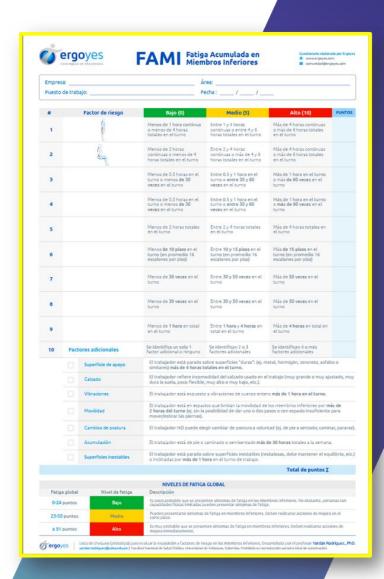
## FAMI: UN NUEVO MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE ACTIVIDADES LABORALES QUE AFECTAN LOS MIEMBROS INFERIORES

Yordán Rodríguez, PhD, CPE









Aquí fue donde empezó todo...

## ACTIVIDADES LABORALES QUE PUEDEN AFECTAR LOS MIEMBROS INFERIORES











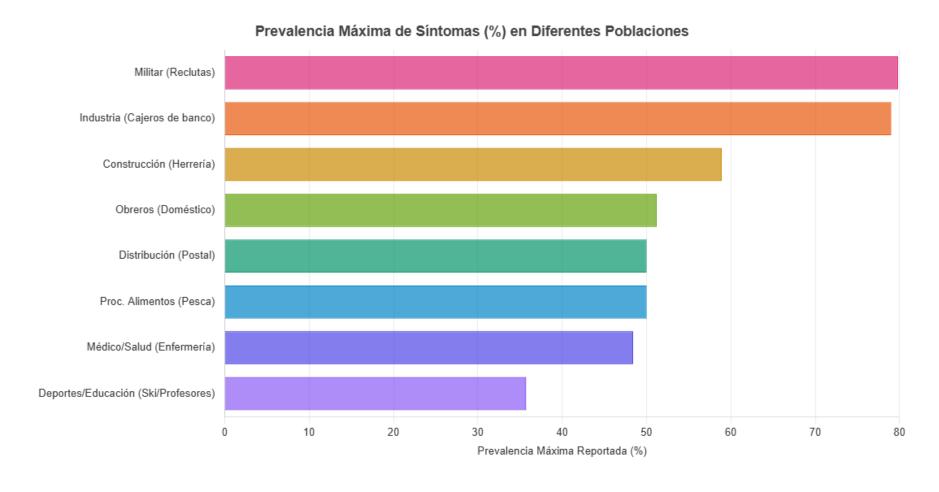








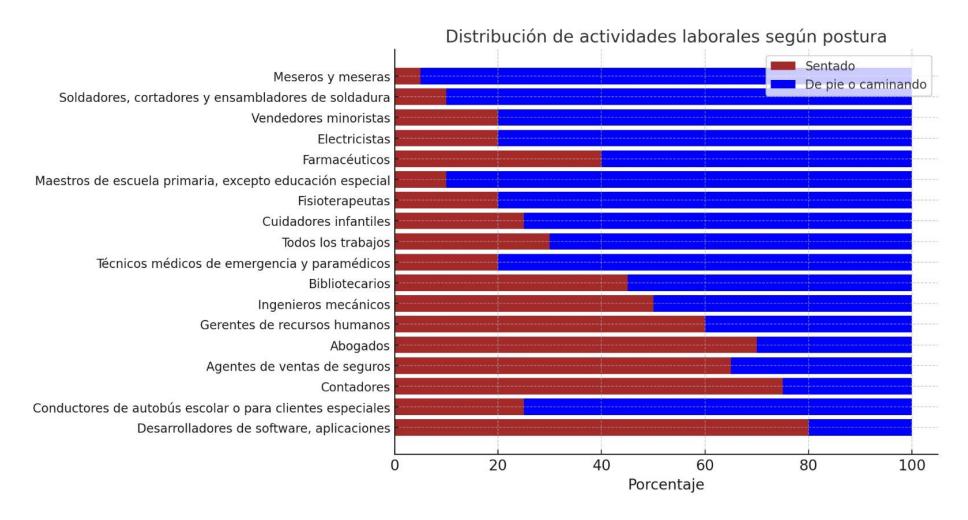
### PREVALENCIA DE SÍNTOMAS MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS INFERIORES: SECTOR LABORAL



**Construido a partir de:** Okunribido, O. (2009). *Lower limb MSD: Scoping work to help inform advice and research planning* (Report No. RR706). Health and Safety Executive. **55 estudios** publicados entre **(1993-2008).** 

#### TIEMPO (%) DE LA JORNADA LABORAL EN POSICIÓN DE

#### PIE/CAMINADO & SENTADO: SEGÚN OCUPACIÓN



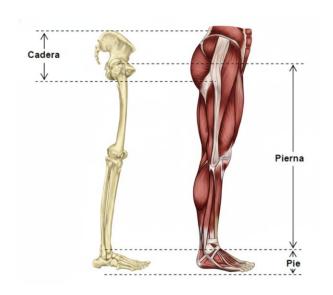
**Fuente:** Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor, *The Economics Daily*, Standing or walking versus sitting on the job in 2016 on the Internet at <a href="https://www.bls.gov/opub/ted/2017/standing-or-walking-versus-sitting-on-the-job-in-2016.htm">https://www.bls.gov/opub/ted/2017/standing-or-walking-versus-sitting-on-the-job-in-2016.htm</a> (visited *June 18, 2019*).



# Enfermedades musculoesqueléticas en miembros inferiores: problemática



#### MIEMBROS INFERIORES: SISTEMA ESQUELÉTICO



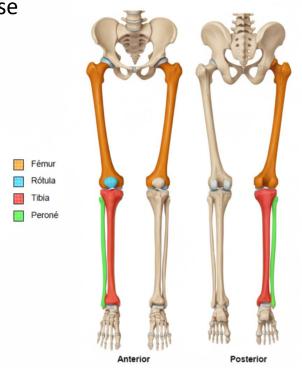
Los huesos y las articulaciones se mantienen en su lugar mediante sistemas de cartílago, tendones y ligamentos (Clancy & McVicar, 1995).

El **sistema esquelético** de las extremidades **inferiores** está compuesto por los segmentos de la **cintura pélvica**, el **muslo**, la **pierna**, el **pie** y las **articulaciones** que conectan estas regiones entre sí.

La mayoría de las articulaciones de la extremidad inferior se consideran **articulaciones sinoviales**, ya que poseen cavidades que contienen **líquido sinovial**.

Los principales puntos de articulación entre los segmentos son la cadera, la rodilla y el tobillo.

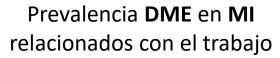
Otros puntos de articulación incluyen los que existen entre la **tibia y el peroné**, el **tarso (tarsianos)**, las regiones **tarso-metatarsianas**, los **metatarsianos** propiamente dichos, los **segmentos metatarsofalángicos** y las **falanges** (*Gray*, 1977).



## DESÓRDENES/SÍNTOMAS MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS INFERIORES: CIFRAS CLAVES



De **1,012,000 personas** que reportaron un **DME** relacionado con el trabajo, el **18%** (185,000) informó **afectaciones** principalmente a los **miembros inferiores**.



**Poblaciones generales** 

10% - 30%

**Trabajadores específicos** (tareas de riesgo)

20% - 60%



Generalmente, se reporta una **mayor prevalencia** de síntomas y trastornos en la **rodilla** en comparación con otras regiones de la extremidad inferior.

Duración de síntomas: Los trabajadores con DME-

**probabilidades** de tener síntomas que duren **más** 

**trabajo**, en comparación con los trabajadores con

afecciones de espalda o extremidades superiores.

de dos meses y de requerir tiempo libre del

MI (rodilla/pierna/cadera) tienen más



- Osteoartritis (OA) de cadera y rodilla.
- Bursitis de rodilla.
- Lesiones/daños de meniscos.
- Fracturas por estrés.
- Trastornos venosos y venas varicosas.



