

**TESIS DE GRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Análisis de los signos, síntomas y factores de riesgo asociados a las extremidades inferiores y espalda baja durante la jornada laboral en trabajadores de una institución hospitalaria de Medellín.

Autor:

Jonathan Osorio Vasco
Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor:

Yordán Rodríguez Ruíz, PhD.

Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
Medellín
2020

Resumen:

Estar de pie es una postura normal del cuerpo humano, con la cual se desarrollan actividades laborales en diferentes sectores económicos como en: personal médico y de enfermería, la manufactura, el comercio y servicios de aseo en general. Sin embargo, estar periodos prolongados de tiempo de pie y expuesto a diferentes factores de riesgo puede traer consigo efectos negativos a la salud en las extremidades inferiores del cuerpo y la espalda baja.

Objetivo: Analizar los signos, síntomas y factores de riesgo asociados a las extremidades inferiores y espalda baja en trabajadores de una institución hospitalaria de Medellín. **Métodos:**

El estudio siguió un diseño de corte con la participación de 21 trabajadores en el estudio, donde se tomó un registro de la diferencia de los signos y síntomas entre el inicio y el final de una jornada laboral de 8 horas por trabajador en diferentes puestos de trabajo. Se tomaron las variables de una herramienta observacional para la caracterización de los factores de riesgo.

Resultados: El volumen de las piernas aumentó entre el inicio y final de la jornada laboral donde la variación de volumen en la pierna derecha ($Z=-3,1446$; $p=0,002$) e izquierda ($Z=-3,528$; $p=0,000$) tuvieron diferencias significativas. El esfuerzo percibido ($Z=-3,523$; $p=0,000$), el síntoma de dolor en el tobillo pie derecho ($Z=-2,395$; $p=0,017$) y el muslo cadera derecha ($Z=-2,273$; $p=0,023$) tuvieron diferencias entre el inicio y final de la jornada laboral. Los síntomas de dolor en todos los segmentos corporales evaluados aumentaron entre el inicio y final de la jornada laboral. El factor de riesgo tiempo de desplazamiento sobre una superficie plana y estable tuvo diferencias significativas la diferencia de síntoma de dolor en los segmentos tobillo pie derecho (Sí: 17,80 – No: 8,88; $p=0,004$) y el tobillo pie izquierdo (Sí 17,00 – No: 9,59; $p=0,029$). **Conclusiones:** El volumen de ambas piernas durante el periodo de la jornada laboral cambia desde el inicio hasta final de la jornada laboral al igual que el esfuerzo percibido y el síntoma de dolor en los segmentos evaluados muslo cadera izquierda y tobillo pie derecho. Posteriores estudios deberán proporcionar mayor información en torno a cómo afectan de manera directa e indirecta cada uno de los factores de riesgo asociados a las extremidades inferiores y espalda baja.

Palabras clave: Ergonomía, Salud Ocupacional, Posición de pie, Extremidades Inferiores, Dolor de la Región Lumbar, Dolor Musculoesquelético.

1. Introducción

1.1. Antecedentes

Estar de pie es una postura normal del cuerpo humano, con la cual se desarrollan actividades laborales en diferentes sectores económicos como en el sector salud, la manufactura, el comercio y servicios de aseo en general (1–3). En Quebec Canadá, el 55,3% de la población trabaja de pie (4), también se estimó que en el Reino Unido 11 millones de trabajadores permanecen de pie mientras trabajan (5), en los Estados Unidos se reportó que el 83% de la fuerza laboral industrial permanecen en una postura erguida en sus dos extremidades inferiores presentando molestias y dolor en los pies (6) y en una población de trabajadores australianos se reportó que el 62% trabaja de pie (7). En un estudio realizado en Colombia, se reportó que el 94% de la población que participó de la investigación permanece de pie durante la jornada laboral (8). Hasta el año 2016, según el Ministerio del Trabajo de Colombia, no se cuenta con estudios específicos sobre el trabajo de pie (9).

1.2. Signos y síntomas en las extremidades inferiores y espalda baja

Permanecer de pie durante la jornada laboral puede traer consigo efectos a la salud de las extremidades inferiores y espalda baja. La aparición de síntomas de malestar, dolor y/o fatiga en la espalda baja, pies, piernas, muslos y caderas, como también signos de aumento de la circunferencia y el volumen de las piernas en el segmento de los músculos soleo y gastrocnemio han sido reportados en estudios de revisión sobre los efectos del trabajo de pie (2,7,10,11).

