



PERÚ

Ministerio  
de Trabajo  
y Promoción del Empleo

Seguro Social de Salud  
EsSalud

## INSTITUTO DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN SALUD E INVESTIGACIÓN – IETSI



**DICTAMEN PRELIMINAR DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA  
SANITARIA N.º 001-DETS-IETSI-2023  
EFICACIA Y SEGURIDAD DEL SISTEMA DE LABORATORIO PARA  
ANÁLISIS DE LA MARCHA, PARA EL TRATAMIENTO DE  
PACIENTES CON SECUELAS DE ENFERMEDADES  
NEUROLÓGICAS CENTRALES Y PERIFÉRICAS, SECUELAS DE  
LESIONES DE MÉDULA ESPINAL, PATOLOGÍAS  
TRAUMATOLÓGICAS Y MUSCULOESQUELÉTICAS QUE  
REQUIERAN TRATAMIENTO DE REHABILITACIÓN**



Documento elaborado según Resolución de Instituto de Evaluación de  
Tecnologías en Salud e Investigación N° 111-IETSI-ESSALUD-2021



**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS SANITARIAS - DETS  
INSTITUTO DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN SALUD E  
INVESTIGACIÓN - IETSI**

**SEGURO SOCIAL DE SALUD - ESSALUD**



Febrero, 2023

## EQUIPO REDACTOR

1. Alejandro Hector Huapaya Cabrera - gerente, Dirección de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. IETSI - EsSalud.
2. Marco Herberth Alegre Romero - sub gerente, Subdirección de Evaluación de Dispositivos Médicos y Equipos Biomédicos. IETSI – EsSalud.
3. Miguel Ángel Guevara Cruz - sub gerente, Subdirección de Evaluación de Productos Farmacéuticos y Otras Tecnologías Sanitarias. IETSI - EsSalud.
4. Rosario del Pilar Centi Alarcón - directora, Dirección de Evaluación de Tecnologías Sanitarias e Investigación. IETSI – EsSalud.
5. Elda Amaya Riveros – directora (e), Dirección de Evaluación de Tecnologías Sanitarias e Investigación. IETSI – EsSalud.
6. Víctor Andrés Velásquez Rimachi - equipo técnico evaluador, Subdirección de Evaluación de Productos farmacéuticos y otras Tecnologías Sanitarias. IETSI - EsSalud.



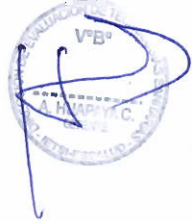
## CONSULTOR EN ASPECTOS CLÍNICOS

- Dra. Nieves Zoraida Santayana Calisaya, jefa del Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins - EsSalud.



## CONFLICTO DE INTERÉS

Los miembros del equipo redactor y la consultora en aspectos clínicos manifiestan no tener conflicto de interés de tipo financiero respecto al dispositivo evaluado.



## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Seguro Social de Salud – EsSalud.

## CITACIÓN

Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación - EsSalud. Eficacia y seguridad del sistema de laboratorio para análisis de la marcha, para el tratamiento de pacientes con secuelas de enfermedades neurológicas centrales y periféricas, secuelas de lesiones de médula espinal, patologías traumatológicas y musculoesqueléticas que requieran tratamiento de rehabilitación. Dictamen Preliminar de Evaluación de Tecnología Sanitaria N.º 001-DETS-IETSI-2023. Lima, Perú. 2023.

## RESUMEN EJECUTIVO

### I. ANTECEDENTES

En el marco de la metodología ad hoc para evaluar solicitudes de tecnologías sanitarias, aprobada mediante Resolución de Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación N° 111-IETSI-ESSALUD-2021, se ha elaborado el presente dictamen sobre la evaluación de la eficacia y seguridad del sistema de laboratorio para análisis de la marcha, para el tratamiento de pacientes con secuelas de enfermedades neurológicas centrales y periféricas, secuelas de lesiones de médula espinal, patologías traumatológicas y musculoesqueléticas que requieran tratamiento de rehabilitación.

Siguiendo los procedimientos establecidos en la Directiva N° 001-IETSI-ESSALUD-2018, la Dra. Nives Zoraida Santayana Calisaya, jefa del Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (HNERM), perteneciente a la Red Prestacional Rebagliati, envió al IETSI la solicitud de evaluación de la tecnología "laboratorio para análisis de la marcha". Según los especialistas, es un "instrumento que permite la medición, descripción y evaluación sistemática de los parámetros que caracterizan la locomoción humana. A través del análisis de la marcha se adquieren y analizan parámetros de espacio temporales, cinemáticos, cinéticos y de actividad muscular, para proporcionar información que describe las características fundamentales de este proceso. Esta información es luego interpretada por profesionales de la salud para valorar cuantitativamente el grado en que la marcha de un individuo se ha visto afectada por alguna patología o condición".