Fuente: Okunribido, O. (2009). Lower limb MSD: Scoping work to help inform advice and research planning (Report No. RR706). Health and Safety Executive.

## DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS AUTO-REPORTADOS POR ÁREA AFECTADA: GRAN BRETAÑA-2024

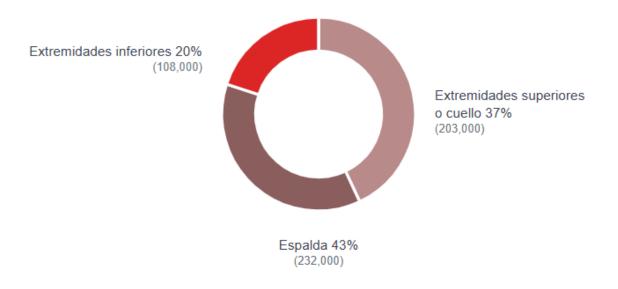


**543,000 trabajadores** sufrieron **trastornos musculoesqueléticos** relacionados con el trabajo (nuevos y de larga duración) en 2023/24.

Porcentaje de casos de desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo auto- informados (nuevos y larga duración)



Se **perdieron 7.8 millones** de **jornadas laborales** debido a trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en 2023/24.



**Fuente:** Work-related musculoskeletal disorders statistics in Great Britain, 2024. The Labour Force Survey. HSE. https://uksa.statisticsauthority.gov.uk/about-the-authority/uk-statistical-system/types-of-official-statistics/

## PREVALENCIA DE SÍNTOMAS MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS INFERIORES: REGIÓN CORPORAL

Parte del Cuerpo	N⁰ de Estudios	Promedio (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
**MI (General)**	18	44.22 %	10.2 %	79.8 %
Pierna	13	19.74 %	4.0 %	79.0 %
Muslo	10	21.30 %	1.2 %	48.0 %
Cadera	18	13.70 %	4.7 %	30.4 %
**Rodilla**	40	27.53 %	6.0 %	61.5 %
Tobillo	26	18.63 %	1.2 %	52.1 %
Pies	9	25.00 %	4.1 %	67.0 %

**Construido a partir de:** Okunribido, O. (2009). *Lower limb MSD: Scoping work to help inform advice and research planning* (Report No. RR706). Health and Safety Executive. **55 estudios** publicados entre **(1993-2008).** 



# Trabajos de investigación realizados en Colombia



#### ESTADÍSTICAS DEL TRABAJO DE PIE EN COLOMBIA



#### Characteristics of Standing Work in the Colombian Working Population

Jonathan Osorio-Vasco<sup>1(⋈)</sup>, Carlos Barrera-Causil<sup>1</sup>, and Yordán Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia {jonathanosorio296299, carlosbarrera}@correo.itm.edu.co <sup>2</sup> National School of Public Health, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia yordan.rodriguez@udea.edu.co

Abstract. Standing work is common in various industries and services and has been associated with lower limb and lower back pain, increased leg swelling, and adverse vascular effects. This study aimed to characterize standing work within a Colombian labor population. An online questionnaire was given to participants of a virtual event organized by the Directorate of Surveillance and Control of the Ministry of Labor of Colombia. A total of 2,936 individuals registered for the conference, with 1,111 attendees. Among the registrants, 415 provided valid responses. The main results were: 60% of the companies have standing workers in confined spaces with limited mobility for prolonged periods. Concrete (71.6%) and payement (51.6%) are the most common work surfaces. Safety boots, described as curved sole/unstable (41.2%) and flat (34.5%), were the most reported footwear. 65.5% of the companies have workers standing for more than 4 h in total. The majority of participating companies have workers standing on production lines (52.8%) and in customer service (45.3%). The findings of our study provide initial data that may encourage further research and the development of actions aimed at improving working conditions in standing activities.

Keywords: Standing work · Occupational risk factors · musculoskeletal disorders · lower extremity · low back pain

#### 1 Introduction

Standing work is shared across a wide range of activities in both industry and services, and it has been associated with reports of lower limb and lower back pain, increased leg volume, and adverse vascular effects [1, 2]. Key factors to consider when characterizing standing work include low mobility standing posture [1, 3–5], duration of standing [1, 2, 6, 7], type of footwear used [8–12], and type of surface [10, 13–16], among other factors. No formal study has been conducted in Colombia to characterize standing work within companies, even though many activities require standing work.

The aim of this study was to characterize standing work within a Colombian labor population. An online questionnaire was administered to participants of a virtual event organized by the Directorate of Surveillance and Control of the Ministry of Labor of

#### **Datos del estudio**

- Población: Participantes de un evento virtual organizado por la Dirección de Vigilancia y Control del Ministerio de Trabajo de Colombia.
- Muestra final: Se obtuvieron 415 respuestas válidas

#### **Principales resultados**

- Duración de la jornada : El 65.5% de las empresas tiene trabajadores que permanecen de pie por más de 4 horas en total.
- Espacio de trabajo : El 60% de los trabajadores de pie lo hace en espacios confinados y con movilidad limitada.
- Sectores principales !: Las áreas más comunes para este tipo de trabajo son las líneas de producción (52.8%) y la atención al cliente (45.3%).
- Superficies : Las superficies de trabajo predominantes son duras: concreto (71.6%) y pavimento (51.6%).
- Calzado : El calzado más reportado fueron las botas de seguridad, principalmente de suela curva/inestable (41.2%) y planas (34.5%).

#### **ESTUDIOS EN EL SECTOR FLORICULTOR: COLOMBIA**



#### Analysis of Musculoskeletal Pain Among Colombian - Flower Growers

Yordán Rodríguez<sup>1</sup>(⊠) , Jonathan Osorio-Vasco<sup>2</sup>, and Elizabeth Pérez<sup>3</sup>

- National School of Public Health, Universidad de Antioquia, Medellin, Colombia yordan.rodriguez@udea.edu.co
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellin, Colombia
  Grupo de Investigación y Desarrollo en Ergonomía, Ergoyes: Comunidad de Ergonomía, Medellín, Colombia

elizabeth.perez@ergoyes.com

Abstract. Colombia is one of the world's leading flower-producing and exporting countries. As a result, many people, including small farmers, work in flower production, contributing significantly to local communities' economic stability. This study focused on analyzing the development of musculoskeletal pain in 37 Colombian flower growers at the beginning and end of a typical workday. This cross-sectional study used a body map to record pain in 21 body parts and a visual analog scale to measure pain intensity. The Wilcoxon signed-rank test analyzed changes in musculoskeletal pain intensity between the beginning and end of the workday, categorizing pain as mild (<10 mm), moderate (>10 mm and <20 mm), or severe (>20 mm). Additionally, changes were further classified based on the percentage increase in pain, with mild ( $\leq 25\%$ ), moderate (>25% and  $\leq 50\%$ ), and severe (>50%) levels. Significant increases in musculoskeletal pain were observed in 17 body parts, with the highest increases reported in the right hand-wrist, right ankle-foot, lower back, and right shoulder. The intensity of musculoskeletal pain at the end of the workday was moderate for 15 body parts, while for six body parts, it was mild. The average percentage change of musculoskeletal pain was severe in 20 body parts, while in the left elbow, it was moderate. The study underscores the importance of implementing ergonomic improvements in work practices to prevent musculoskeletal disorders, thereby enhancing the health and productivity of workers in this key export industry.

**Keywords:** Musculoskeletal Disorders · Physical Workload · Work Fatigue · Standing Work · Future of Work

#### 1 Introduction

Colombia is the second largest flower producer in the world after Holland, with a 17% share of the global market [1]. During 2022, the Colombian flower industry exported US\$ 2052 million and 317,000 tons of flowers [1], with the United States being the main destination for Colombian flowers (79% of exports [2]. This industry generates 200,000 direct and indirect jobs. 60–70% of which women hold [1, 2]. Antioquia, a department

#### **Datos del estudio**

- Población: 37 cultivadores de flores colombianos.
- Diseño: Se evaluó el dolor musculoesquelético al principio y al final de un día de trabajo

#### Metodología

 Se utilizó un mapa dividido en 21 parte para evaluar los síntomas musculoesqueléticos.

