FAMI: un nuevo método ergonómico para la evaluación de factores de riesgo en miembros inferiores en la industria y los servicios



Autor y conferencista invitado

Yordán Rodríguez

Ergónomo profesional certificado de los Estados Unidos.

Profesor titular e investigador sénior de la Universidad de Antioquia. Doctor en Ergonomía. CEO y fundador de la empresa tecnológica Ergoyes.

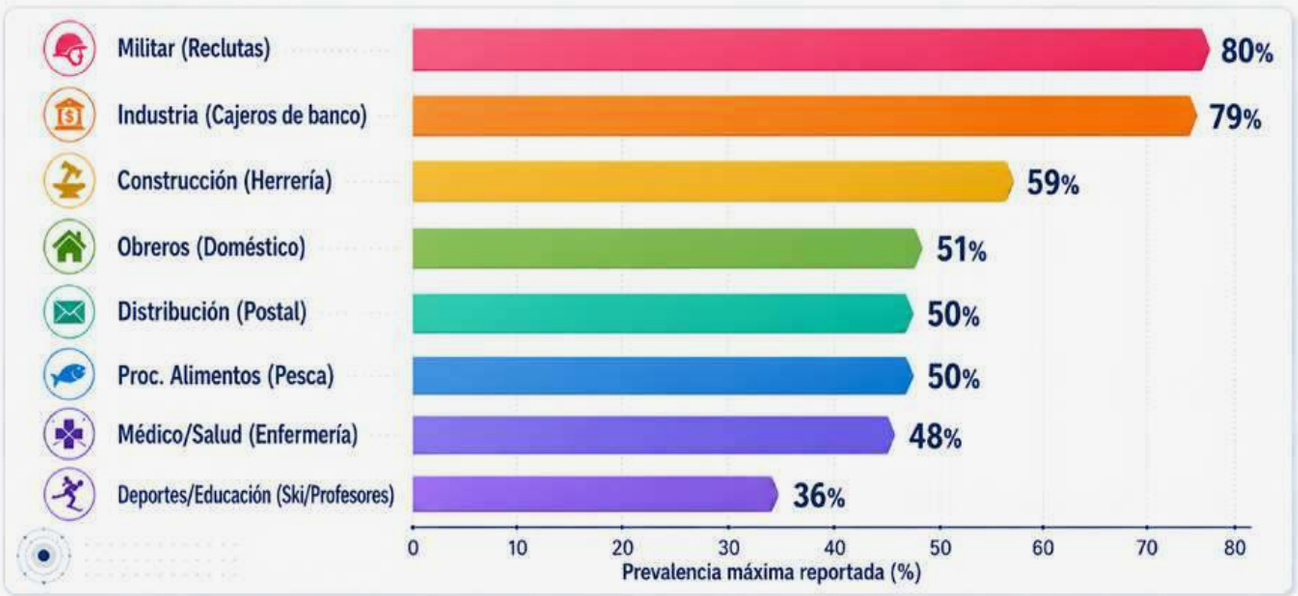
Los desórdenes musculoesqueléticos (DMEs) relacionados con el trabajo constituyen, desde hace varias décadas, una de las principales problemáticas de salud pública y competitividad empresarial. Tradicionalmente, los esfuerzos preventivos de estas enfermedades se han centrado en la espalda y los miembros superiores, dejando a los miembros inferiores en un segundo plano.

Por eso, durante la conferencia que ofreceré en el marco del 59 Congreso de Seguridad, Salud y Ambiente del Consejo Colombiano de Seguridad (CCS) presentaré el método ergonómico FAMI: Factores que Afectan los Miembros Inferiores. Se trata de una herramienta práctica y fácil de usar cuyo método podrá ser utilizado por ergónomos y profesionales de la Seguridad y Salud en el Trabajo para evaluar el riesgo y orientar mejoras en las condiciones laborales de diversos sectores de la industria y los servicios tales como minería, construcción, manufactura, salud, agricultura, petroquímica y actividades militares, entre otros.