La variación del volumen de las piernas es uno de los signos que se manifiesta por la exposición a los diferentes factores de riesgo por el trabajo de pie. El aumento del volumen de las piernas ha sido reportado por investigaciones donde la acumulación del flujo sanguíneo en las piernas estando de manera estática y dinámica de pie en actividades laborales ha sido relacionado con factores de riesgo como: tipo de superficie, tipo de calzado, postura corporal y tiempo en permanecer de pie (4,12–15).

Los síntomas de fatiga, malestar y/o dolor en extremidades inferiores y espalda baja han estado relacionados con el tiempo prolongado en permanecer de pie, principalmente de manera estática, durante una jornada laboral (7,16). Los síntomas pueden aumentar o disminuir según los factores de riesgo a los cuales se encuentre expuesto el trabajador, si se encuentra en una superficie dura o blanda (13), con un calzado plano o inestable (15) en postura estática o en movimiento (17).

Los signos y síntomas han sido reportados a través de diferentes tipos de valoración y medición, donde se emplean escalas verbales y autoreportes para valorar la percepción de síntomas de dolor, malestar o fatiga (18) y mediciones directas que emplean instrumentos con mayor validez para registrar los cambios de los signos como el aumento de volumen a través de cintas métricas (13), flujo sanguíneo a través de Doppler de Flujo métrica láser y la actividad muscular con equipos de electromiografías (4,11).

1.3. Factores de riesgo ocupacionales e individuales asociados a las extremidades inferiores y la espalda baja

Los factores de riesgo ocupacionales dependen de la exposición a una variedad de factores en el ambiente de trabajo por parte de un trabajador durante la jornada laboral y su daño potencial dependerá de la frecuencia, la duración e intensidad de exposición al factor de riesgo ocupacional (19,20). Los factores de riesgo individuales o características humanas incluyen variables de tipo personal como la edad y el género, antropométricas como la talla, el peso y el índice de masa corporal, condiciones de salud en general que puedan influir los segmentos corporales que puedan estar expuestos a factores de riesgo ocupacional, entre otros (21). Normalmente, los factores de riesgo individuales son reportados a través de autoreportes de antecedentes o condiciones de salud.

En la literatura científica se han identificado factores de riesgo ocupacionales que pueden afectar las extremidades inferiores del cuerpo con la aparición de signos y síntomas. Las posturas en actividades dinámicas como: caminar o desplazarse por cualquier superficie y estáticas como: permanecer de pie de manera continua (17), las superficies de apoyo, el uso de calzado (10), el uso de pedal (22) entre otros como los factores individuales (23), pueden aumentar el riesgo de aparición de síntomas a la salud como: dolor, fatiga muscular, malestar, sobre esfuerzo y signos de problemas vasculares como: aumento del volumen de las piernas, disminución del flujo sanguíneo en los pies, aparición de venas várices o venas varicosas, entre otros efectos (10,23). En la espalda baja existen reportes de síntomas de dolor, fatiga y malestar (2,7). A continuación, se presentan algunos factores riesgo ocupacionales e individuales identificados en investigaciones sobre el trabajo de pie.

Tiempo en permanecer de pie: permanecer de pie durante largos periodos de tiempo aumenta la posibilidad de aparición de signos y síntomas, donde acumular el 50% de una jornada laboral de 8 horas parado sobre las dos piernas o al menos una hora continua de pie puede considerarse estar en riesgo alto (16). Las pautas de trabajo holandesas indican 3 niveles de exposición clasificando por colores los niveles de riesgo de la siguiente manera: menos de 1 hora continua y en total menos de 4 horas de pie (color verde, sin intervención), más de 1 hora continua de pie o en total más de 4 horas continuas de pie (color ámbar, recomienda intervención) y más de 1 hora continua de pie y en total más de 4 horas continuas de pie (color rojo, alto riesgo, intervenir) (16). En una revisión de 26 estudios experimentales recomiendan que 40 minutos es el tiempo máximo, antes de la aparición de los síntomas y signos iniciales (7). El incremento de malestar y cambio de flujo sanguíneo en las extremidades inferiores inicia a partir de los 32 minutos de estar de pie (4). Un estudio de revisión científica encontró como resultado que en 30 minutos por hora el dolor aumenta en la espalda baja, cadera, rodillas y pies (24).