#### **Principales resultados**



Fig. 1. Average level of musculoskeletal pain recorded at the end of the workday (n = 37). Source: Developed using the Ergoyes ergonomic evaluation platform. (www.ergoyes.com).



**Fig. 2.** Average percentage change in musculoskeletal pain. (n = 37). Source: Developed using the Ergoyes ergonomic evaluation platform. (www.ergoyes.com).

#### **ESTUDIOS EN EL SECTOR SALUD: COLOMBIA**

2021-08-29

Cómo citar

13ADJY20013

Más formatos de cita

Osorio-Vasco, J., & Rodríguez, Y. (2021).

Análisis del dolor musculoesquelético en trabaiadores sanitarios durante una iornada

laboral. Ergonomía, Investigación Y Desarrollo,

3(2), 40-51. https://doi.org/10.29393/EID3-



musculoesquelético por partes del cuerpo durante la primera y la última

cambio de dolor entre el inicio y el final de la jornada laboral para cada

segmento corporal, y se clasificó la intensidad y el porcentaje de cambio de

dolor en tres niveles (leve, moderado y severo). Se obtuvo que las partes del

cuerpo con mayor intensidad de dolor fueron espalda baja, muslo-cadera,

pierna, hombro y rodilla del lado derecho del cuerpo. Mientras que las

partes del cuerpo con mayor frecuencia de dolor al inicio fueron brazo

izquierdo (15) y al final pierna (15) y tobillo-pie (15) izquierdos. Por otro lado, los segmentos corporales que tuvieron un aumento significativo entre

hora de una jornada laboral de 8 horas. Se analizó la intensidad y la frecuencia de dolor musculoesquelético y se calculó el porcentaje de

#### Datos del estudio

- Población: 21 trabajadores sanitarios (hospital de Medellín).
- Diseño: Se evaluó el dolor musculoesquelético al principio y al final de un día de trabajo.

#### Metodología

 Se utilizó un mapa dividido en 21 parte para evaluar los síntomas musculoesqueléticos.

#### **Principales resultados**

- Partes del cuerpo con mayor intensidad de dolor: fueron espalda baja, muslo-cadera, pierna, hombro y rodilla del lado derecho del cuerpo.
- Los segmentos corporales que tuvieron un aumento significativo entre el inicio y el final de la jornada laboral fueron: hombro izquierdo, muslo-cadera izquierda y tobillo-pie derecho.
- Partes del cuerpo con mayor frecuencia de dolor al inicio fueron brazo izquierdo (15) y al final pierna (15) y tobillo-pie (15) izquierdos.

### ESTUDIOS EXPERIMENTALES EN COLOMBIA: TESIS DOCTORAL

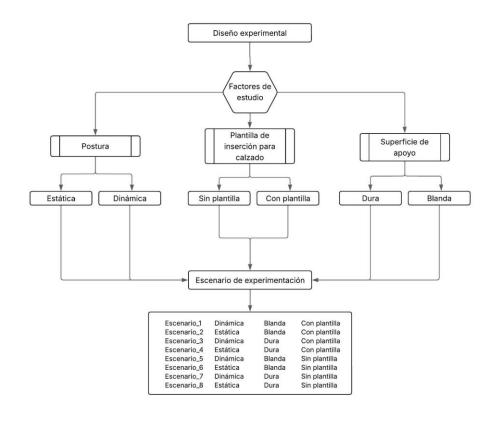




**Título:** Modelo de predicción de síntomas en las extremidades inferiores y espalda baja a partir de la exposición a factores de riesgo asociados al trabajo de pie.

Estudiante de doctorado: Jonathan Osorio-Vasco, MSc

Asesores: Carlos Barrera, PhD y Yordán Rodríguez, PhD, CPE.







## Factores de riesgo en extremidades inferiores



#### FACTORES DE RIESGO OCUPACIONALES: MIEMBROS

#### **INFERIORES**

Environment International 150 (2021) 106349



Contents lists available at ScienceDirect

#### **Environment International**

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envin



Chack for updates

The effect of occupational exposure to ergonomic risk factors on osteoarthritis of hip or knee and selected other musculoskeletal diseases: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury

Carel T.J. Hulshof <sup>a, \*</sup>, Frank Pega <sup>b</sup>, Subas Neupane <sup>c</sup>, Claudio Colosio <sup>d, e</sup>, Joost G. Daams <sup>a</sup>, Prakash Kc <sup>c</sup>, Paul P.F.M. Kuijer <sup>a</sup>, Stefan Mandic-Rajcevic <sup>d, e</sup>, Federica Masci <sup>d, e</sup>, Henk F. van der Molen <sup>a</sup>, Clas-Håkan Nygård <sup>c</sup>, Jodi Oakman <sup>f</sup>, Karin I. Proper <sup>8</sup>, Monique H. W. Frings-Dresen <sup>a</sup>

- <sup>a</sup> Amsterdam UMC, University of Amsterdam, Department Public and Occupational Health, Coronel Institute of Occupational Health, Amsterdam Public Health Research Institute, Amsterdam, the Netherlands
- b Department of Environment, Climate Change and Health, World Health Organization, Geneva, Switzerland
- Cunit of Health Sciences, Faculty of Social Science, Tampere University, Tampere, Finland
- d Department of Health Sciences, University of Milan, Milan, Italy
- <sup>6</sup> International Centre for Rural Heath, University Hospital San Paolo, Milan, Italy
  <sup>1</sup> Centre for Ergonomics and Human Factors, School of Psychology and Public Health, LaTrobe University, Melbourne, Australia
- Centre for Nutrition, Prevention and Health Services, National Institute for Public Health and the Environment, Amsterdam, the Netherlands

ARTICLE INFO

Handling Editor: Paul Whaley

Reywords:
Occupational exposure
Global burden of disease
Ergonomic risk factors
Other musculoskeletal diseases
Osteoarthritis
Systematic review

#### ABSTRACT

Background: The World Health Organization (WHO) and the International Labour Organization (ILO) are developing joint estimates of the work-related burden of disease and injury (WHO/ILO Joint Estimates), with contributions from a large network of experts. Evidence from mechanistic data suggests that occupational exposure to ergonomic risk factors may cause selected other musculoskeletal diseases, other than back or neck pain (MSD) or osteoarthritis of hip or knee (OA). In this paper, we present a systematic review and meta-analysis of parameters for estimating the number of disability-adjusted life years from MSD or OA that are attributable to occupational exposure to ergonomic risk factors, for the development of the WHO/ILO Joint Estimates.

Objectives: We aimed to systematically review and meta-analyse estimates of the effect of occupational exposure to ergonomic risk factors (force exertion, demanding posture, repetitiveness, hand-arm vibration, lifting, kneeling and/or squatting, and climbing) on MSD and OA (two outcomes: prevalence and incidence).

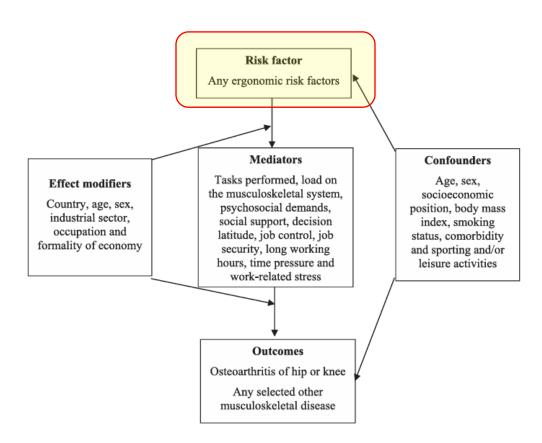
Data sources: We developed and published a protocol, applying the Navigation Guide as an organizing systematic review framework where feasible. We searched electronic academic databases for potentially relevant records from published and unpublished studies, including the International Trials Register, Ovid Medline, EMBASE, and CISDOC. We also searched electronic grey literature databases, Internet search engines and organizational websites; hand-searched reference list of previous systematic reviews and included study records; and consulted additional experts.