Luego de la revisión del expediente de solicitud y con el objetivo de elaborar la pregunta PICO, se llevó a cabo una reunión técnica con la Dra. Nieves Zoraida Santayana Calisaya, Dra. Every Nataly Casas Flores y la Dra. Vanessa Felicia Huallpa Palomino, y los representantes del equipo evaluador del IETSI. En la reunión, se concluyó que, en la actualidad en EsSalud, no se cuenta con tecnologías sanitarias para realizar el análisis sistemático de la marcha. Por otro lado, los especialistas mencionaron que, en EsSalud, actualmente estos pacientes son analizados empleando el método visual o de observación. Luego de discutir estos aspectos, se validó la siguiente pregunta PICO:





**Tabla 1. Pregunta PICO validada con especialista**

<b>Población</b>	Pacientes con secuelas de enfermedades neurológicas centrales y periféricas, secuelas de lesiones de médula espinal, patologías traumatológicas y musculoesqueléticas que requieran tratamiento de rehabilitación.	
<b>Intervención</b>	Evaluación con laboratorio de marcha*.	
<b>Comparador</b>	Evaluación visual.	
<b>Desenlaces</b>	<b>Eficacia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilidad</li> <li>• Fuerza muscular</li> <li>• Dolor</li> <li>• Capacidad funcional</li> <li>• Patronización de la marcha</li> </ul>	<b>Seguridad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventos adversos**</li> <li>• Calidad de vida</li> </ul>

\*Incluye electromiografía dinámica

\*\*Cualquiera que ocurra durante el seguimiento

## II. ASPECTOS GENERALES

La marcha humana es un proceso de locomoción mediante el cual el cuerpo erecto se mueve hacia adelante por ambos miembros inferiores (Inman, Ralson, Todd, & Lieberman, 1981). Las fases de la marcha humana se dividen en: 1) despegue, 2) oscilación, 3) recepción de la carga y 4) media de apoyo (Winter, 1991).

La "fase de despegue" se caracteriza inicialmente porque el miembro inferior atrasado se inclina hacia adelante por la extensión de la cadera, la flexión de rodilla y la flexión plantar de la articulación tibio-tarsiana hasta unos 30° (por contracción del músculo tríceps sural). Al finalizar esta fase se evidencia la extensión de la rodilla (por contracción del cuádriceps) y la máxima flexión plantar de la articulación tibio-tarsiana hasta único apoyo en la cabeza del primer metatarsiano (por contracción del músculo peroneo lateral largo) con una actitud en valgo de la articulación sub-astragalina. Conjuntamente, una rotación inversa de la pelvis en el plano transversal y una inclinación inversa del plano frontal por efecto de los músculos abdominales y espinales contralaterales (Nogueras, Arenillas, Rodríguez, Iglesias, & Sánchez, 1999).

La "fase de oscilación" se caracteriza porque el pie se despega del suelo (por la contracción de los músculos tibiales, peroneos y extensores de los dedos) con la flexión de la rodilla y caderas para el desplazamiento sagital del miembro inferior hacia adelante, con esto todo el peso del cuerpo se apoya en el miembro inferior contralateral

lo que traslada el centro de gravedad al lado sustentador. Conjuntamente, la pelvis adopta una rotación anterior máxima de 4° (Nogueras et al., 1999).

La "fase de recepción de la carga" se caracteriza porque el miembro inferior oscilante toca el suelo por medio del talón que recibe parte del peso del cuerpo absorbiendo la fuerza de choque en la recepción lo que frena la caída del antepié. Posteriormente, se produce la flexión plantar (por contracción del músculo tríceps sural) para el control del frenado y el contacto total de la planta del pie con el suelo. Conjuntamente, la pelvis compensa con una rotación hacia transverso (Nogueras et al., 1999).

La "fase media de apoyo" se caracteriza porque el miembro inferior completamente apoyado soporta todo el peso del cuerpo permitiendo el movimiento corporal hacia adelante (mientras que el miembro inferior contralateral se encuentra en "fase de oscilación"). Conjuntamente, se produce la rotación de la pelvis hacia atrás que se compensa por una rotación inversa del tronco (Nogueras et al., 1999).

El análisis de la marcha es caracterizado por la valoración de un ciclo completo de uno de los dos miembros inferiores que se representa en la sucesión de pasos entre el apoyo de un talón en el apoyo posterior del talón contralateral (Nogueras et al., 1999). El inicio de esta valoración puede darse con el despegue del miembro inferior atrasado o con el choque del talón del miembro inferior adelantado (Lehmann & De Lateur, 1999; Vázquez, 2004). Esta valoración se puede realizar mediante la observación visual c/s medidas cuantitativas de la marcha (cinemáticas, cinéticas y electromiografía dinámica).

El "análisis visual" valora la simetría y uniformidad de la marcha calculando la cadencia (pasos por minuto), la amplitud de la base de sustentación, la longitud de la zancada, el balanceo de los brazos, el movimiento del tronco y la elevación del cuerpo; A través de instrumentos de evaluación validados. Para todo esto el paciente c/s ortesis u elementos de apoyo parta de estar sentado en una silla para caminar 3 metros y vuelva a sentarse. Se estima que el tiempo habitual para un paciente anciano es de aproximadamente 10 segundos y se sugiere la grabación de la prueba para complementar la observación directa (Lehmann & De Lateur, 1999; Lord, Halligan, & Wade, 1998).

