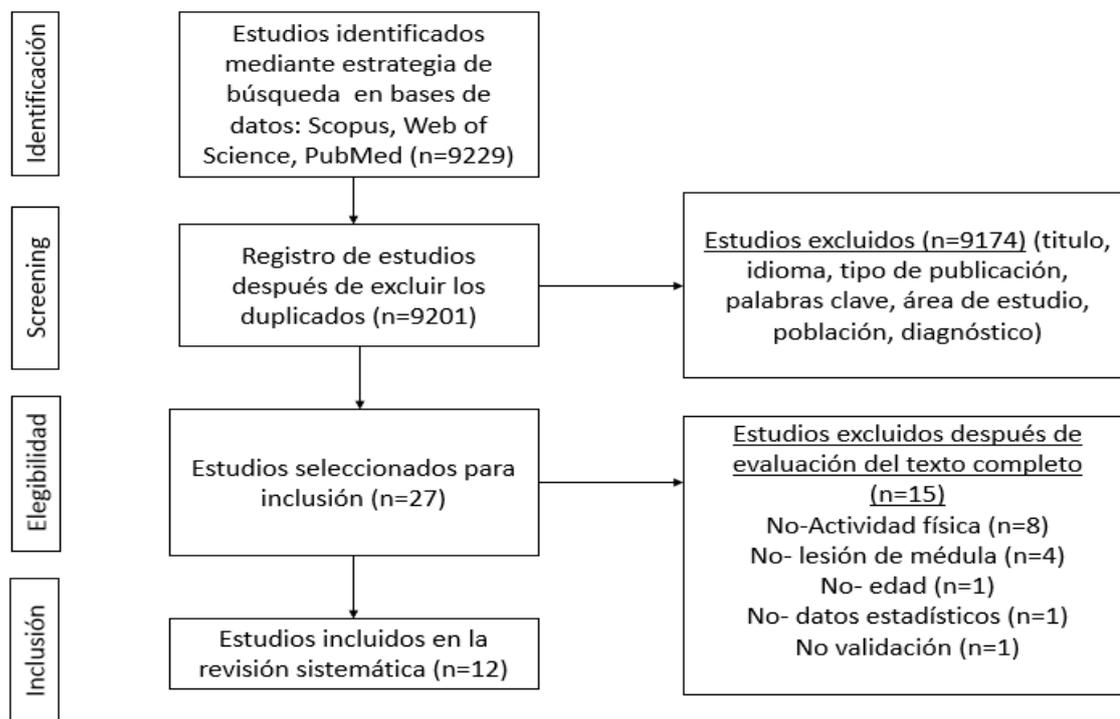
Un total de 9229 títulos (Scopus= 2885, Web of Science= 4495, Medline/PubMed= 1849) fueron identificados en primera búsqueda en las diferentes bases de datos. Una vez eliminados los duplicados haciendo lectura de títulos y resúmenes y aplicado los criterios de elegibilidad, fueron eliminados 9202 estudios resultando un total de 27 estudios los cuales fueron leídos a texto completo para su elegibilidad y de ellos fueron excluidos 15 por diferentes criterios, así: ocho estudios por no

medir actividad física [11, 35-41], cuatro por condición diferente a LME [42-45], uno por rango de edad [46], uno por no validación [47], uno no presenta datos estadísticos[48]. Se contactó con tres autores de los estudios primarios para obtener los documentos. Ver tabla 4 para la relación de los estudios excluidos. El diagrama de flujo se presenta en la figura 1.

**Tabla 4.** Resumen de estudios excluidos.

<b>Autor</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Motivo exclusión</b>
<b>Adams, MM. 2007. [35]</b>	SCI-SET (Spinal Cord Injury SET)	No mide Actividad Física (AF)
<b>Pernot, HFM. 2011, [36]</b>	ADL (AVD)	No mide AF
<b>Rimmer, JH. 2001, [37]</b>	PADS Physical Activity and Disability Survey)	No mide AF
<b>Rimmer, James H. 1999, [45]</b>	PADS	No lesión de médula
<b>Stevens, SL. 2008, [11]</b>	PASIPD	No mide AF
<b>Van Der Ploeg, HP, y Cols. 2007, [42]</b>	PASIPD	No lesión de médula
<b>Washburns, R. 2002, [43]</b>	PASIPD	Otros estados de salud
<b>Van Den Berg-Emons Rita. 2011, [49]</b>	PASIPD	No lesión de médula
<b>De Bruin, ED. Y Cols. 2005, [50]</b>	BSMD (Bone Stiffness Measurement Device)	No rango de edad. No mide AF
<b>Pérez- Tejero, J. Y Cols. 2012, [46]</b>	SWA, PASIPD1	No rango de edad
<b>Warms, CA., Belza, BL. 2008, [47]</b>	ACTIGRAPHY	No estudio de validación
<b>Alavizadesh, SA. Y cols. 2014, [41]</b>	T-score discordance	No medición AF.
<b>Arbour-Nicitopoulus. 2014, [39]</b>	LTPA	No mide AF.
<b>Hetz, SP. 2009, [48]</b>	ADL (AVD) Actividades de la Vida Diaria)	No presenta datos estadísticos
<b>Labruyère, Rob. 2012, [40]</b>	CRT	No mide AF

**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso de búsqueda y selección de los estudios primarios de acuerdo con la recomendación PRISMA para revisiones sistemáticas.



### Resultados de la búsqueda de la literatura

Un total de 12 estudios (n=27) fueron incluidos, publicados entre 2004 y 2012. Los países de publicación fueron: Estados Unidos cinco (41,3%) [4, 18-20, 25], Canadá cuatro (33,3%) [2, 21, 23, 26], Holanda uno (8,3%) [22], Reino Unido uno (8,3%) [27], Suiza uno (8,3%) [24].