Study eligibility and criteria: We included working-age (≥15 years) workers in the formal and informal economy in any WHO and/or ILO Member State but excluded children (<15 years) and unpaid domestic workers. We included randomized controlled trials, cohort studies, case-control studies and other non-randomized intervention studies with an estimate of the effect of occupational exposure to ergonomic risk factors (any exposure to

#### Context

Governance, policy, and cultural and societal norms and values

The changing world of work



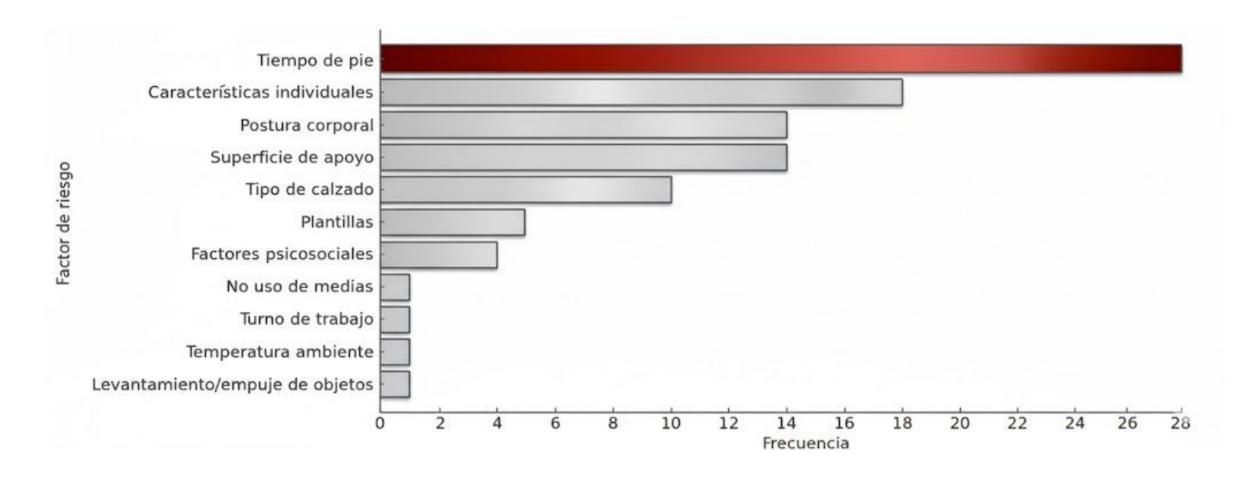
Modelo de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en las extremidades inferiores para enfermeras

<sup>\*</sup> Corresponding author at: Amsterdam UMC, University of Amsterdam, Department Public and Occupational Health, Coronel Institute of Occupational Health, K0-121, Melbergdreef 9, 1105 AZ Amsterdam, the Netherlands.

E-mail addresses: c.t.huishof@amsterdamumc.nl (C.T.J. Hulshof), pegaf@who.int (F. Pega), subas.neupane@tuni.fl (S. Neupane), claudio.colosio@unimi.it (C. Colosio), jg.daams@amsterdamumc.nl (J.G. Daams), prakash.ke@tuni.fl (P. Re), p.p.kuije@amsterdamumc.nl (P.F.M. Kuijer), stefan.mandic-rajeevic@unimi.it (S. Mandic-Rajeevic), federica.macci@unimi.it (F. Masci), h.f.vandermolen@amsterdamumc.nl (H.F. van der Molen), clas-hakan.nygard@tuni.fl (C.-H. Nygārd), joakman@latrobe.edu.au (J. Oakman), karin.proper@rivm.nl (K.I. Proper), m.frings@amsterdamumc.nl (M.H.W. Frings-Dresen).

#### FACTORES DE RIESGO OCUPACIONALES: MIEMBROS

#### **INFERIORES**



**Fuente:** Factores de riesgo relacionados con el trabajo de pie: una revisión integrador. Autores: Jonathan Osorio, Jessica Rojas, Carlos Barrera, Yordán Rodríguez. Revista: TecnoLógicas del ITM. (en revisión)

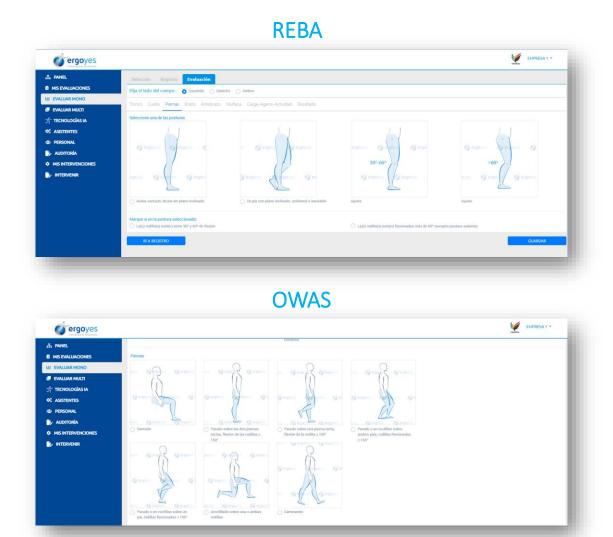


# Métodos de ergonomía que incluyen los miembros inferiores

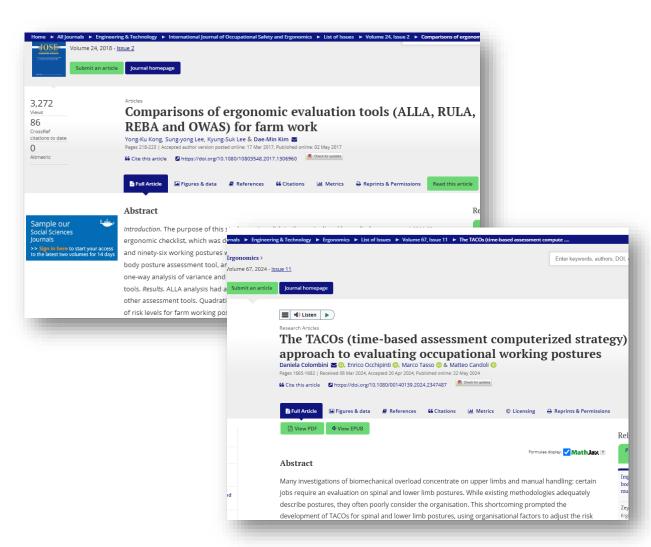


## MÉTODOS DE ERGONOMÍA QUE INCLUYEN LOS MIEMBROS INFERIORES

#### Más conocidos



#### Otros

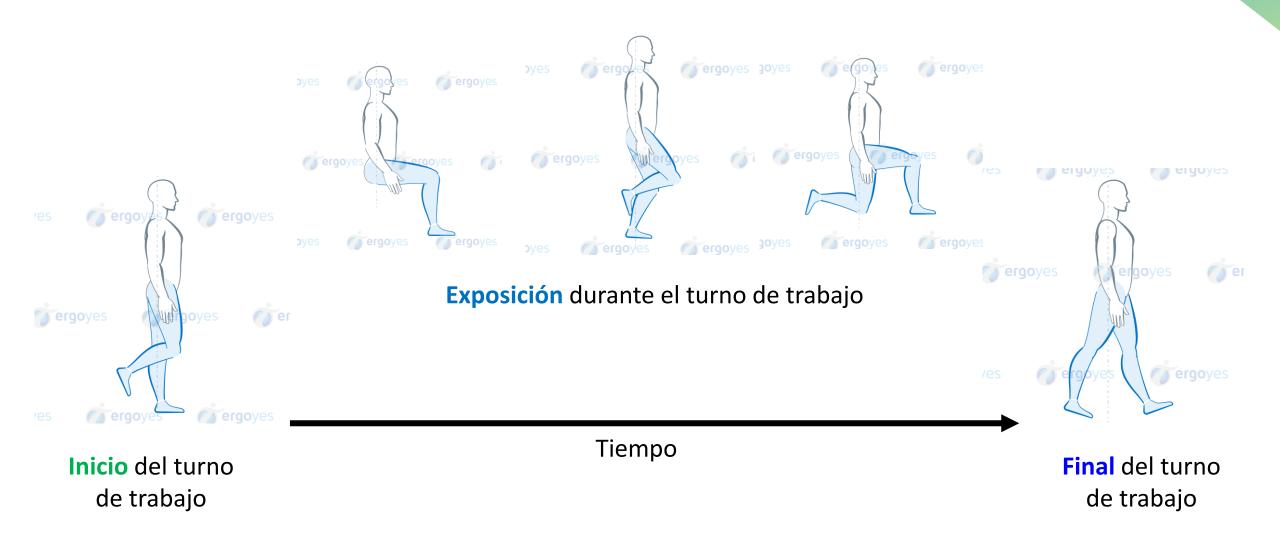




# FAMI: Factores que Afectan los Miembros Inferiores



#### **FAMI:** Factores que Afectan los Miembros Inferiores



#### **FAMI:** Factores que Afectan los Miembros Inferiores

**Propósito:** FAMI es un método concebido para que profesionales vinculados al campo de la ergonomía y la seguridad y salud en el trabajo con un mínimo de entrenamiento y recursos puedan **realizar masivamente la evaluación de la exposición a factores de riesgo de DMEs** en puestos de trabajo donde se puedan ver afectados los miembros inferiores.