Magnitud de las enfermedades musculoesqueléticas en miembros inferiores

A nivel mundial, los DMEs en los miembros inferiores presentan una alta prevalencia en la población trabajadora (ver figura 1).

Figura 1. Prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en miembros inferiores por sector laboral



Fuente: elaborado a partir de Okunribido, O. (2009) con base en 55 estudios publicados entre 1993 y 2008.

A su vez, las estadísticas sobre la magnitud de esta problemática se evidencian en distintas fuentes internacionales y nacionales:

- Según la Quinta Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo, el 31,7 % de los hombres y el 33,9 % de las mujeres encuestadas reportaron haber sufrido dolor muscular en cadera, piernas, rodillas o pies durante los últimos 12 meses (Garcia, Graf, & Läubli, 2017).
- En Gran Bretaña, las estadísticas del Health and Safety Executive basadas en la Labour Force Survey reportaron que durante el periodo 2023-2024, 543.000 trabajadores sufrieron desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, lo que ocasionó la pérdida de 7,8 millones de jornadas laborales. Las extremidades inferiores representaron el 20 % de los casos autorreportados, con una afectación directa a 108.000 trabajadores (Health and Safety Executive, 2024).
- En Estados Unidos, los reportes del Bureau of Labor Statistics indicaron que las afecciones musculoesqueléticas que comprometían directamente la rodilla superaron los 34.000 casos en 2017, equivalentes al 10 % del total, mientras que otras regiones de las extremidades inferiores, como cadera, muslos, piernas, tobillos y pies, aportaron un 6 % adicional (Reid, 2009). A ello se suma que la severidad funcional de estas lesiones suele ser mayor que la observada en otras regiones corporales, ya que la mediana de días perdidos por lesiones en miembros inferiores oscila entre 14 y 16 días, por encima de los 8 a 12 días asociados a trastornos del tronco (Reid, 2009).
- En Colombia, la Tercera Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo reportó que los accidentes laborales que afectan a los miembros inferiores representan entre el 18,7 % en trabajadores independientes y el 30,7 % en trabajadores dependientes, respecto del total de los casos notificados (Ministerio del Trabajo, 2021).

Desarrollo y validación del método FAMI

Como se mostró previamente, a pesar de las contundentes cifras de prevalencia y altos costos económicos que ocasionan los DMEs en miembros inferiores, la mayoría de las herramientas de evaluación ergonómica desarrolladas hasta la fecha no abordan de manera integral los factores de riesgo asociados a lesiones en los miembros inferiores (Takala et al., 2010). Además, las herramientas que sí consideran esta parte del cuerpo humano se han centrado principalmente en as-

pectos posturales (por ejemplo, REBA y OWAS), lo que limita la capacidad de realizar un análisis exhaustivo de los factores de riesgo potenciales que afectan a estas extremidades, así como la viabilidad de implementar medidas preventivas eficaces, como lo veremos durante mi exposición en el Congreso.

Por consiguiente, ante la escasez de métodos estandarizados de evaluación centrados específicamente en los miembros inferiores se decidió desarrollar el método FAMI (Rodríguez & Potvin, 2024), el cual agrupa los factores de riesgo en 10 categorías en las que profundizaremos durante la ponencia: (1) tiempo de pie, (2) tiempo sentado, (3) tiempo y frecuencia en posturas de rodillas o gateo, (4) tiempo y frecuencia en posturas de flexión de rodilla >60°, de cuclillas o agachado, (5) tiempo caminando, (6) número de pisos subidos o bajados por escaleras, (7) frecuencia de levantamiento o transporte de cargas ≥ 15 o 20 kg según el sexo, (8) frecuencia de empuje o tracción con fuerzas ≥ 150 o 200 N según el sexo, (9) tiempo de uso de un pedal de pie y (10) otros factores específicos agrupados bajo la categoría de "factores adicionales", que incluyen la superficie de apoyo, el calzado, las vibraciones, la movilidad, la postura estática, las exigencias prolongadas y las superficies inestables (ver figura 2).