El "análisis cinemático" registra la marcha mediante una grabación de video y la colocación de marcadores en el paciente con lo que se puede obtener un registro en 2 o 3 dimensiones. El "análisis cinético" registra las fuerzas de reacción (presión) contra el suelo mientras el paciente camina mediante el uso de plataformas de fuerza lo que permite calcular las fuerzas de impulso y potencia de la marcha (Abbass & Abdulrahman, 2013; Lehmann & De Lateur, 1999). La "electromiografía dinámica" registra la actividad eléctrica de los grupos musculares que participan durante la marcha (Perry, 1998). Todos los dispositivos antes mencionados conforman el laboratorio para análisis de la marcha propuesto por los especialistas del HNERM.



Además, según información proporcionada por los solicitantes en la Nota N° 840-DMFyR-GADyT-GRPR-HNERM-EsSalud-2020, el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del HNERM recibió alrededor de 4118 pacientes que fueron hospitalizados durante el último trimestre del 2020.

En la Nota N° 271-DMFyR-GADyT-GRPR-HNERM-EsSalud-2021 se señala que este dispositivo para realizar el análisis cuantitativo de la marcha “es reconocido como importante herramienta de investigación-enseñanza en pacientes con diversas patologías neurológicas y traumatológicas”. Por otra parte, se conoce que ya se encuentra implementado en el Instituto Nacional de Rehabilitación, el Instituto Peruano del Deporte, entre otros.

Por ello, el objetivo del presente documento fue evaluar la mejor evidencia disponible sobre la eficacia y seguridad del laboratorio para análisis de la marcha en pacientes con secuelas de enfermedades neurológicas centrales y periféricas, secuelas de lesiones de médula espinal, patologías traumatológicas y musculoesqueléticas que requieran tratamiento de rehabilitación.

### III. METODOLOGÍA

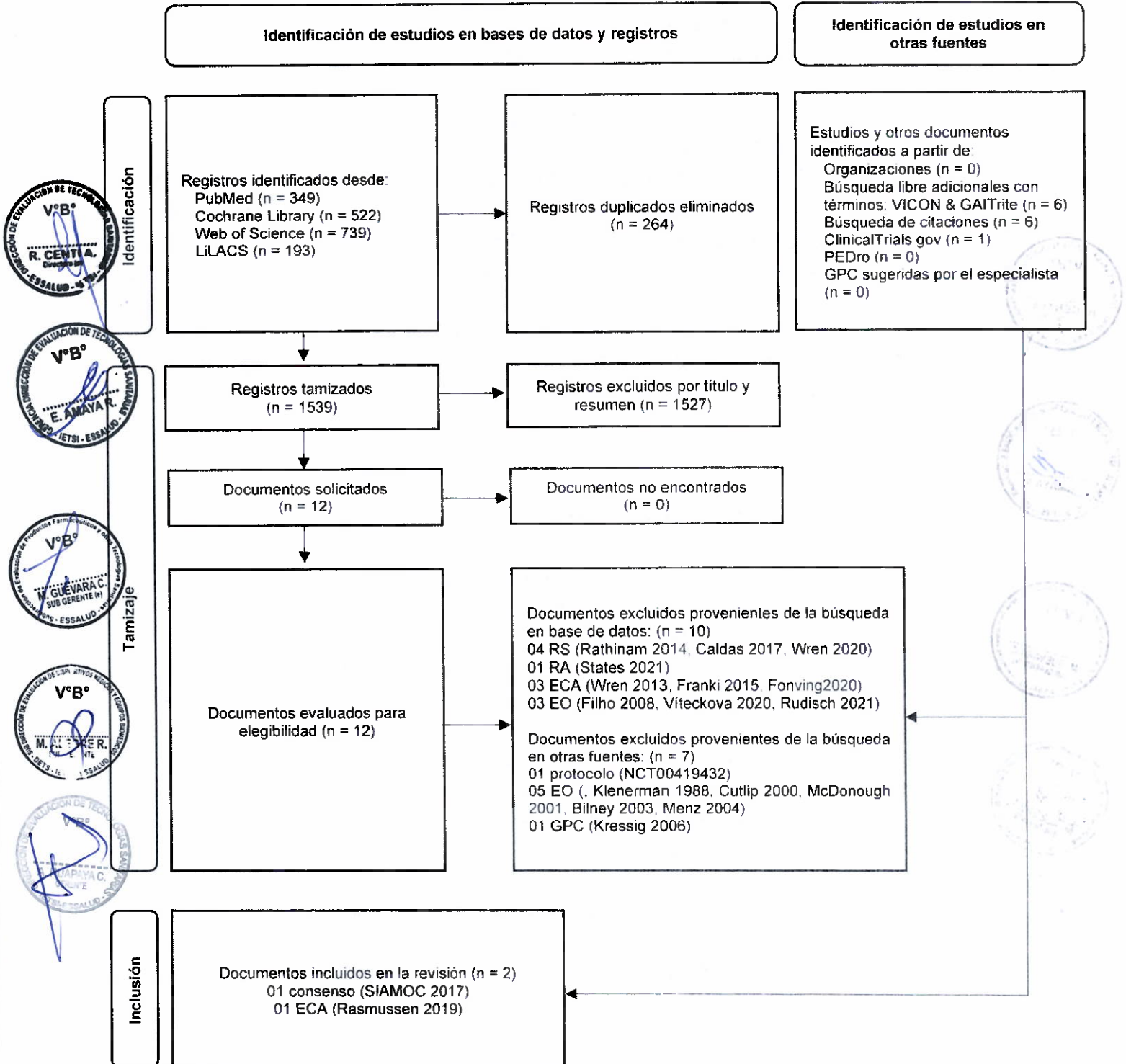
Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica exhaustiva con el objetivo de identificar la mejor evidencia sobre la eficacia y seguridad del laboratorio para análisis de la marcha según lo especificado en la Tabla 1. La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos PubMed, The Cochrane Library, Web of Science y LILACS. Se realizó una búsqueda adicional en PubMed con los términos VICON & GAITrite, referencias de RS incluidas y la base de datos PEDro. Asimismo, se realizó búsqueda manual en Google y dentro de las páginas web pertenecientes a grupos que realizan evaluaciones de tecnologías sanitarias (ETS) y guías de práctica clínica (GPC), incluyendo National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Finalmente, se realizó una búsqueda en las páginas web de *ClinicalTrials.gov* y la International Clinical Trials Registry Platform, en busca de estudios clínicos en curso o aún no publicados.