Aplicabilidad: Se puede aplicar en cualquier actividad laboral de la industria y los servicios.



Utilidad: los resultados de la evaluación con FAMI pueden orientar sobre qué acciones de intervención/controles se pueden implementar para reducir los síntomas musculoesqueléticos, la fatiga y el riesgo de lesión en miembros inferiores.



#### **HOJA DE CAMPO DEL MÉTODO FAMI**

#### **Variables**

#### Niveles de riesgo

NIVELES DE FATIGA GLOBAL				
Fatiga global Nivel de fatiga Descripción				
0-24 puntos Bajo personas con capacidades físicas limitadas pueden presentar sír		Es poco probable que se presenten síntomas de fatiga en los miembros inferiores. No obstante, personas con capacidades físicas limitadas pueden presentar síntomas de fatiga.		
		Pueden presentarse síntomas de fatiga en miembros inferiores. Deben realizarse acciones de mejora en el corto plazo.		
≥ 51 puntos	Alto	Es muy probable que se presenten síntomas de fatiga en miembros inferiores. Deben realizarse acciones de meiora inmediatamente.		

#### FAMI: Fatiga Acumulada en Miembros Inferiores Octubre de 2021.

Empresa	Áre	ea	
Puesto			

#	Factor de riesgo	Bajo (0)	Medio (5)	Alto (10)	Puntos	
1	Parado	Menos de 1 hora continua o menos de 4 horas totales en el turno	Entre 1 y 4 horas continuas o entre 4 y 6 horas totales en el turno	Más de 4 horas continuas o más de 6 horas totales en el turno		
2	Sentado	Menos de 2 horas continuas o menos de 4 horas totales en el turno	Entre 2 y 4 horas continuas o más de 4 y 6 horas totales en el turno	Más de 4 horas continuas o más de 6 horas totales en el turno		
3	Arrodillado/gateando	Menos de 0.5 horas en el turno o menos de 30 veces en el turno	Entre 0.5 y 1 hora en el turno o entre 30 y 60 veces en el turno	Más de 1 hora en el turno o más de 60 veces en el turno		
4	Flex. rodillas (>60°) / Agachado/ Cuclillas	Menos de 0.5 horas en el turno o menos de 30 veces en el turno	Entre 0.5 y 1 hora en el turno o entre 30 y 60 veces en el turno	Más de 1 hora en el turno o más de 60 veces en el turno		
>	Caminando	Menos de 2 horas totales en el turno	Entre 2 y 4 horas totales en el turno	Más de 4 horas totales en el turno		
6	Subir/bajar escaleras	Menos de 10 pisos en el tumo (en promedio 16 escalones por piso)	Entre 10 y 15 pisos en el tumo (en promedio 16 escalones por piso)	Más de 15 pisos en el turno (en promedio 16 escalones por piso)		
7	Levantar/transportar cargas ≥ 20 kg	Menos de 30 veces en el turno	Entre 30 y 50 veces en el turno	Más de 50 veces en el turno		
8	Empujar/jalar con fuerzas ≥ 20 kg	Menos de 30 veces en el turno	Entre 30 y 50 veces en el turno	Más de 50 veces en el turno		
9	Uso de pedal	Menos de 1 hora en total en el turno	Entre 1 hora y 4 horas en total en el tumo	Más de 4 horas en total en el turno		
10	Factores adicionales	Se identifica un solo 1 factor adicional o ninguno	Se identifican 2 o 3 factores adicionales	Se identifican 4 o más factores adicionales		
	Superficie de apovo	El trabajador está parado sobre supe totales en el turno.	rficies "duras": (ej. metal, hormigón,	concreto, asfalto o similares) más d	e 4 horas	
	☐ Calzado	El trabajador refiere incomodidad del calzado usado en el trabajo (muy grande o muy sinstado muy dura la s				
	□ Vibraciones					
	Movilidad  El trabajador está en espacios que limitan la movilidad de los miembros inferiores por más de 2 horas del turno sin la posibilidad de dar uno o dos pasos o con espacio insuficiente para mover/estirar las piemas).					
	Cambios de postura El trabajador NO puede elegir cambiar de postura a voluntad (ej. de pie a sentado; caminar, pararse).					
	Acumulación El trabajador está de pie o caminado o semisentado más de 30 horas totales a la semana.					
	Superficies inestables (resbalosas, debe mantener el equilibrio, etc.) o inclinadas p más de 1 hora en el turno de trabajo.					
				Total de puntos ∑		

Riesgo total

Riesgo

por variable

	NIVELES DE FATIGA GLOBAL					
	Fatiga global Nível de fatiga Descripción					
			Es poco probable que se presenten sintomas de fatiga en los miembros inferiores. No obstante, personas con capacidades físicas limitadas pueden presentar sintomas de fatiga.			
25-50 puntos Medio Pueden presentarse síntomas de fatiga en el corto plazo.		Medio	Pueden presentarse síntomas de fatiga en miembros inferiores. Deben realizarse acciones de mejora en el corto plazo.			
	≥ 51 puntos	Alto	Es muy probable que se presenten síntomas de fatiga en miembros inferiores. Deben realizarse acciones de mejora inmediatamente.			



## ¿Cómo usar el método FAMI?









### CASO DE ESTUDIO REALISTA: PUESTO DE LA CONSTRUCCIÓN

- Trabajador de la construcción que ocupa un cargo de CONSTRUCTOR INTEGRAL. Para ocupar este cargo el trabajador debe al menos tener 5 años de experiencia y demostrar idoneidad en las tareas asignadas.
- Se realizan tres tareas típicas principales:
  - (1) Ruptura de estructuras usando perforador neumático,
  - (2) Alimentada de manual de tolva para preparación d mezcla, y
  - (3) Colocado de piso.
- El trabajador se somete a vibraciones de cuerpo entero (≈2 horas/día). Solo se sienta durante 45 minutos (almuerzo y receso). En total camina unas (≈40 min/día). No realiza levantamientos ni fuerzas mayores a 15 Kg. El calzado usado es adecuado. Se mantiene en cuclillas o arrodillado (≈3 horas/día). Está de pie ≈ 6,5 horas totales en el día.







## Trabajador de una obra de construcción que realiza las tareas:

Variables	Descripción	Puntos	Nivel de riesgo
Parado	≈ 6,5 horas/día.	10	
Sentado	≈45 min <b>/día</b>	0	
Arrodillado/gateando	Menos de 30 min/día	0	
Flex. rodillas (>60°) / Agachado/ Cuclillas	≈3 horas/día	10	
Caminando	≈40 min/día	0	
Subir/bajar escaleras	Pocas veces	0	
Levantar/transportar cargas ≥ 15 kg	En promedio unas 40 veces en el turno	5	
Empujar/jalar con fuerzas ≥ 15 kg	Pocas veces	0	
Uso de pedal	No se realiza	0	
Factores adicionales	Vibración, superficie de apoyo dura	5	
	Total	30	



## Trabajador de una obra de construcción que realiza las tareas:





NIVELES DE FATIGA GLOBAL				
Fatiga global	Nivel de fatiga	Descripción		
0-24 puntos		Es poco probable que se presenten síntomas de fatiga en los miembros inferiores. No obstante, personas con capacidades físicas limitadas pueden presentar síntomas de fatiga.		
25-50 puntos	Medio	Pueden presentarse síntomas de fatiga en miembros inferiores. Deben realizarse acciones de mejora en el corto plazo.		
≥ 51 puntos	Alto	Es muy probable que se presenten síntomas de fatiga en miembros inferiores. Deben realizarse acciones de mejora inmediatamente.		