Las muestras de estudio variaron con una mínima de seis sujetos [25] hasta los 866 sujetos [24]. Muestras de menos de 30 sujetos fueron seleccionadas por cinco estudios [4, 18-20, 25], muestras entre 30 y 49 por un estudio [27], muestras entre 50 y 99 sujetos por un estudio [26], y muestras mayores a 100 sujetos por cinco estudios [2, 21-24]. El rango de edad promedio fue de 42,2 años, dos estudios incluyeron adultos con edad superior a 65 años [18, 27].

### Características de los instrumentos de medición

Los doce estudios incluidos brindaron evaluaciones de trece instrumentos para la medición de la actividad física en adultos con discapacidad física por lesión de médula espinal. De estos, uno (PARA-SCI) fue evaluado por dos estudios diferentes [2, 23]. Las características generales de los instrumentos son las siguientes:

- Cinco aparatos electrónicos de registro de movimiento: SAM (Step Activity Motor), SWB (Sense Wear Brazalete), RT3, DSA (Daily Step Activity), Actigrafo, que corresponde al 38,5%.
- Tres cuestionarios: LTPAQ-SCI (Leisure Time Physical Activity Questionnaire for Spinal Cord Injury), PASIPD (Physical Activity Scale for Individuals with Physical

Disabilities), PARA-SCI (Physical Activity Recall Assessment for Spinal Cord Injury), que corresponde al 23%.

- Tres escalas: CPA (Compendio de Actividad Física, por sus siglas en inglés), SCIM II (Spinal Cord Independence Measure), WISCI (Walking Index for Spinal Cord Injury) que corresponde al 23%,
- Dos pruebas de movimiento: 6MWT (Prueba de marcha de 6 minutos), 10MWT (Prueba de marcha de 10 metros que corresponde al 15.4%.

La tabla 5 recoge las características de los instrumentos evaluados.

Los instrumentos de medición hallados muestran las siguientes características: Se encuentran tres cuestionarios [2, 21-23] con categorías entre 1 y 6 y 1 a 13 ítems, con respuesta tipo Likert numérica, con tiempo de respuesta entre 5-30 minutos, según lo reportan los autores. Cinco monitores electrónicos [4, 18, 20, 25] de entre dos y seis dominios, tres registran por cuenta-pasos y dos por consumo de calorías, ninguno de ellos fue creado especialmente para medición en población con LME. Tres escalas [19, 24, 26] de 8, 21 y 605 ítems con dominio motor. Dos baterías de prueba de movimiento de una escala con dominio motor.

**Tabla 5.** Características de los instrumentos de medición de la actividad física en adultos con discapacidad física por lesión de médula espinal.

<b>Instrumento Año de publicación</b>	<b>Propósito</b>	<b>Tipo de medida</b>	<b>No. sub- escalas/formas</b>	<b>No. de ítems</b>	<b>Opciones de respuesta</b>
Actigrafo[18] 2004	Detectar el movimiento de la muñeca, el tronco o del tobillo.	Registro electrónico (cuentapasos)	1 escala	Según los intereses de la aprueba.	Si No
CPA [19] 2010	Mejorar la comparabilidad de los resultados entre los estudios que utilizan auto-informes de AF.	Registro escrito por observación, equivalencia en METs.	1 escala	605	(Ligera, <3 METs; moderada, 3-6 METs; vigorosa,> 6 METs).
DSA [20] 2011	Medir la actividad física mediante el conteo de pasos caminados durante el día.	Registro electrónico de pasos caminados por los sujetos	4 sub escalas: 1.niños, 2.jóvenes, 3.adultos y 4.mayores.	Indeterminado	Número de pasos caminado durante un día: 1. Inactivo, Cuenta pasos = menos de 5.000 pasos por día; 2. Activo bajo, cuenta pasos= 5.000–7.499 pasos por día; 3. Algo activo, cuenta pasos=7.500–9.999 pasos por día; 4. Activo, cuenta pasos =10,000 pasos o más por día; 5. Altamente Activo, cuenta pasos =12.500 pasos o más por día.
LTPAQ -SCI [21] 2012	Evaluar los minutos de intensidad leve, moderada y pesada LTPA realizada durante los últimos 7 días.	Auto-reporte	1 escala	3	Días y minutos de actividad leve, intensa y moderada.
PARA-SCI [23] 2006	Medir el tipo, frecuencia duración e intensidad de	Entrevista	1 escala	8= 1. Rutina de la mañana (subdividida en la	Nada, leve, moderada y fuerte.

	actividad física realizada por personas con lesión de médula espinal que usan la silla de ruedas como su principal forma de movilidad.			transferencia, intestino y de la vejiga, el baño, higiene personal, vestirse) 2. Desayuno 3. Mañana 4. Almuerzo 5. Tarde 6. Cena 7. Tarde 8. Rutina de la tarde (subdividida en la transferencia, gestión de intestino y vejiga, el baño, la higiene personal, vestirse).	
PARA-SCI [2] 2005	Recordar y valorar la intensidad (nada en absoluto, leve, moderada o fuerte) de toda la actividad física realizada en los 3 (tres) últimos días.	Entrevista escrita	1 escala	8=Igual al anterior.	Nada, leve, moderada o fuerte.
PASIPD [22] 2010	Evaluar el nivel de actividad física auto-reporte de las personas con discapacidad	Cuestionario.	3 sub-escalas: 6 de tiempo de ocio; 6 de los hogares; y 1 ítem actividad profesional.	13	Valoración por puntos= suma de elemento multiplicador × promedio de horas por día durante 2-13 artículos. -Nunca -Pocas veces (1-2D) -A veces (3-4D) -A menudo (5-7d). -Menos de 1 hora -1 pero menos de 4 horas -5 pero menos de 8 horas -8 horas o más