Los términos utilizados y los resultados obtenidos se presentan a detalle en las Tablas 1-4 del Material suplementario. En una primera fase, los estudios que resultaron tras la búsqueda fueron seleccionados en base al título y resumen por dos evaluadores de manera independiente a través del aplicativo web Rayyan (<http://rayyan.qcri.org>). Ante cualquier conflicto a este nivel, el estudio fue incluido. Posteriormente, la selección de documentos se realizó revisando el texto completo. Las secuencias para la selección de los documentos finalmente incluidos se presentan en la Figura 1.



## IV. RESULTADOS

**Figura 1.** Flujograma de selección de bibliografía encontrada



RS: revisión sistemática; RA: Revisión de alcance; ECA: Ensayo clínico aleatorizado; EO: estudio  
 observacional; PEDro: Physiotherapy Evidence Database. Flujograma adaptado de: Page MJ, et al. The  
 PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71.

Luego de la búsqueda bibliográfica con fecha 27 de setiembre del 2022, se incluyó un consenso (SIAMOC 2017 (Benedetti et al., 2017)) y un ECA culminado (Rasmussen 2019 (Rasmussen et al., 2019)). Estos estudios fueron incluidos para evaluación de consistencia en relación con desenlaces clínicos de relevancia para la PICO, con mayor tiempo de seguimiento. No se identificaron registros de ensayos clínicos en curso que respondieran a la PICO de interés para la presente evaluación.

Se excluyeron de la búsqueda en base de datos 04 RS (Rathinam 2014 (Rathinam, Bateman, Peirson, Skinner, & posture, 2014), Caldas 2017 (Caldas et al., 2017), Wren 2020 (Wren et al., 2020)), 01 RA (States 2021 (States et al., 2021)), 03 ECA (Wren 2013 (Wren et al., 2013), Franki 2015 (Franki et al., 2015), Fonvig 2020 (Fonvig, Rasmussen, Overgaard, & Holsgaard-Larsen, 2020)) y 03 EO (Filho 2008 (Filho, Yoshida, Stein, & Novo, 2008), Víteckova 2020 (Vítečková et al., 2020), Rudisch 2021 (Rudisch et al., 2021)). Mientras que 01 protocolo (NCT00419432), 05 EO (Klenerman 1988 (Klenerman et al., 1988), Cutlip 2000 (Cutlip, Mancinelli, Huber, DiPasquale, & posture, 2000), McDonough 2001 (McDonough et al., 2001), Bilney 2003 (Bilney, Morris, Webster, & posture, 2003), Menz 2004 (Menz et al., 2004)) y 01 GPC (Kressig 2006 (Kressig, Beauchet, & research, 2006)) provenientes de la búsqueda en otras fuentes.

## V. ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA

El consenso italiano incluido SIAMOC 2017 (Benedetti et al., 2017) acordó que para el análisis clínico de la marcha: *“el conjunto mínimo de sistemas de medición es: estereofotogrametría, plataformas de fuerza y electromiografía”*. Adicionalmente, brindó otros acuerdos que no se relacionan con requerido para la presente ETS. Los autores de este consenso basaron su propuesta en estudios no ECA para el conjunto de patologías evaluadas en el área de rehabilitación y adaptado para las condiciones exigidas en su contexto. En ese sentido, el acuerdo de este consenso debe ser tomado con precaución, debido a que no está elaborado en una metodología sistemática (P.e. GRADE) ni sustentado en evidencia clínica de eficacia y seguridad probada en el escenario clínico de nuestro interés.

El estudio de Rasmussen 2019 (Rasmussen et al., 2019) fue un ECA multicéntrico, realizado por la University of Southern Denmark en el hospital universitario de Odense, Dinamarca desde el año 2014 hasta el 2018. Este ECA tuvo registro en clinicaltrials.org con código NCT02160457, donde se especifica que el estudio fue en pacientes pediátricos con parálisis cerebral infantil (PCI). El ECA buscó comparar el análisis de la marcha tridimensional instrumentado como grupo intervención (IGA) (n=30) versus la evaluación sin IGA como grupo control (n=30). El ECA especificó una aleatorización de 1:1 y la estratificación según el fisioterapeuta específico asignado. El análisis de la marcha se realizó con un sistema de análisis cinemático y cinético de la marca Vicon, Oxford, UK (Vicon T40 system a través de los softwares Vicon Nexus y Vicon Polygon