## Validación internacional de FAMI



#### FAMI: DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE CONTENIDO

### FAMI: A TOOL FOR ASSESSING OCCUPATIONAL RISK FACTORS RELATED TO LOWER LIMB FATIGUE

Yordán Rodríguez, PhD., CPE

 $National \ School \ of \ Public \ Health, \ University \ of \ Antioquia, \ Colombia. \ Email: yordan. rodriguez @udea.edu.co$ 

Jim R Potvin, PhD., CCPE

McMaster University, Canada. University of California - Berkeley, United States. Email: jim.potvin@gmail.com





#### INTRODUCTION

In contrast to the considerable attention directed towards work-related musculoskeletal disorders affecting the upper extremity and lower back, there has been a noticeable dearth of investigative focus on preventing lower limb musculoskeletal disorders and fatigue in occupational settings despite statistics indicating the need for heightened efforts to prevent them (Okunribido, 2009).

Despite this need, most ergonomic assessment tools developed to date do not specifically address risk factors associated with lower limb fatigue and injuries (Takala et al., 2010). Moreover, tools that do consider the lower limbs have primarily focused on postural aspects (e.g., REBA, OWAS) or a specific joint (e.g., LERA), thereby limiting the ability to conduct a comprehensive analysis of potential risk factors affecting the lower limbs and the feasibility of implementing effective preventive measures.

Therefore, an ergonomic assessment tool tailored to the lower limbs is needed to enable comprehensive risk analysis while remaining practical, user-friendly (i.e., easy to use and learning), and conducive to evaluating a wide range of task demands across industries and services.

#### **OBJECTIVE**

To present a new tool for assessing occupational risk factors related to lower limb fatigue called FAMI: Fatiga Acumulada en Miembros Inferiores (Accumulated Lower Limb Fatigue).

#### METHODOLOGY

The development of FAMI relied on an examination of scientific literature and feedback from ergonomics practitioners who utilized the initial FAMI prototypes to assess real workplace tasks. Subsequently, as part of the tool's development and content validation process, a survey was created to allow recognized subject matter experts to assess FAMI. This survey evaluated the tool's general characteristics, such as relevance, ease of use, and learning, along with the proposed risk factors and scoring system. It consists of 16 questions, including inquiries about general respondent data (5 questions) and an evaluation of the FAMI tool (11 questions). Finally, the FAMI tool was updated based on the feedback provided by consulted experts. We used the content validity index (CVI) and subsequent kappa scores from Polit et al. (2007) to evaluate the agreement across participants for content validity.



Yordán Rodríguez, PhD, CPE Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia, Colombia.





Jim R Potvin, PhD., CCPE
McMaster University,
Canada. University of
California - Berkeley,
United States

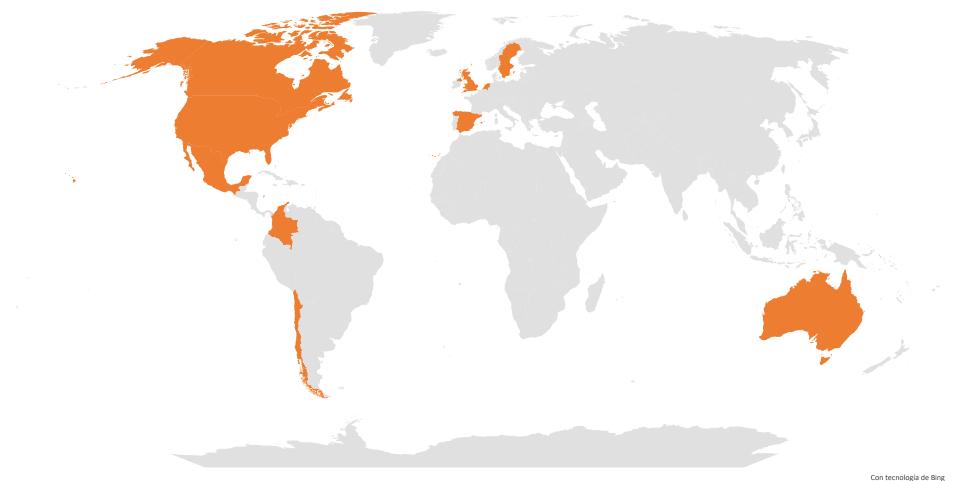


#### FAMI: DISEÑO DEL ESTUDIO DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

17/11/24, 1:03 p.m. FAMI TOOL SURVEY FAMI TOOL SURVEY Dear Colleague, We thank you for your time and contributions to developing a tool to evaluate occupational risk factors related to lower limb fatigue called FAMI: Fatiga Acumulada en Miembros Inferiores (Accumulated Lower Limb Fatique), You can consult the FAMI worksheet at this link. This initiative seeks to bring together the knowledge and experience of globally recognized researchers in the field of ergonomics to collaboratively build a practical, easy-to-use, and freely accessible tool for all ergonomics professionals. Once again, we would like to thank you for your participation and valuable contributions. Yordán and Jim. Prof. Yordán Rodríguez, PhD. National School of Public Health, University of Antioquia. Colombia Prof. Jim R Potvin, PhD. McMaster University, Canada. University of California - Berkeley, United States \* Indica que la pregunta es obligatoria Correo electrónico \* Do you agree to participate in this study? \* Selecciona todas las opciones que correspondan. I agree SECTION A: About Your Background

- Diseño del cuestionario en línea:
  - Formación y experiencia (5 preguntas).
  - Retroalimentación acerca del método FAMI (12 preguntas).
- Se calcularon varios índices de validez: CVR,
   CVI, Kappa-modificado.
  - FORMACIÓN Y EXPERIENCIA (5 preguntas),
  - Retroalimentación acerca del método FAMI (12 preguntas)
- Se obtuvieron respuestas de 19 expertos de 10 países.

## VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL MÉTODO FAMI: DISTRIBUCIÓN DE EXPERTOS (19) POR PAÍSES



#### **VALIDACIÓN DE FAMI: EXPERTOS INTERNACIONALES**



Thomas Albin, PhD.



Jodi Oakman, PhD.



Patrick Dempsey, PhD.



Pieter Coenen, PhD.



Mike Fray, PhD.



Patrick Neumann, PhD.



Hugo Piedrahita, PhD.



Linda Rose, *PhD*.



Lessby Gómez , PhD.



Carlos Viviani, PhD.

#### **VALIDACIÓN DE FAMI: EXPERTOS INTERNACIONALES**



Aitor Coca, PhD.



Oscar Nieto, MSc.



Gustavo Rosal, PhD.



Diana Cuervo, PhD.



Edgar Velandia, MSc.



Jonathan Osorio, MSc.



Felipe Meyer, PhD.

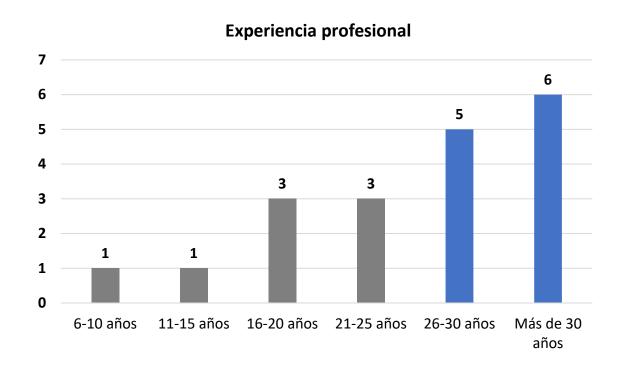


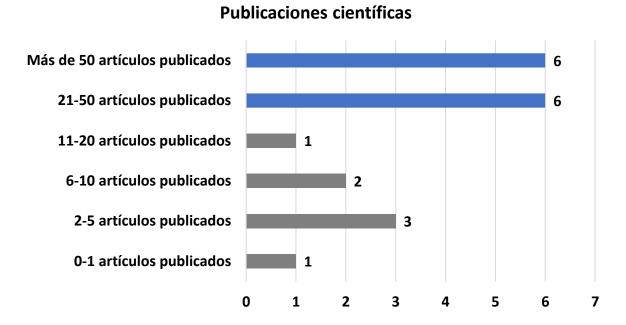
Juan Luis Hernández, PhD.