SAM [4] 2007	Capturar con precisión la actividad de caminar en las personas con cualquier tipo de alteración de la marcha. Permite contar los pasos durante períodos de tiempo predeterminados en varios puntos del día.	Observación	2 sub-escalas	Indeterminado	Épocas de 1 minuto y suma al final del día.
SCIM II [24] 2009	Cuantificar la movilidad en sujetos con lesión de médula espinal en silla de ruedas y marcha.	Observación	2 sub escalas: 1 movilidad interior entre 10-100 metros; 2: movilidad exterior mayor a 100 metros	16 ítems.	Tipos de ayuda para realizar la marcha: entre asistencia total y marcha sin ayuda.
SWB [25] 2009	Medir el gasto de energía de la actividad física.	Observación	5: tres acelerómetros, temperatura corporal, disipación térmica e impedancia de la piel/grado de humedad.	8 elementos registrar.	Gasto diario total (K-calorías consumidas) Duración, cuantificación y clasificación de la actividad física. METS equivalente metabólico (Kcal / HR/ Kg). Gasto energético activo durante la actividad. Número de pasos efectuados. Posición corporal. Tiempo en pie, tiempo sentado vs acostado. Eficiencia y duración del sueño.
RT3[25] 2009	Estimar el gasto de energía de la actividad física.	Observación	3 categorías a registrar.	Propulsión en silla de ruedas, ejercicio de brazo-ergómetro y trabajo de oficina.	Gasto de energía en K-calorías

WISCI II [26] 2009	Evalúa la cantidad de asistencia física necesaria, así como los dispositivos requeridos para caminar después de la parálisis que resulta de una lesión de médula espinal. Diseñado para ser una medida más precisa de la mejora en la capacidad de marcha específica en SCI.	Observación	1 escala	21 ítems.	Cantidad de asistencia <ul style="list-style-type: none"> <li>- dos personas - definido como ayuda moderada a máxima</li> <li>- 1 persona - definido como mínima ayuda o sin asistencia</li> <li>- dispositivo de asistencia: barras paralelas, caminador, muletas axilares (o antebrazo), bastones, Aparatos ortopédicos: 1 o 2, cortas o largas.</li> </ul>
6MWT [27] 2011	Medir la capacidad de marcha en los adultos mayores y en personas con accidente cerebrovascular e ISCI.	Observación	1 escala	Indeterminado (6 minutos)	Máxima distancia recorrida en seis minutos.
10MWT [27] 2011	Medir la capacidad de marcha en los adultos mayores y en personas con accidente cerebrovascular e iSCI.	Observación	2 sub-escalas. 1. Partida dinámica y 2. Partida estática.	Indeterminado	Tiempo empleado en recorrer 10 metros de distancia con apoyo de los ítems 2-20 de la WISCI.

AF=Actividad Física, CPA=Compendium of Physical Activity, DSA=Daily Step Activity, iSCI=Lesión de Medula Espinal incompleta, MET=Equivalente metabólico, LTPAQ-SCI=Cuestionario de actividad física en tiempo libre para personas con lesión de médula espinal, PASIPD=Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities, PARA-SCI=Physical Activity Recall Assessment for Spinal Cord Injury, RT3=Un tipo de acelerómetro, SAM=Step Activity Motor, SCIM II=Spinal Cord Independence Measure (Medida de independencia de lesión de médula espinal), SWB=Sense Wear Brazalette, WISCI II=Walking Index for Spinal Cord Injury (Índice de marcha para lesión de médula espinal), 6MWT= Prueba de marcha de 6 minutos, 10WMT=Prueba de marcha de 10 metros.

### Propiedades psicométricas

Se evaluaron seis propiedades psicométricas de la lista COSMIN halladas en los 12 estudios incluidos.

La propiedad más evaluada fue la confiabilidad (10 instrumentos) con un coeficiente de correlación intraclase (CCI) por encima de 0,94 para la 6WMT, 10WMT [27], el SAM [4], el SWB [25] y el WISCI II [26] lo que sugiere una excelente confiabilidad para estos instrumentos. Otros instrumentos arrojaron resultados de CCI mayores a 0,70 PARA-SCI[2], LTPAQ-SCI[21], RT3[25], DSA[20], CPA[19] lo que muestra confiabilidad aceptable para todos los instrumentos que fueron evaluados en el estudio.

La segunda propiedad más evaluada fue la validez de criterio (7 instrumentos) con una puntuación inferior a 0,70 para la PASIPD[22], la PARA-SCI[2], la SCIM II[24], el ACTIGRAFO[18], el WISCI II[26], esto muestra validez débil a moderada para estos instrumentos. Otros datos arrojados por los anteriores instrumentos muestran correlaciones entre moderada, alta y excelente con puntuaciones superiores a 0,75 para la WISCI II[26], la PARA-SCI[2], el LTPAQ-SCI[21], el SCIM II[24]. Estas puntuaciones muestran que todos los instrumentos evaluados en el presente estudio deben ser utilizados con recomendaciones especiales teniendo en cuenta los diferentes grupos, sub-grupos y tiempos de aplicación.

La consistencia interna fue evaluada para un instrumento, PASIPD[22] con un alfa de Cronbach de 0,63, lo que representa consistencia pobre [51].

La sensibilidad al cambio fue evaluada para un instrumento, SCIM II [24], con una puntuación entre 0,16-0,92 para la movilidad interna en los diferentes sub-grupos. Para la movilidad externa se observaron puntuaciones entre 0.33-0.75 para los diferentes sub-grupos según el nivel de lesión. Según el valor de referencia, la sensibilidad de este instrumento en la medición de la actividad física en adultos con discapacidad física por lesión de médula espinal se encuentra entre baja y alta.

### Evaluación de las propiedades psicométricas de los instrumentos de medición de la actividad física

Se halló un estudio con calificación excelente [2] para validez de contenido; dos calificación buena [23, 26] para validez de criterio, dos calificación justo [4, 23] para error de medición, siete calificaron como pobre para consistencia interna, validez de criterio y sensibilidad.