Cada uno de los diez factores se clasifica en tres niveles de exposición, con una puntuación asignada: bajo (0 puntos), medio (5 puntos) y alto (10 puntos). Las puntuaciones obtenidas en cada factor de riesgo se suman para establecer la clasificación global del método FAMI: baja (0–24 puntos), media (25–50 puntos) y alta (≥ 51 puntos).

Figura 2. Factores de riesgo evaluados en el método FAMI



Fuente: elaborado a partir de Rodríguez, Y., & Potvin, J. R. (2024).

La validación del método FAMI contó con la participación de un panel de 19 expertos internacionales provenientes de 10 países caracterizados por una sobresaliente trayectoria profesional y académica de alto nivel. En términos de experiencia laboral, el comité destaca por su madurez, ya que más del 60 % de los especialistas posee más de 25 años de trayectoria en el sector. Este dominio práctico se complementa con un sólido respaldo investigativo en el área de la ergonomía física, donde más del 60 % de los integrantes ha publicado más de 21 artículos científicos (resaltando un grupo importante que supera las 50 publicaciones). Finalmente, el rigor de la evaluación queda garantizado por el nivel educativo de sus miembros, dado que la gran mayoría (el 84 %) cuenta con formación de doctorado y el 16 % restante posee un título de maestría.

A través del Índice de Validez de Contenido (CVI) y del cálculo de los coeficientes Kappa modificados de concordancia propuestos por Polit et al. (2007), los componentes del método, su esquema de puntuación por factor y la definición de los niveles de riesgo global obtuvieron valoraciones ubicadas en los rangos de “bueno” y “excelente”. Estos resultados evidencian que el método FAMI reúne características fundamentales para consolidarse como una herramienta confiable en la evaluación del riesgo ergonómico asociado a los miembros inferiores. De ahí mi invitación especial a tomar provecho de la conferencia para conocerlo y aplicarlo en sus organizaciones y, de esta manera, mejorar la gestión del riesgo físico y ergonómico de su personal.



En el desarrollo de la conferencia se presentará una herramienta para la evaluación de los factores de riesgo que afectan los miembros inferiores, que permite valorar el riesgo y orientar mejoras en las condiciones laborales de diversos sectores de la industria y los servicios".

Referencias

Ergoyes: Comunidad de Ergonomía (2026). Grupo Desarrollo e Investigación en Ergonomía. COL0240109. Departamento de Innovación. https://ergoyes.com/research-group

Garcia, M.-G., Graf, M., & Läubli, T. (2017). Lower limb pain among workers: A cross-sectional analysis of the fifth European Working Conditions Survey. International Archives of Occupational and Environmental Health, 90, 575-585.

Health and Safety Executive. (2024). Work-related musculoskeletal disorders statistics in Great Britain, 2024. Labour Force Survey. Health and Safety Executive.

Ministerio del Trabajo & Organización Iberoamericana de Seguridad Social [OISS]. (2021). Tercera Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales. Ministerio del Trabajo.

Okunribido, O. (2009). Lower limb MSD: Scoping work to help inform advice and research planning (RR706). Health and Safety Executive.

Polit, D.F., Beck, C.T., Owen, S.V., 2007. Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. Res. Nurs. Heal. 30, 459–467.

Reid, C. R. D. (2009). Occupational Lower Extremity Risk Assessment Modeling Tesis de doctorado, University of Central Florida.

Rodríguez, Y., & Potvin, J. R. (2024). FAMI: A tool for assessing occupational risk factors related to lower limb fatigue. Congreso de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA 2024), Corea del Sur.

Takala, E.-P., Pehkonen, I., Forsman, M., Hansson, G.-A., Mathiassen, S. E., Neumann, W. P., Sjøgaard, G., & al. (2010). Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 36(1), 3-24. https://doi.org/10.5271/sjweh.2818