softwares) y plataformas de fuerza de la marca *Advanced Mechanical Technology Inc.*, Watertown, USA (OR6-7-1000). El principal desenlace evaluado fueron los cambios desde la evaluación de base a las 52 y 26 semanas en el *Gait Deviation Index (GDI)*. Otros desenlaces comparados fueron: 1) prueba de caminata de 1 minuto, 2) escala de Movilidad del Inventario de Evaluación de la Discapacidad Pediátrica, 3) módulo de Parálisis Cerebral del Inventario de Calidad de Vida Pediátrica y 4) el Instrumento de recopilación de datos de resultados pediátricos. Brevemente, se incluyeron pacientes pediátricos desde los 5 hasta los 8 años con una severidad grado I-II (evaluado con *Gross Motor Function Classification System*) sin cirugías ortopédicas ni inyecciones de toxina botulínica 12 semanas antes de la intervención. Para el desenlace principal, se reportó un menor GDI para el grupo IGA de 0,19 (n=30) mientras que para el grupo control fue de 1.68 (n=30) con un cambio no significativo a las 52 semanas de -0.59 (IC 95 %: -3,8 a 2,6; p=0,72). Para el desenlace prueba de caminata de 1 minuto se reportó, un puntaje mayor en el grupo IGA que el control sin una diferencia significativa a las 52 semanas (8,29 vs. 5,38;  $\Delta$  de 3,02; IC 95 %: -2,9 a 8,9; p=0,31). Para la escala de Movilidad del Inventario de Evaluación de la Discapacidad Pediátrica (dominio habilidades de funcionalidad) se reportó, un puntaje menor en el grupo IGA que el control hasta las 26 semanas (3,12 vs. 3,27;  $\Delta$  de -0,57; IC 95 %: -3,8 a 2,7) y 52 semanas (3,92 vs. 4,34;  $\Delta$  de -0,93; IC 95 %: -5,5 a 3,6; p=0,68) sin una diferencia significativa. Para el módulo de Parálisis Cerebral del Inventario de Calidad de Vida Pediátrica (dominio actividades diarias) se reportó, un puntaje mayor en el grupo IGA que el control hasta las 26 semanas (6,68 vs. 2,75;  $\Delta$  de 3,72; IC 95 %: -0,8 a 8,2) y 52 semanas (11,12 vs. 7,52;  $\Delta$  de 3,26; IC 95 %: -1,9 a 8,4; p=0,21) sin una diferencia significativa. Para el módulo de Parálisis Cerebral del Inventario de Calidad de Vida Pediátrica (dominio actividades escolares) se reportó, un puntaje menor en el grupo IGA que el control hasta las 26 semanas (-1,81 vs. 3,13;  $\Delta$  de -4,41; IC 95 %: -14,3 a 5,5) y mayor hasta las 52 semanas (1,88 vs. 1,45;  $\Delta$  de 1,12; IC 95 %: -8,7 a 10,9; p=0,82) sin una diferencia significativa. Para el módulo de Parálisis Cerebral del Inventario de Calidad de Vida Pediátrica (dominio movimiento y balance) se reportó, un puntaje menor en el grupo IGA que el control hasta las 26 semanas (-1,50 vs. 1,71;  $\Delta$  de -1,05; IC 95 %: -9,9 a 7,8) y 52 semanas (2,25 vs. 7;  $\Delta$  de -1,19; IC 95 %: -9,4 a 7; p=0,77) sin una diferencia significativa. Para el instrumento de recopilación de datos de resultados pediátricos (dominio funcionalidad global) se reportó, un puntaje mayor en el grupo IGA que el control hasta las 26 semanas (3,31 vs. 1,14;  $\Delta$  de 2,15; IC 95 %: -1,2 a 5,5) y 52 semanas (2,91 vs. 2,27;  $\Delta$  de 0,58; IC 95 %: -3,1 a 4,2; p=0,75) sin una diferencia significativa. Para el instrumento de recopilación de datos de resultados pediátricos (dominio movilidad transferida y básica) se reportó, un puntaje mayor en el grupo IGA que el control hasta las 26 semanas (2,47 vs. 1,06;  $\Delta$  de 1,31; IC 95 %: -1,9 a 4,6) y 52 semanas (4,34 vs. 2,52;  $\Delta$  de 1,63; IC 95 %: -0,6 a 3,9; p=0,15) sin una diferencia significativa. No se reportaron eventos adversos serios durante el periodo de estudio, sin embargo, durante la prueba se observó que un niño no quería usar los marcadores reflectantes adhesivos y cinco niños estaban demasiado agotados para completar la prueba de caminata de 1 minuto.



Una de las principales limitaciones fue que solo estuvieron ciegos los evaluadores de desenlaces. Sin embargo, se mantuvo el ocultamiento de la asignación durante el análisis estadístico y la interpretación de resultados. Esto podría generar sesgos de realización y detección que podrían afectar los resultados reportados. Adicionalmente, la necesidad de apoyo por parte de los cuidadores o personal de fisioterapia para realizar la prueba ya que los participantes fueron menores de edad podría introducir sesgo de realización, pero los autores aseguraron que estos fueran los mismos entre ambos grupos. Por otro lado, no se identificó potencial sesgo de desgaste por las pocas pérdidas relevantes de datos hasta las 26 semanas (n=48) y 52 semanas (n=55), siendo evaluados a un total de 57 participantes para las mediciones basales. Asimismo, en el caso de eventos adversos, el estudio no precisa cómo se detectó la ocurrencia de estos, con lo que podría sugerir subjetividad en su evaluación.