**Tabla 6.** Evaluación de las propiedades psicométricas de los instrumentos de medición de la AF en discapacidad física por LME: extracción de datos y calidad metodológica

Instrumento y autores	Participantes (muestra)	Propiedades de medición evaluadas	Diseño del estudio y objetivos	Resultados del estudio	Rango COSMIN	Conclusiones
SAM Bowden y cols. (2007), [4]	11; Rango edad 21-63 años; Masculino 9, femenino 2.	Confiabilidad	Comparación, test-retest	CCI para la 6MWT fue 0,99 (95% CI = 0,97 a 0,10) y el CCI para la 10MWT fue 0,97 (95% CI= 0,92 a 0,99).	Caja B: pobre	Se observa una excelente confiabilidad, sin embargo el estudio refleja una calidad metodológica pobre, lo que permite recomendar un nuevo estudio para constatar su fiabilidad.
WISCI II Burns, AS. (2011), [26]	76	Reproducibilidad	ICC y la SRD	ICC auto-seleccionada 0,994 ICC máxima 0,995	Caja B: pobre	Excelente confiabilidad pero no recomendable debido a la pobre calidad metodológica del estudio.
		Validez convergente	Coefficiente de correlación de Spearman.	Con LEMS Paraplejía ( $\rho = 0,479$ y $\rho = 0,533$ ). Tetraplejía ( $\rho = 0,852$ y $\rho = 0,816$ ). Para tetraplejía en velocidad de marcha en el nivel WISCI máximo auto seleccionado con LEMS ( $\rho = 0,752$ and $\rho = 0,813$ ).	Caja H: pobre	Correlación moderada para paraplejía con LEMS y fuerte para tetraplejía. Con velocidad de marcha en nivel WISCI seleccionado validez de moderada a fuerte, recomendable desde este resultado, pero con calidad metodológica del estudio hace que se recomiende un futuro estudio para este instrumento.
PASIPD De Groot, (2010), [22]	139 Rango de edad 18-65 años. 73% =102 hombres, 37 mujeres	Validez de criterio	Comparación. Análisis de factores, prueba de Mann-Whitney no paramétrica, coeficiente de correlación de Spearman, rotaciones oblicuas.	Coefficiente de correlación =0,36-0,51 (moderada correlación entre PASIPD y actividades; $r=0,15-0,29$ correlación débil con parámetros de capacidad física; $r=0,35$ correlación moderada con MMT. ( $r= 0,23$ ), máxima carga ( $r=0,18$ ) y	Caja H: pobre	Moderada con las actividades realizadas y con MMT, débil con parámetros de capacidad física en máxima carga; y débil con carga de agotamiento o exhaustiva; mostró una fuerte correlación con actividades

				agotamiento (r=0,23) (correlaciones débiles). Una fuerte correlación (r=0,62) con la UAL. La correlación entre la PASIPD y la SIPSOC fue también moderada (r=0,47).		deportivas y exhaustivas medidas con la (UAL) y moderada correlación, 0,18-0,62 con el SIP68. No se recomienda para su uso debido a la calificación pobre en calidad metodológica.
		Consistencia Interna	Alfa de Cronbach	0,63 Alfa de Cronbach (débil).	Caja A: justo	Presenta una consistencia interna débil. Este instrumento debe ser reevaluado en un próximo estudio en cuanto a su consistencia interna para población adulta con discapacidad física por lesión de médula espinal y atendiendo a la calificación justa en calidad metodológica.
PARA-SCI Ginis Martin, (2005), [2]	14	Validez convergente	Comparación	R=0,27 para actividad de baja intensidad (no significativa), r=0,63 para intensidad moderada y 0,88 para alta intensidad entre PARA-SCI y niveles de actividad por Calorimetría Indirecta.	Caja H: pobre	Correlaciones de baja a alta para actividades de baja, moderada y alta intensidad. No recomendable por la calidad metodológica pobre del estudio.
Latimer, (2006), [23]	231: 162 hombres, mujeres 69. Rango de edad 18-65 años.	Validez convergente	Comparación. Correlación, análisis de grupos extremos, análisis de Chi cuadrado,	r=0,21 a r=0,23 correlación con fuerza muscular en moderada y alta intensidad de LTPA, correlación con capacidad aeróbica en total, alta y moderada intensidad de la actividad r=0,26, r= 0,28. Rango aceptable de acuerdo con la propuesta del estudio.	Caja H: bueno	Correlación débil para validez convergente con una calidad metodológica débil que no hace recomendable el instrumento, en cambio un nuevo estudio para su validación.
		Confiabilidad	ICC	CCI=0,45-0,91 adecuada.	Caja B: pobre	Calificación adecuada con calidad metodológica pobre para el estudio, lo que permite

						recomendar un próximo estudio para su validación.
	102	Confiabilidad test-retest	ICC, coeficiente de correlación de Spearman, test-retest, pruebas de muestra pareadas, coeficiente de variación.	ICC > 0,70 para el total de actividad de las tres medidas seleccionadas (actividad acumulativa, actividad física en tiempo libre (LTPA), estilo de vida). ICC=0,63-0,66 para las intensidades leve, moderada y fuerte.	Caja B: pobre	Fuerte confiabilidad, pero no recomendable por la pobre calidad metodológica del estudio.
LTPAQ-SCI Ginis Martin, (2012) [21]	35: Hombre 27, mujeres 8	Confiabilidad	Test-retest, coeficiente de variación,	ICC =0,62 (para actividad de intensidad moderada) a 0,93 (para actividad de intensidad fuerte), 0,80 (para actividad de intensidad total), 0,74 (para actividad de intensidad leve).	Caja B: pobre	Moderada a excelente confiabilidad pero con calidad metodológica pobre para el estudio, por lo cual no se recomienda para su uso pero sí un futuro estudio para su certificación.
	102. Hombres 76, mujeres 26	Validez de criterio	Coeficiente de correlación de Spearman	Rango de correlación r=0,57 - 0,79 entre LTPAQ-SCI y PARA-SCI en LTPA	Caja H: pobre	Moderada a fuerte correlación con calidad metodológica pobre para el estudio lo que permite recomendar un estudio posterior y no el uso del instrumento.
SWB, RT3 Hiremath, (2009)[25]	13: 10 hombres, 3 mujeres	Reproducibilidad	ICC	0,787 (CCI del Sense Wear), 0,705 (CCI del RT3). 0,944 (SWB), 0,821 (RT3). Excelentes	Caja B: pobre	Moderada a fuerte valor para la propiedad, sin embargo la pobre calidad metodológica no permite su recomendación de uso, pero sí un próximo estudio para su validación.
DSA Ishikawa, (2011)[20]	11. Rango de edad 23-65 años	Confiabilidad	Coeficiente G	G-coeficiente (ICC) 0,80	Caja B: pobre	Fuerte valor para esta propiedad, pero se recomienda nuevo estudio por la pobre calidad metodológica del estudio.
CPA	27. Rango de edad 18-45 años.	Reproducibilidad	ICC	CCI 0,77 entre HR y MET (regresión grupo),	Caja B: pobre	Excelente calificación para la reproducibilidad, pero no