Investigador Anónimo, PhD.

## VALIDACIÓN DE FAMI: CARACTERIZACIÓN DE LOS EXPERTOS INTERNACIONALES





Más del **60%** de los expertos tienen **más de 25 años de experiencia.** 

Más del **60%** de los expertos han **publicado** más de **21 artículos científicos en ergonomía física.** 

84% son expertos con doctorado y 16% son expertos con maestría.

#### **FAMI: RESULTADOS**

#### Kappa modificado\*:

- Regular (0.40–0.59)
- Bueno (0.60–0.74)
- **Excelente** (> 0.74)

	Inclusión del factor K*		Estratificación riesgo K*	
1. Parado	1,00		0,84	
2. Sentado	0,79		0,73	
3. Arrodillado/gateando	0,95		0,79	
4. Flex. rodillas (>60°) / Agachado/ Cuclillas	1,00		0,84	
5. Caminando	0,84		0,73	
6. Subir/bajar escaleras	1,00		0,79	
7. Levantar/transportar cargas ≥ 15 kg	0,95		0,51	
8. Empujar/jalar con fuerzas ≥ 15 kg	0,79		0,51	
9. Uso de pedal	0,95		0,67	
10. Factores adicionales	1,00		0,73	
a) Superficie de apoyo	0,95		0,73	
b) Calzado	0,95		0,67	
c) Vibraciones	0,89		0,79	
d) Movilidad	0,95		0,79	
e) Postura estática (cambio postural)	0,95		0,84	
f) Exigencia prolongada	0,95		0,79	
g) Superficies inestables	1,00		0,89	

#### **FAMI: RESULTADOS**



#### Kappa modificado\*:

- Regular (0.40–0.59)
- Bueno (0.60–0.74)
- Excelente (> 0.74)

	Kappa modificado K*	
quema de puntuación por factor de riesgo 0,79		
Puntuaciones asignadas a los niveles de riesgo finales	0,73	

	Kappa modificado K*	
¿Qué tan importante es el desarrollo de FAMI	0,79	
¿Qué tan fácil de usar es FAMI?	0,95	
¿Qué tan fácil de aprender es FAMI?	0,95	

## FAMI: COMENTARIOS DE LOS EXPERTOS EN EL ESTUDIO DE VALIDACIÓN

- Herramienta interesante, y en muchos aspectos coincide bastante bien con los factores y niveles de exposición que incluimos en la herramienta RAMP.
- Enfoque interesante con la atención puesta en la fatiga. Sugiero que incluyan una definición y una breve explicación sobre lo que significa 'fatiga', para que los usuarios comprendan qué están evaluando.
- Quizás les convendría reducir los valores aceptables de fuerza para levantar y empujar.
- Creo que es una buena iniciativa. Es complejo delimitar el riesgo, pero como aproximación es importante. Vuelvo a sugerir cambiar el nombre, porque en mi opinión no mide la fatiga.
- Considero que existe un subdiagnóstico de afecciones de salud en las extremidades inferiores de origen laboral, debido a la falta de estandarización de métodos y de capacitación de los profesionales de la salud.

## FAMI: COMENTARIOS DE LOS EXPERTOS EN EL ESTUDIO DE VALIDACIÓN

- El desafío puede estar en determinar los tiempos de carga para cada categoría.
- En la mayoría de mis entornos, las lesiones de pierna no son una gran preocupación (por eso su importancia es 'moderada', ipero eso no significa que no debamos tener herramientas para evaluarlas!).
- Una cuestión de terminología: ¿realmente esto mide FATIGA? A mí me parece que mide 'CARGA DE TRABAJO'. También parece una herramienta de detección de riesgo de trastornos musculoesqueléticos (MSD), lo cual está bien...
- Es una herramienta interesante, construida sobre un modelo familiar, que DEBERÍA ser fácil de adoptar por los ergonomistas.



# El método FAMI: el complemento para ERIN...



## NOTA TÉCNICA: ERIN: UN MÉTODO PRÁCTICO PARA EVALUAR EL RIESGO DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS



Profesor Yordán Rodríguez, PhD Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia, Colombia.





En los países Latinoamericanos, la cantidad de personas con estas características es aún muy limitada. A pesar de que cada vez más, las normativas, leyes e instituciones gubernamentales y privadas exiger promueven la realización de evaluaciones ergonómicas de los puestos/tareas de trabajo relacionado.

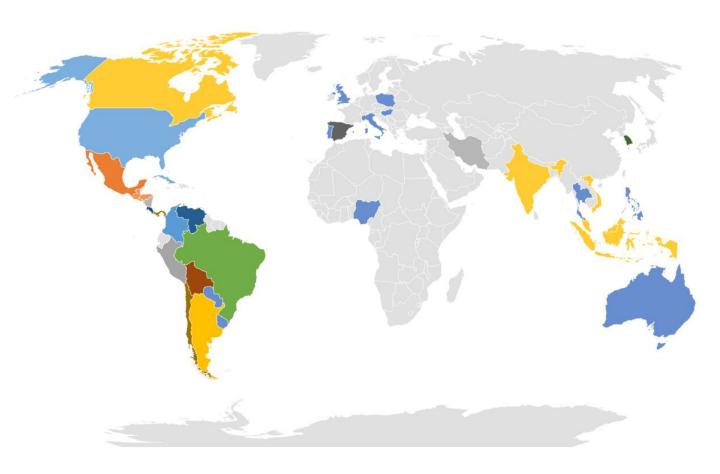
errores en la evaluación (Diego-Mas et al., 2017).



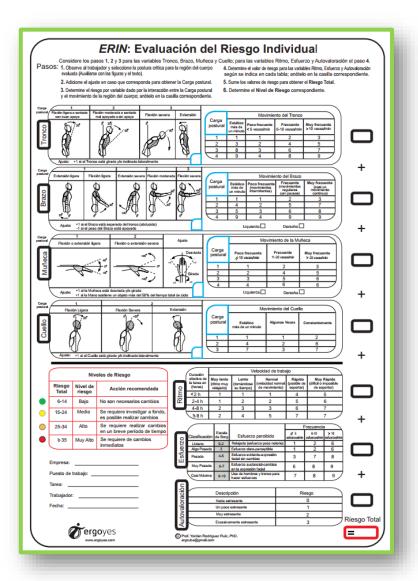
Rodríguez, Y.(2021). NTE # 0011: ERIN: un método práctico para evaluar el riesgo de desórdenes musculoesqueléticos Ergoyes: Comunidad de Ergonomía. https://ergoyes.com/#/nte/details/11

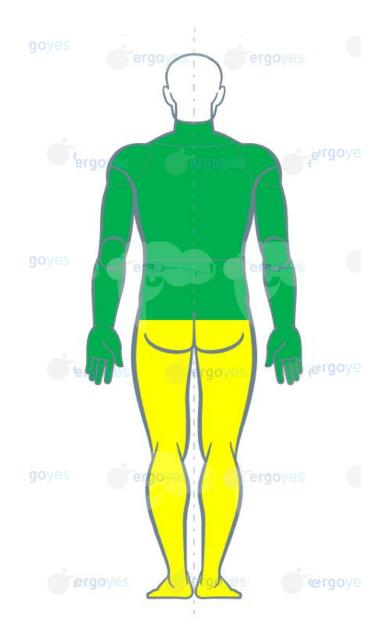
### APLICACIÓN DEL MÉTODO ERIN...