Es importante señalar que no se identificaron estudios primarios que realicen una evaluación de la eficacia y seguridad de dispositivos que incluyan electromiografía dinámica ni que considere un grupo con múltiples patologías como fue requerido por los especialistas del HNERM en la PICO correspondiente. Dicho esto, no es posible determinar si la tecnología solicitada podría representar algún beneficio adicional frente a la tecnología disponible en EsSalud para el análisis de la marcha.



De este modo, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos para la toma de decisión:

- i. El consenso SIAMOC 2017 (Benedetti et al., 2017), sugirió algunos componentes mínimos que se deben considerar para el análisis clínico de la marcha; sin embargo, esto debería interpretarse en relación con los recursos disponibles de cada contexto y se debió argumentar basado en una metodología sistemática que nos permita conocer el nivel de certeza asignado para dichas sugerencias. Por lo que no es posible concluir acerca de la eficacia, ni seguridad de la tecnología.
- ii. El ECA de Rasmussen 2019 (Rasmussen et al., 2019) Realiza una comparación de interés sin embargo no incluye la electromiografía dinámica y solamente se evaluó una población pediátrica con PCI, las cuales no cubren todo el requerimiento según la PICO especificada. No presenta diferencias clínicas relevantes en los desenlaces de funcionalidad considerados. Presenta algunas limitaciones en relación con posibles sesgos de realización.



## VI. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, el IETSI no aprueba el uso del sistema de laboratorio para el análisis de la marcha, para el tratamiento de pacientes con secuelas de enfermedades neurológicas centrales y periféricas, secuelas de lesiones de médula espinal, patologías traumatológicas y musculoesqueléticas que requieran tratamiento de rehabilitación.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbass, S. J., & Abdulrahman, G. J. A.-N. J. f. E. S. (2013). Kinematic analysis of human gait cycle. *16*(2), 208-222.
- Benedetti, M. G., Beghi, E., De Tanti, A., Cappozzo, A., Basaglia, N., Cutti, A. G., . . . posture. (2017). SIAMOC position paper on gait analysis in clinical practice: general requirements, methods and appropriateness. Results of an Italian consensus conference. *58*, 252-260.
- Bilney, B., Morris, M., Webster, K. J. G., & posture. (2003). Concurrent related validity of the GAITRite® walkway system for quantification of the spatial and temporal parameters of gait. *17*(1), 68-74.
- Caldas, R., Mundt, M., Potthast, W., de Lima Neto, F. B., Markert, B. J. G., & posture. (2017). A systematic review of gait analysis methods based on inertial sensors and adaptive algorithms. *57*, 204-210.
- Cutlip, R. G., Mancinelli, C., Huber, F., DiPasquale, J. J. G., & posture. (2000). Evaluation of an instrumented walkway for measurement of the kinematic parameters of gait. *12*(2), 134-138.
- Filho, M., Yoshida, R., Stein, H., & Novo, N. (2008). Are the recommendations from three-dimensional gait analysis associated with better postoperative outcomes in patients with cerebral palsy? *J. Gait posture* *28*(2), 316-322.
- Fonvig, C. E., Rasmussen, H. M., Overgaard, S., & Holsgaard-Larsen, A. J. B. p. (2020). Effectiveness of instrumented gait analysis in interdisciplinary interventions on parents' perception of family-centered service and on gross motor function in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *20*(1), 1-9.
- Franki, I., Desloovere, K., De Cat, J., Tjihuis, W., Molenaers, G., Feys, H., . . . medicine, r. (2015). An evaluator-blinded randomized controlled trial evaluating therapy effects and prognostic factors for a general and an individually defined physical therapy program in ambulant children with bilateral spastic cerebral palsy. *51*(6), 677-691.
- Inman, V., Ralson, H., Todd, F., & Lieberman, J. (1981). Human Walking Baltimore: Williams and Wilkins. In: Engl.
- Klenerman, L., Doses, R., Weller, C., Leeman, A., Nicholson, P. J. A., & ageing. (1988). Bringing gait analysis out of the laboratory and into the clinic. *17*(6), 397-400.
- Kressig, R. W., Beauchet, O. J. A. c., & research, e. (2006). Guidelines for clinical applications of spatio-temporal gait analysis in older adults. *18*(2), 174-176.
- Lehmann, J., & De Lateur, B. J. K. M. f. y. r. M. E. M. P. (1999). Análisis de la marcha: diagnóstico y manejo. 108-126.
- Lord, S., Halligan, P., & Wade, D. J. C. r. (1998). Visual gait analysis: the development of a clinical assessment and scale. *12*(2), 107-119.





McDonough, A. L., Batavia, M., Chen, F. C., Kwon, S., Ziai, J. J. A. o. p. m., & rehabilitation. (2001). The validity and reliability of the GAITRite system's measurements: A preliminary evaluation. *82*(3), 419-425.

Menz, H. B., Latt, M. D., Tiedemann, A., San Kwan, M. M., Lord, S. R. J. G., & posture. (2004). Reliability of the GAITRite® walkway system for the quantification of temporo-spatial parameters of gait in young and older people. *20*(1), 20-25.