Lee, Miyoung, (2010)[19]				0,93 +/- 0,05 (regresión individual). R > o = 0,72 (HR ratio y METs)		recomendable para su uso por la pobre calidad metodológica. Se recomienda nuevo estudio para su evaluación.
6MWT, 10MWT Scivoletto, (2011)[27]	37. Rango edad 19-77 años.	Confiabilidad	Inter e intra-evaluador	0,98 and 0,99 entre los dos métodos. Inter e intra-evaluador estuvo entre 0,95 and 0,99 de los dos métodos.	Caja B: pobre	Excelente confiabilidad para los instrumentos con una pobre calidad metodológica para el estudio que hace que se recomiende un nuevo estudio para evaluación del instrumento y no recomendación para su uso.
SCIM II Van Hedel, (2009)[24]	866	Validez de criterio	Comparación. Coeficiente de correlación. Prueba no-paramétrica de Friedman, Prueba de Wilcoxon, correlaciones no-paramétricas de Spearman,	R= varió de pobre a moderada en interior y exterior entre 0,53 y 0,30 en el primer mes hasta excelente, 0,81-0,90 en el mes doce.	Caja H: pobre	Varió de pobre a moderada en interior y exterior entre hasta excelente en el mes doce.
		Sensibilidad	SRM, análisis de regresión lineal,	Sensibilidad Interna 0,80 - 0,16 en ASIA A de menos de 1 mes a 12 meses. 0,75- 0,34 en ASIA B de menos de 1 mes a 12 meses. 0,72-0,51 en ASIA C, con una prueba de 0,86 entre los meses 1-3. 0,92 - 0,43 en ASIA D, con pruebas de 0,91, 0,90, 0,88 en movilidad de distancia moderada con 10MWT y WISCI II. Sensibilidad externa 0,65-0,52 con resultados de 0,77, 0,79, 0,83 en cambio en movilidad externa, cambio en movilidad interna y cambio en distancia moderada.	Caja I: pobre	Débil a fuerte para sensibilidad interna tanto para sensibilidad interna como externa para el instrumento, con calidad metodológica pobre para el estudio no se recomienda el instrumento para su uso pero sí un próximo estudio para su validación.
ACTIGRAFO	28. Rango de edad 24-68 años.	Validez de criterio	Coeficiente de correlación de Pearson	CC de Pearson 0,30 a 0,77 entre cuentas de actividad con auto-	Caja H: pobre	Débil a fuerte validez con una calidad metodológica pobre que

Warms, (2004)[18]	Hombres 17, mujeres 5, en casa. 6 sujetos en laboratorio.			reporte. Correlación media través de muestras fue=0,60.		hace que se recomiende un nuevo estudio y no su uso.
----------------------	--	--	--	--	--	---

ASIA (A, B C D)= American Spinal Injury Association, CI= Intervalo de Confianza, CC= Coeficiente de Correlación, CCI=Coeficiente de Correlación Intraclase, CPA=Compendium of Physical Activity, DSA=Daily Step Activity, HR=Heart Rate (frecuencia cardiaca), LEMS=Lower Extremity Motor Score (puntuación motora de las extremidades inferiores), MET= Equivalente metabólico, LTPA=Actividad física en tiempo libre, LTPAQ-SCI=Cuestionario de actividad física en tiempo libre para persona con lesión de médula espinal, MMT=Muscular Manual Test (Prueba Muscular Manual), PASIPD=Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities, PARA-SCI=Physical Activity Recall Assessment for Spinal Cord Injury, r=correlación, RT3=Un tipo de acelerómetro, SAM=Step Activity Motor, SCIM II=Spinal Cord Independence Measure (Medida de independencia de lesión de médula espinal), SIPSOC=Sickness Impact Profile 68 (Perfil de impacto de la enfermedad), SRD=Smallest Real Difference, SRM= Media de Respuesta Estandarizada, SWB=Sense Wear Brazalete, UAL= Utrecht Activity List (Lista de Actividades Utrecht), WISCI II= Walking Índice for Spinal Cord Injury (Índice de marcha para lesión de médula espinal, 6WMT= Prueba de marcha de 6 minutos, 10WMT=Prueba de marcha de 10 metros.

## Síntesis de la mejor evidencia

Los resultados arrojados por el estudio muestran siete estudios que evaluaron la validez (contenido, criterio, convergente, concurrente), de los cuales uno obtuvo calidad metodológica excelente [2], dos calidad metodológica buena [23, 26], cuatro tuvieron una calidad metodológica pobre [2, 18, 21, 22, 24, 26]. Un único estudio que evaluó la consistencia interna [22] obtuvo una calidad metodológica justa. Un estudio que evaluó el error de medición [4] obtuvo una calidad metodológica justa. De nueve estudios que evaluaron la confiabilidad [2, 4, 19-21, 23, 25-27] todos obtuvieron una calidad metodológica pobre. Un único estudio que evaluó la sensibilidad [24] obtuvo una calidad metodológica pobre. Con base en lo anterior, de los doce estudios incluidos cinco reúnen la calidad metodológica a tener en cuenta para su recomendación [2].