Países donde se ha aplicado el método ERIN:



### ERIN y FAMI: DOS MÉTODOS COMPLEMENTARIOS





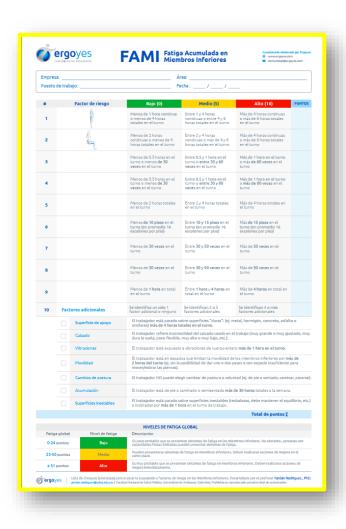
Empresa: Puesto de trabajo:				Área:			
Puesto	de trab	ajo:	F6	Fecha: / /			
#		Factor de riesgo	Bajo (0)	Medio (S)	Alto (10)	PUNTO	
1		Ø	Menos de 1 hora continua o menos de 4 horas totales en el turno	Entre 1 y 4 horas continuas o entre 4 y 6 horas totales en el turno	Más de 4 horas continuas o más de 6 horas totales en el turno		
2		&_	Menos de 2 horas continuas o menos de 4 horas totales en el turno	Entre 2 y 4 horas continuas o más de 4 y 6 horas totales en el turno	Más de 4 horas continuas o más de 6 horas totales en el turno		
3			Menos de 0.5 horas en el turno o menos de 30 veces en el turno	Entre 0.5 y 1 hora en el turno o entre 30 y 60 veces en el turno	Más de 1 hora en el turno o más de 60 veces en el turno		
4			Menos de 0.5 horas en el turno o menos de 30 veces en el turno	Entre 0.5 y 1 hora en el turno o entre 30 y 60 veces en el turno	Más de 1 hora en el turno o más de 60 veces en el turno		
5			Menos de 2 horas totales en el turno	Entre 2 y 4 horas totales en el turno	Más de 4 horas totales en el turno		
6			Menos de 10 pisos en el turno (en promedio 16 escalones por piso)	Entre 10 y 15 pisos en el turno (en promedio 16 escalones por piso)	Más de 15 pisos en el turno (en promedio 16 escalones por piso)		
7			Menos de 30 veces en el turno	Entre 30 y 50 veces en el turno	Más de 50 veces en el turno		
8			Menos de 30 veces en el turno	Entre 30 y 50 veces en el turno	Más de 50 veces en el turno		
9			Menos de <b>1 hora</b> en total en el turno	Entre 1 hora y 4 horas en total en el turno	Más de <b>4 horas</b> en total en el turno		
10	Fact	ores adicionales	Se identifica un solo 1 Factor adicional o ninguno	Se identifican 2 o 3 Factores adicionales	Se identifican 4 o más factores adicionales		
		Superficie de apoyo	El trabajador está parado si similares) más de 4 horas tr	obre superficies "duras": (ej. m otales en el turno.	etal, hormigón, concreto, asfalt	to o	
		Calzado	similares; mas de 4 noras cotales en el curno.  El trabajador refiere incomodidad del catrado usado en el trabajo (muy grande o muy ajustado, dura la suela, poco flexible, muy alto o muy bajo, etc.).				
		Vibraciones	El trabajador está expuesto a vibraciones de cuerpo entero más de 1 hora en el turno.				
		Movilidad	El trabajador está en espacios que limitan la movilidad de los miembros inferiores por <b>más de</b> 2 horas del turno (ej. sin la posibilidad de dar uno o dos pasos o con espacio insuficiente para mover/estirar las piernas).				
Cambios de postura			El trabajador NO puede elegir cambiar de postura a voluntad (ej. de pie a sentado; caminar, parar				
		Acumulación	El trabajador está de pie o caminado o semisentado <b>más de 30 horas</b> totales a la semana.				
Superficies inestables o in			El trabajador está parado s o inclinadas por más de 1 h	El trabajador está parado sobre superficies inestables (resbalosas, debe mantener el equilibrio, et o inclinadas por <b>más de 1 hora</b> en el turno de trabajo.			
					Total de puntos Σ		
			NIVELES DE FATIGA	GLOBAL			
	a global puntos	Nivel de fatiga Bajo	Descripción  Es poco probable que se presenten sintomas de fatiga en los miembros inferiores. No obstante, personas con				
	puntos	Medio	capacidades físicas limitadas pueden presentar sintómas de fatiga.  Pueden presentarse sintomas de fatiga en miembros inferiores. Deben realizarse acciones de mejora en el				
	puntos	Alto	corto plázo.  Es muy probable que se presen mejora inmediatamente.	ten sintomas de fatiga en miembr	os inferiores. Deben realizarse accio	nes de	



### Conclusiones



#### **CONCLUSIONES**



**FAMI** es un **nuevo método** que puede ser usado por los ergónomos y los profesionales de seguridad y salud en el trabajo y afines, para **evaluar el riesgo y diseñar acciones preventivas en actividades** laborales donde se involucran los **miembros inferiores**.

**FAMI** ha pasado por un riguroso **proceso de validación de contenido** con la participación de **reconocidos expertos nacionales e internacionales.** 

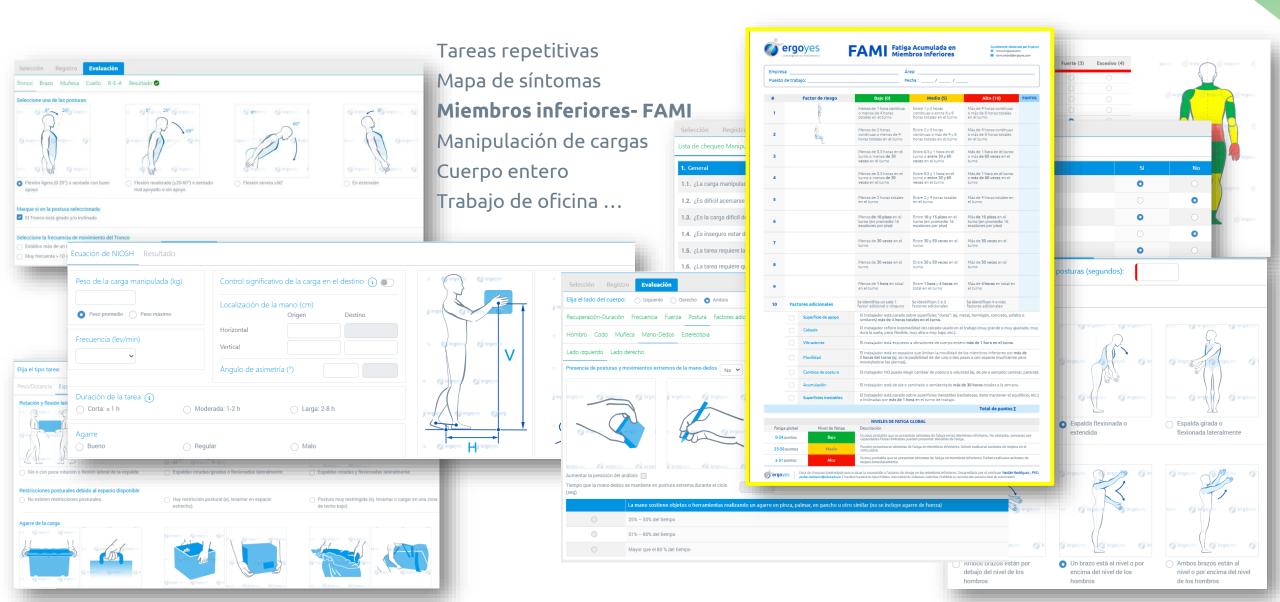
**FAMI** es **un método ergonómico fácil de usar** y es aplicable en cualquier tarea de la industria y los servicios.



# Trabajo futuro: Acciones para difundir el uso del del método



## FAMI: SERÁ INCLUIDO COMO UN MÉTODO MÁS EN LA PLATAFORMA ERGOYES (en todas las membresías)





# FAMI: UN NUEVO MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE ACTIVIDADES LABORALES QUE AFECTAN LOS MIEMBROS INFERIORES

Yordán Rodríguez, PhD, CPE