Nogueras, A. M. M., Arenillas, J. I. C., Rodríguez, J. O., Iglesias, F. J. B., & Sánchez, C. S. J. R. i. d. f. y. k. (1999). Fases de la marcha humana. *2*(1), 44-49.

Perry, J. (1998). The contribution of dynamic electromyography to gait analysis. *J Rehabil Res Dev*, *33*.

Rasmussen, H. M., Pedersen, N. W., Overgaard, S., Hansen, L. K., Dunkhase-Heini, U., Petkov, Y., . . . Neurology, C. (2019). Gait analysis for individually tailored interdisciplinary interventions in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *61*(10), 1189-1195.

Rathinam, C., Bateman, A., Peirson, J., Skinner, J. J. G., & posture. (2014). Observational gait assessment tools in paediatrics—a systematic review. *40*(2), 279-285.

Rudisch, J., Jöllenbeck, T., Vogt, L., Cordes, T., Klotzbier, T. J., Vogel, O., . . . posture. (2021). Agreement and consistency of five different clinical gait analysis systems in the assessment of spatiotemporal gait parameters. *85*, 55-64.

States, R. A., Krzak, J. J., Salem, Y., Godwin, E. M., Bodkin, A. W., McMulkin, M. L. J. G., & Posture. (2021). Instrumented gait analysis for management of gait disorders in children with cerebral palsy: A scoping review. *90*, 1-8.

Vázquez, S. C. J. B. (2004). La marcha: Historia de los procedimientos de análisis. *2*, 13.

Vítečková, S., Horáková, H., Poláková, K., Krupička, R., Růžička, E., & Brožová, H. J. P. (2020). Agreement between the GAITRite® System and the Wearable Sensor BTS G-Walk® for measurement of gait parameters in healthy adults and Parkinson's disease patients. *8*, e8835.

Winter, D. A. (1991). *Biomechanics and motor control of human gait: normal, elderly and pathological*.

Wren, T. A., Otsuka, N. Y., Bowen, R. E., Scaduto, A. A., Chan, L. S., Dennis, S. W., . . . posture. (2013). Outcomes of lower extremity orthopedic surgery in ambulatory children with cerebral palsy with and without gait analysis: results of a randomized controlled trial. *38*(2), 236-241.

Wren, T. A., Tucker, C. A., Rethlefsen, S. A., Gorton III, G. E., Öunpuu, S. J. G., & posture. (2020). Clinical efficacy of instrumented gait analysis: Systematic review 2020 update. *80*, 274-279.



## VIII. MATERIAL SUPLEMENTARIO

### ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

Tabla 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica en PubMed

Base de datos	PubMed Fecha de búsqueda: 27 de setiembre de 2022	Resultado
Estrategia	#1 (Nervous System Diseases[Mesh] OR Neurologic Dis*[tiab] OR Nervous System[tiab] OR Brain Dis*[tiab] OR Neurodegenerative[tiab] OR Autonomic[tiab] OR Gait Dis*[tiab] OR Bone Marrow[tiab] OR Musculoskeletal[tiab] OR Dystonia[tiab] OR Spinal Cord[tiab] OR Demyelinating[tiab] OR Apraxia[tiab] OR Ataxia[tiab]) AND (Gait Analysis[Mesh] OR Gait Lab*[tiab] OR Gait Analys*[tiab]) AND (Systematic Review[sb] OR Systematic Review[tiab] OR Meta-Analysis[pt] CR Meta-Analys*[tiab] OR "Cochrane Database Syst Rev"[ta] OR Metaanalysis[tiab] OR Metanalysis[tiab] OR (MEDLINE[tiab] AND Cochrane[tiab]) OR Guideline[pt] OR Practice Guideline[pt] OR Guideline*[ti] OR Guide Line*[tiab] OR Consensus[tiab] OR Recommendation*[ti] OR Randomized Controlled Trial[pt] OR Random*[ti] OR Controlled Trial*[tiab] OR Control Trial*[tiab] OR Technology Assessment, Biomedical[Mesh] OR Technology Assessment[tiab] OR Technology Appraisal[tiab] OR HTA[tiab] OR Overview[ti] OR (Review[ti] AND Literature[ti]))	349

Tabla 2. Estrategia de búsqueda bibliográfica en The Cochrane Library

Base de datos	Cochrane Library Fecha de búsqueda: 27 de setiembre de 2022	Resultado
Estrategia	#1 MeSH descriptor: [Nervous System Diseases] explode all trees	94341
	#2 (Neurologic* NEAR/1 Dis*):ti,ab,kw	7281
	#3 (Nervous NEAR/1 System):ti,ab,kw	26111
	#4 (Brain NEAR/1 Dis*):ti,ab,kw	2317
	#5 Neurodegenerative:ti,ab,kw	2
	#6 Autonomic:ti,ab,kw	8366
	#7 (Gait NEAR/1 Dis*):ti,ab,kw	1619
	#8 (Bone NEAR/1 Marrow):ti,ab,kw	15027
	#9 Musculoskeletal:ti,ab,kw	15577
	#10 Dystonia:ti,ab,kw	1245
	#11 (Spinal NEAR/1 Cord):ti,ab,kw	7639
	#12 Demyelinating:ti,ab,kw	1009
	#13 Apraxia:ti,ab,kw	241
	#14 Ataxia:ti,ab,kw	1368
	#15 #1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14	159556
	#16 MeSH descriptor: [Gait Analysis] explode all trees	46
	#17 (Gait NEAR/3 Lab*):ti,ab,kw	118
	#18 (Gait NEAR/1 Analys*):ti,ab,kw	1449
	#19 #16 OR #17 OR #18	1520
	#20 #15 AND #19	522