## Discusión

Estudios sobre medición de actividad física se ha realizado con anterioridad en sujetos jóvenes en Colombia como el realizado por Silvia A. González y cols. [52], en el cual concluyeron que los niveles de actividad física son bajos y los índices de sedentarismo altos. En una revisión llevada a cabo por Falck y Cols.[53] se abordó la evaluación de los instrumentos de medición empleados en las intervenciones para aumentar la AF en adultos mayores habiendo observado la falta de instrumento válidos y fiables, esta revisión concluyó que la mayoría de instrumentos carecen de validez y fiabilidad para su utilización. En el estudio realizado por Almeida y Cols.[54] se enfocó a determinar la fiabilidad mediante test-retest del Actigrafo, el SWA en sujetos con artroplastia de rodilla y concluyó que las medidas de la AF tienen buena fiabilidad entre ellas el Actigrafo, el SWB. Una revisión realizada por Kowalski y Cols. [55] enfocada a examinar las medidas de AF, su adecuación y uso, además determinar el grado de concordancia entre las medidas de la AF en adultos mayores y encontró que es necesario ahondar en la investigación de la medición de la actividad física puesto que las deficiencias son demasiadas.

Según la búsqueda previa de la literatura este es el primer estudio en sintetizar la evidencia disponible acerca de la medición de la actividad física en población adulta con lesión medular espinal. A partir de los 12 estudios incluidos, es posible destacar que un instrumento (PARA-SCI), reunió dos propiedades psicométricas, evaluado en un estudio de calidad metodológica excelente para validez de contenido [2] y validez de criterio con calidad metodológica buena [23], por lo cual se recomienda para uso con ajustes para la población y sub-grupos a intervenir. Ocho instrumentos: el LTPAQ [21], PASIPD [22], ACTIGRAFO [18], SAM [4], SCIM II [24], WISCI [26], 6MWT, 10 MWT [27], reunieron dos o tres propiedades psicométricas evaluadas en estudios de calidad metodológica pobre, es decir que ocho instrumentos de los trece evaluados (61,5%) no cumplen con los criterios establecidos para su recomendación en la medición de la actividad física en adultos con discapacidad física relacionada con lesión de médula espinal.

Los resultados mostrados con respecto a los acelerómetros como el Sense Wear, el RT3, el Actigrafo, el SAM, DSA, reflejan resultados de baja validez y confiabilidad

similares a los mostrados por Rao y cols. [17] y con Drenowatz [56] sobre la necesidad de investigar sobre la medición del gasto de energía por actividad física por lo cual recomienda realizar estudios de validación de los acelerómetros para la medición de la actividad física en personas con lesión de médula espinal, se aclara que dentro de los resultados se observó que estos instrumentos no fueron diseñados exclusivamente para medición de actividad física en población adulta con discapacidad física relacionada con LME.

Los auto-reportes de AF, como lo menciona Drenowatz [57], quien considera que estos deben ser reevaluados ya que pueden estar inflando la información frente a monitores como el SWB por su alto sesgo de detección por las condiciones de cada sujeto en el momento de la toma de datos. Para Kobel y cols. el acelerómetro es un instrumento válido y confiable comparado con otro instrumento de medición de la actividad física en una muestra grande de niños escolares [58].

Otro estudio realizado por Drenowatz y Eisenmann [59] muestra la validez del SWB en la medición del gasto de energía durante la actividad física habitual o cotidiana en una población sin discapacidad y entrenada. Resultado similar se muestra en el presente estudio que refleja niveles de confiabilidad buena a excelente, lo que quiere decir que este instrumento responde a las necesidades de medición de la actividad física en diferentes poblaciones, sin embargo se recomiendan estudios más completos para evaluar este instrumento en población con discapacidad física relacionada con lesión de médula espinal.

Frente a otros instrumentos de medición de la actividad física, acorde con los resultados del presente estudio, Garland [60] dice que una de las medidas menos válidas son los cuestionarios, la evidencia reflejada resultados de evaluación obtenidos, para LTPAQ-SCI, validez de criterio de moderada a alta; PASIPD, validez de criterio de baja a moderada, alfa de Cronbach menos a 0,70; PARA-SCI, validez convergente de baja a alta muestra que estos instrumentos deben ser ampliamente evaluados en futuros estudios para su validación.

## Limitaciones

El proceso de la presente revisión tuvo algunas limitaciones como la escasez de estudios centrados en la medición específica de la actividad física en adultos con discapacidad física relacionada con LME, la ausencia de revisiones sistemáticas previas y la ausencia de estudios realizados a nivel local. Éste último aspecto precluye las posibilidades de emitir recomendaciones acerca de la medición de la AF en adultos con LME en el contexto colombiano o de países similares –en vía de desarrollo-, donde el manejo integral de la población con discapacidad es ampliamente diferente.

## Implicaciones para la práctica y recomendaciones para futuras investigaciones

Los resultados del presente estudio dan cuenta de las debilidades metodológicas del repertorio de estudios epidemiológicos destinados a la medición de la actividad

física en adultos con discapacidad física relacionada con lesión de médula espinal, por lo anterior se sugiere futuros estudios con mayor rigor metodológico, muestras homogéneas y mayores a cien sujetos como lo sugiere la lista COSMIN, dar el informe de ítems perdidos, mediciones menos subjetivas, es decir aprovechar instrumentos diferentes a los auto-reporte, y de mayor fiabilidad intra e inter observador.

Es importante considerar que los instrumentos de medición a desarrollar deben adherirse a una rigurosa adaptación personal del individuo, a las características propias de su condición de discapacidad, así como a su contexto y situaciones del entorno. Lo anterior proveerá al escenario científico de herramientas sólidas para la evaluación comprehensiva y de calidad del comportamiento físicamente activo de esta población y al desarrollo de acciones de salud pública dirigidas a la promoción de estilos de vida saludables, donde la actividad física es reconocida como eje fundamental.