Periodos de tiempo para descanso y recuperación: un periodo de descanso igual o menor a 15 minutos de una hora de trabajo no es suficiente para recuperarse del dolor o fatiga muscular (25,26). Lo ideal es que el tiempo de recuperación esté por encima de los 30 minutos y evitar que el tiempo de descanso sea posterior a una hora de trabajo continua de pie (25).

Tipo de superficie: una superficie dura de tipo hormigón o de hierro aumenta el riesgo de aparición de fatiga muscular y aumento del volumen de las piernas en el segmento de los

músculos: soleo y gastrocnemio, a diferencia de superficies suaves como tapetes o estereras que son más cómodas y evitan el aumento de malestar, dolor y/o fatiga (10,13).

Uso de pedal: el esfuerzo de los pies al usar un pedal de manera frecuente puede ocasionar síntomas de dolor en la espalda baja, rodillas y caderas (22). El esfuerzo aumenta cuando los pedales no tienen un diseño adecuado para el trabajador, lo cual hace que su uso genere un sobre esfuerzo que conlleva a un desorden muscular esquelético (27).

Posturas corporales: las actividades laborales en una postura estática de pie donde se les exige a los trabajadores en diferentes momentos estar en: cuclillas, arrodillados o flexionar la cadera para lograr alcances con sus brazos (3,10,17,22,23,28) aumenta la posibilidad que aparezcan signos y síntomas en las extremidades inferiores y la espalda baja. Las posturas dinámicas como: caminar, subir escaleras y hacer levantamiento de cargas pueden ser también un riesgo que puede desencadenar efectos en miembros inferiores y la espalda baja (23).

Tipo de calzado: el uso de calzado con suela plana puede ocasionar incomodidad, malestar, fatiga o dolor en las extremidades inferiores y la espalda baja de los trabajadores, mientras que el uso de un calzado con suela de forma inestable o curva puede disminuir la aparición de síntomas o aumento de signos en las extremidades inferiores y espalda baja (15,29), permitiendo que el flujo sanguíneo sea mejor (30).

Vibraciones: las vibraciones mayores a una aceleración de $1,25 \text{ m/s}^2$ ocasionan fuerte malestar en los trabajadores (31,32). La percepción de las vibraciones en el eje vertical del cuerpo pueden aumentar la posibilidad de aparición de dolor o malestar en las extremidades inferiores del cuerpo y la espalda baja a partir de una aceleración de $0,8 \text{ m/s}^2$ en un rango de frecuencia de 1 Hz a 20 Hz (33), a pesar que los efectos a la salud no son completamente claros en frecuencias menores de 20 Hz (34). Hay evidencia de operarios que después de trabajar de pie y estar expuestos a frecuencias entre 40 Hz y 50Hz, los huesos de los pies tuvieron cambios degenerativos (34).

Edad y sexo: son factores de riesgo individuales que están asociados a reportes de síntomas en extremidades inferiores del cuerpo como los pies y tobillos (35). La edad está presente como evidencia asociada a la aparición de efectos cardiovasculares como la aparición de venas várices al permanecer de pie prolongados periodos de tiempo (36), a pesar que no se relaciona con el aumento del volumen de las piernas (13). La edad afecta la manera como las personas responden a síntomas de dolor, fatiga y malestar (10).

Talla y peso: un estudio que evaluó un grupo de participantes en postura estática de pie en diferentes tipos de superficies, encontró que la talla y el peso tuvieron una fuerte correlación con las mediciones percibidas de fatiga y malestar para varios segmentos corporales de los participantes del estudio (37). El peso, en un estudio realizado por Zander, King, and Ezenwa (2004) con similar metodología y análisis de superficies como el hecho por Orlando y King (2004), hallaron correlación entre el peso y el aumento del volumen en las piernas, determinando que entre más pesa un individuo más aumenta el volumen de las personas (13).

Antecedentes de salud y tiempo trabajado: las condiciones de salud generales ayudan a proporcionar información valiosa que puede influir en la aparición de signos y síntomas,

proporcionando datos sobre posibles enfermedades degenerativas que afectan los segmentos corporales en estudio. Estos datos pueden cambiar o variar según el tipo de estudio que se desarrolle (23). La aparición previa de venas varices, cirugías e historial previo de las extremidades inferiores y espalda baja pueden estar relacionadas con la aparición de signos y síntomas durante la jornada laboral (35). El tiempo trabajado es un factor de riesgo individual que puede estar relacionado con la aparición de signos y síntomas en segmentos corporales de las extremidades inferiores y la espalda baja (37). Sin embargo, los antecedentes en salud pueden ser factores distractores o de confusión cuando se desea determinar si los signos y síntomas son a causa del trabajo (2).