**Tabla 3. Estrategia de búsqueda bibliográfica en Web of Science**

Base de datos	Web of Science Core Collection Fecha de búsqueda: 27 de setiembre de 2022	Resultado
Estrategia	#1 (TS=Nervous System Diseases OR TI=(Neurologic NEAR/1 Dis*) OR AB=(Neurologic NEAR/1 Dis*) OR TI=(Nervous NEAR/1 System) OR AB=(Nervous NEAR/1 System) OR TI=(Brain NEAR/1 Dis*) OR AB=(Brain NEAR/1 Dis*) OR TI=Neurodegenerative OR AB=Neurodegenerative OR TI=Autonomic OR AB=Autonomic OR TI=(Gait NEAR/1 Dis*) OR AB=(Gait NEAR/1 Dis*) OR TI=(Bone NEAR/1 Marrow) OR AB=(Bone NEAR/1 Marrow) OR TI=Musculoskeletal OR AB=Musculoskeletal OR TI=Dystonia OR AB=Dystonia OR TI=(Spinal NEAR/1 Cord) OR AB=(Spinal NEAR/1 Cord) OR TI=Demyelinating OR AB=Demyelinating OR TI=Apraxia OR AB=Apraxia OR TI=Ataxia OR AB=Ataxia) AND (TS=Gait Analysis OR TI=(Gait NEAR/1 Lab*) OR AB=(Gait NEAR/1 Lab*) OR TI=(Gait NEAR/1 Analys*) OR AB=(Gait NEAR/1 Analys*)) AND (TI=Systematic Review OR AB=Systematic Review OR TI=Meta-Analys* OR AB=Meta-Analys* OR SO=Cochrane Database Syst Rev OR TI=Metaanalysis OR AB= Metaanalysis OR TI=Metanalysis OR AB= Metanalysis OR (AB=MEDLINE AND AB=Cochrane) OR TI=Guideline* OR TI=Guide Line* OR TI=Consensus OR TI=Recommendation* OR TI=Clinical Trial OR TI=Random* OR AB=Random* OR TI=Controlled Trial* OR AB= Controlled Trial* OR TI=Control Trial* OR AB= Control Trial* OR TS=Technology Assessment OR TI=Technology Assessment OR AB= Technology Appraisal OR TI=HTA OR AB=HTA OR TI=Overview OR (TI=Review AND TI=Literature))	739

**Tabla 4. Estrategia de búsqueda bibliográfica en LILACS**

Base de datos	LILACS Fecha de búsqueda: 27 de setiembre de 2022	Resultado
Estrategia	#1 (MH Nervous System Diseases OR ((Neurologic\$ OR Brain OR Cerebral) AND (Disease\$ OR Disorder\$ OR Enfermedad\$ OR Doenca OR Enfermidade\$ OR Transtorno\$)) OR ((Nervous OR Nervoso OR Nervos\$) AND (System OR Sistema)) OR Neurodegenerativ\$ OR Autonom\$ OR ((Gait OR Marcha OR Andar) AND (Disease\$ OR Disorder\$ OR Enfermedad\$ OR Doenca OR Enfermidade\$ OR Transtorno\$)) OR ((Bone OR Osea) AND (Marrow OR Medula)) OR Musculoskeletal OR Musculoeskuelétic\$ OR Dystonia OR Distonía OR Apraxya OR Apraxia OR Demyelinating OR Desmielinizante) AND (MH Gait Analysis OR ((Gait OR Marcha OR Andar) AND (Lab OR Laborat\$ OR Analys\$ OR Anális\$))) [Words] and (PT Systematic Review OR TI Systematic OR TI Sistemática OR PT Meta-Analysis OR TI Metaanalysis OR TI Meta-analysis OR TI Metaanaális\$ OR Meta-Analís\$ OR PT Randomized Controlled Trial OR PT Controlled Clinical Trial OR MH Randomized Controlled Trials OR MH Random Allocation OR MH Double-Blind Method OR MH Single-Blind Method OR PT Clinical Trial OR MH Clinical Trials OR ((Clinical OR Clínico) AND (Ensayo OR Ensaio OR Trial)) OR ((Singl\$ OR Doubl\$ OR Trebl\$ OR Tripl\$) AND (Mask\$ OR Blind\$ OR Ciego OR Cego)) OR MH Placebos OR Placebo\$ OR Random\$ OR Aleatori\$ OR MH Research Design OR PT Practice Guideline OR TI Guideline\$ OR TI Guide-Line\$ OR ((TI Guia) AND (TI Práctica OR TI Prática)) OR HTA OR MH Technology Assessment, Biomedical OR ((Technology OR Tecnología) AND (Evaluación OR Avaliacao OR Appraisal OR Assessment)) OR TI Overview OR Panorámica OR ((TI Review OR Revisión OR Revisao) AND (Literatur\$))) [Words]	193