## Conclusiones

La calidad metodológica de los instrumentos para la evaluación de la actividad física en población con discapacidad física relacionada con lesión medular espinal es “baja” para propiedades psicométricas como la consistencia interna, el error de medición, la sensibilidad, la validez de criterio (con excepción del WISCI II que tiene buena validez) y excelente para la validez de contenido y fiabilidad. No se dispone de evaluaciones en países en vía de desarrollo. Futuras investigaciones deben adoptar las recomendaciones aquí planteadas.

## Agradecimientos.

Especial reconocimiento queremos brindar a la Universidad Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario, particularmente a la biblioteca y su personal, por sus aportes en la localización de la literatura. A los autores de los estudios primarios que muy gentilmente nos facilitaron los documentos cuando se les requirió.

## Conflicto de intereses

No se reportan conflictos de ninguna índole.

## REFERENCIAS

1. Social CNDPEy. Política pública nacional de discapacidad e inclusión social. In: Cundinamarca, ed. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación, 2013: 1-61.
2. Martin Ginis KA, Craven C. Development and Evaluation of an Activity Measure for People with Spinal Cord Injury. In: Latimer AE, ed. Med Sci Sports Exerc.: Pubmed, 2005: 1099-111.
3. Parra JEP. Relación entre complicaciones clínicas y discapacidad en población colombiana con lesión medular: Resultados desde el WHO-DAS II. *Aquichan* 2013; 13: 173-85.
4. Bowden MG. Step activity monitor: Accuracy and test-retest reliability in persons with incomplete spinal cord injury. *Journal Rehabilitation Research Development* 2007; 44: 355-62.
5. Organization WH. International perspectives on spinal cord injury. In: Data WLCiP, ed. Malta: World Health Organization, 2013.
6. Henao-Lema CP, Pérez-Parra JE. Lesiones Medulares y discapacidad: Revisión Bibliográfica. *Aquichán* 2010; 10: 157-72.

7. Van Koppenhagen CF, de Groot S, Post MWM, y cols. Wheelchair exercise capacity in spinal cord injury up to five years after discharge from inpatient rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2013.; 45.: 646-52.
8. Pérez-Parra JC, Henao-Lema CP. Relación entre complicaciones clínicas y discapacidad en población colombiana con lesión de médula espinal: Resultados desde el WHO-DAS II. *Aquichán* 2013; 13: 173-85.
9. Caspersen C. Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health - related research. *Public Health Reports* 1985; 100: 126-31.
10. Haskell WL, Lee I-M, Pate RR, et al. Physical Activity and Public Health : Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007; 116: 1081-93.
11. Stevens SL, Caputo JL, Fuller DK, Morgan DW. Physical activity and quality of life in adults with spinal cord injury. *Journal of Spinal Cord Medicine* 2008; 31: 373-8.
12. Van Den Berg-Emons RJ, Bussmann JByc. A prospective study on physical activity levels after spinal cord injury during inpatient rehabilitation and the year after discharge. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89: 2094-101.
13. Gorgey AS. Exercise awareness and barriers after spinal cord injury. *World J Orthop* 2014; 5: 158-62.
14. Hicks A, Martín K, Ditor D, et al. Long- term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal Cord* 2003.; 41: 34-43.
15. Jacobs PL, Nash MS. Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. *Sport Medicine* 2004; 34: 727-51.
16. Li R, Sit C, Yu J, et al. Correlates of physical activity in children and adolescents with physical disabilities: A systematic review. *Preventive Medicine* 2016.; 89.: 184-93.
17. Rao P, Phan K, Maharaj M, et al. Accelerometers for objective evaluation of physical activity following spine surgery. *Journal of Clinical Neuroscience* 2016.; 26: 14-8.
18. Warms C, Belza B. Actigraphy as a measure of physical activity for wheelchair users with spinal cord injury. *Nurs Res* 2004; 53: 136-43.
19. Lee M, Zhu W, Hedrick Byc. Estimating MET Values Using the Ratio of HR for Persons with Paraplegia. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2010; 42: 985-90.
20. Ishikawa S, MS, ATC, Stevens SL, PhD, Kang Minsoo P, Morgan DW, PhD. Reliability of daily step activity monitoring in adults with incomplete spinal cord injury. *Journal of rehabilitation research and development* 2011; 48: 1087-94.
21. Martin Ginis KA, Phan SH, Latimer AE, Arbour-Nicitopoulos KP. Reliability and validity test of the Leisure Time Physical Activity Questionnaire for people with Spinal Cord Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2012; 93: 677-82.
22. de Groot S, van der Woude LHV, Niezen A, et al. Evaluation of the physical activity scale for individuals with physical disabilities in people with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2010; 48: 542-7.
23. Latimer AE, Martin Ginis KA, Craven BC, Hicks AL. The Physical Activity Recall Assessment for People with Spinal Cord Injury: validity. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 2006; 38: 208-16.
24. Hubertus JA, Van Hedel HJ, Dietz V. Walking During Daily Life Can Be Validly and Responsively Assessed in Subjects with a Spinal Cord Injury. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 2009; 23: 117-24.
25. Hiremath S, Ding D. Evaluation of activity monitors to estimate energy expenditure in manual wheelchair users. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2009; Conference Annual 2009.: 835-8.
26. Burns A, Delparte J, Patrick M, et al. The reproducibility and convergent validity of the walking index for the spinal cord injury (WISCI) in chronic spinal cord injury. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 2011; 25: 149-57.

27. Scivoletto G, Tamburella F, Laurenza L, *et al.* Validity and reliability of the 10-m walk test and the 6-min test in spinal cord injury patients. *Spinal Cord* 2011; 49: 736-40.
28. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow CyC. The PRISMA statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-análisis for Studies that Evaluate Health Care Interventions: Explanations and Elaboration. *Annals of Internal Medicine* 2009; 151: 65-94.
29. Higgins J, (editors). GS, eds. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.*: The Cochrane Collaboration., 2011.
30. Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, *et al.* The COSMIN, checklist for assessing the methodological quality of studies on measurements properties of health status measurement instruments: an international Delphy study. *Quality of Life Research* 2010; 19: 539-49.
31. Mokkink LB, Terwee CByc. COSMIN checklist manual. Amsterdam, Netherlands: University Medical Center, 2012.
32. Sánchez R, Echeverry J. Validación de escalas de medición en salud. *Revista Salud Pública* 2004; 6.
33. Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, *col.* Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *Journal of clinical epidemiology* 2007; 60: 34-42.
34. Schellingerhout J, Heymans M, Verhagen A, *et al.* Measurement properties of translated versions of neck-specific questionnaires: a systematic review. *MBC Medical Research Methodology* 2011.; 11.
35. Adams M, Ginis K, Hicks A. The spinal cord injury spasticity evaluation tool: development and evaluation *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 1185-92.
36. Pernot HMF, Lannmen AM, Geers RPJ, *et al.* Validity of the test-table for Nordic skiing fot classifications of paralympic sit-ski sports participants. *Spinal Cord* 2011.; 49: 935-41.
37. Rimmer J, Riley B, Rubin S. A new measure for assessing the physical activity behaviors of persons wirh disabilities and chronic health conditions: the Physical Activity and Disability Survey. *Am J Health Promot* 2001; 16: 34-42.
38. Bruin. d, Eser P, Ring Myc. A validity study of phase velocity measurements in spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev* 2005; 42: 55-63.
39. Arbour-Nicitopoulos K, Tomasone J, Latimer-Cheung A, Martin Ginis K. Get in motion: an evaluation of the reach and effectiveness of a physical activity telephone counseling service for Canadins living with spinal cord injury. . *PM& R: the journal of injury, function and rehabilitation* 2014; 6.: 1088-96.
40. Labruyère R, van Hedel HJ. Curve walking is not better than straight walking in estimating ambulation-related domains after incomplete spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93: 796-801.
41. Alavizadeh S, Mohajeri-Tehrani M, Rostamian Ayc. Prevalence and associated factors of T-score discordance between different sites in Iranian patientes with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2014; 52: 322-6.
42. van der Ploeg HP, Streppel KR, van der Beek AJ, *et al.* The Physical Activity Scale for Individuals with Disabilities: test-retest reliability and comparison with accelerometer. *J Phys Act Health* 2007; 4: 96-100.
43. Washburns RA, Zhu W, McAuley E, *et al.* The phisical activity scale for individuals with physical disabilities:Development and evaluation. *Phisical Medicine and Rehabilitation* 2002; 83: 193-200.
44. Van den Berg-Emons RJ, PhD., L`Ortye AAM, y Cols. Validation of the physical activity scale for individuals with physical disabilities. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2011; 92: 923-8.
45. Rimmer JH, Rubin SS, Bradock DL, Hedman G. Physical activity patterns of african-american women with physical disabilities.. *Med Sci Sports Exerc* 1999.; 31: 613-8.
46. Pérez-Tejero J, Garcia-Hernández JJyc. Measurement of physical activity levels in persons with physical disabilities through accelerometry and questionnaire. *Archivos de Medicina del Deporte* 2012; 28: 517-26.

47. Warms CA, PhD., Whitney JD, PhD., Belza B, PhD. Measurement and descriptions of physical activity in adult manual wheelchair users. *Disabil Health J* 2008; 1: 236-44.
48. Hetz S, Latimer A, Ginis K. Activities Of daily living performed by individuals with spinal cord injury: relationship with physical fitness and leisure time physical activity. *Spinal Cord* 2009.; 47: 550-4.
49. van den Berg-Emons RJ, PhD., L'Ortye AA, MD., Buffart LM, PhD. y cols. Validation of the Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation* 2011; 92: 923-8.
50. de Bruin E, style="font-size:12.0pt sIE-C, line-height:;, et al. A validity study of phase velocity measurements in spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev* 2005; 42: 55-63.
51. Campo-Arias A, HC. O. Propiedades psicométricas de una escala: La consistencia interna. *Revista de Salud Pública* 2008.; 10: 831-9.
52. González SA, Sarmiento OL, Cohen DD, et al. Results From Colombia's 2014 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *Journal of Physical Activity and Health* 2014; 11: 33-44.
53. Falck R, McDonald S, Beets M, et al. Measurement of physical activity in older adult interventions: a systematic review. *British Journal of Sport Medicine* 2016.; 50.: 464-70.
54. Almeida G, Irrgang J, Fitzgerald G, et al. Reliability of Physical Activity Measures During Free-Living Activities in People after Total Knee Arthroplasty. *Physical Therapy* 2016.; 96.: 898-907.
55. Kowalski K, Rhodes R, Naylor P, et al. Direct and indirect measurement of physical activity in older adults: a systematic review of the literature. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2012.; 18.
56. Drenowatz C. Reciprocal compensation to changes in dietary intake and energy expenditure within the concept of energy balance. *Advances in Nutrition* 2015; 6: 592-9.
57. Drenowatz C, Gregory AH, Shook R, P., et al. The association between different types of exercise and energy expenditure in young nonoverweight and overweight adults. *Appl Physiol Nutr Metab* 2015; 40: 211-7.
58. Kobel S, Kettner S, Kesztyus D, et al. Correlates of habitual physical activity and organized sports in Germany primary school children. *Public Health* 2015; 129: 237-43.
59. Drenowatz C, Eisenmann J. Validation of the Sense Wear Armband at high intensity exercise. *Eur J Appl Physiol* 2011; 111: 883-7.
60. Garland T, Jr., Schutz H, Chappell MA, et al. The biological control of voluntary exercise, spontaneous physical activity and daily energy expenditure in relation to obesity: human and rodent perspectives. *J Exp Biol* 2011; 214: 206-29.