Según Waters y Dick (2015) con base en su revisión teórica de artículos relacionados con los efectos a la salud por el trabajo de pie y las medidas efectivas para reducir los signos y síntomas, no solo recomienda explorar a través de más estudios la relación o asociación de factores de riesgo ocupacionales mientras se trabaja de pie con los signos y síntomas sino también en la creación de herramientas que permitan valorar los niveles de exposición por el trabajo de pie (10).

1.4. Propuesta de estudio

Los trabajadores en el área de la salud usualmente llevan a cabo muchas tareas que los obligan a permanecer de pie durante su jornada laboral, especialmente el personal de enfermería, quienes pasan un alto porcentaje de tiempo de su jornada laboral de pie en el desarrollo de las tareas (29). El tiempo en permanecer de pie en el desarrollo de las tareas de enfermería es uno de los factores de riesgo reportados como posible desencadenante de sintomatología en los segmentos corporales de la espalda baja y las extremidades inferiores del cuerpo (38–40).

En el área de la salud no solo el personal de enfermería o médico se mantiene de pie durante el desarrollo de sus actividades, hay otras tareas que son desarrolladas por equipos de limpieza (16) o el personal farmacéutico, quienes se encargan de hacer tareas complementarias dentro de una institución hospitalaria. En un estudio realizado en un hospital en Nigeria, del cual participaron médicos, enfermeros, personal de aseo, entre otros, reportaron que el dolor en la espalda era el más prevalente, como también el trabajar de pie y sentado era una de las posibles causas que relacionaban con el dolor (41).

La poca evidencia encontrada en Colombia sobre reporte de dolor y esfuerzo en las extremidades inferiores y la variación de volumen de las piernas con relación a los posibles factores de riesgo que están presentes mientras se trabaja de pie, justifica continuar con las investigaciones sobre esta temática. Medellín es una ciudad que cuenta con una de las mejores infraestructuras de servicios de salud de Colombia por su capacidad física, técnica y de recursos humanos entre las instituciones públicas y privadas de salud (42). Para este estudio participó una institución hospitalaria de nivel IV de complejidad de atención en salud, lo cual significa que es una clínica especializada en procedimientos como: trasplantes de órganos, atención crítica en salud como las urgencias cardiovasculares, neurovasculares, entre otros.

El objetivo de este estudio fue analizar los signos, síntomas y factores de riesgo asociados a las extremidades inferiores y espalda baja durante la jornada laboral en trabajadores de una institución hospitalaria de Medellín. Los objetivos específicos de este estudio son:

1. Evaluar la presencia de síntomas de dolor y esfuerzo en las extremidades inferiores y la espalda baja.
2. Calcular la variación de volumen de las piernas derecha e izquierda del cuerpo.
3. Caracterizar los factores de riesgo ocupacionales en los puestos de trabajo con la herramienta Fatiga Acumulada en Miembros Inferiores - FAMI.
4. Explorar la relación entre los signos y síntomas de las extremidades inferiores y espalda baja con los factores de riesgo: ocupacionales e individuales.

2. Metodología

El estudio siguió un diseño observacional de corte donde se tomó un registro de la diferencia de los signos y síntomas entre el inicio y el final de una jornada laboral de 8 horas por trabajador en diferentes puestos de trabajo de una institución hospitalaria de la ciudad de Medellín. Se tomaron registros de: la percepción de los síntomas del dolor y esfuerzo, la circunferencia de las piernas de los trabajadores en su puesto de trabajo, posteriormente se calculó el volumen y se caracterizaron los factores de riesgo: ocupacionales e individuales.

Los registros se realizaron durante el inicio de la jornada laboral (primera hora) y al final de la jornada laboral (última hora). Se utilizó una herramienta para la evaluación de los factores de riesgo ocupacionales que afectan las extremidades inferiores del cuerpo y la espalda baja y se usó un cuestionario para los factores de riesgo individuales. Las variables dependientes fueron el registro de los síntomas de dolor, esfuerzo y el signo de variación del volumen en las piernas. Para este estudio las variables independientes fueron: los factores de riesgo ocupacionales y los factores de riesgo individuales.

La investigación contó con la aprobación del Comité de Investigación de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia a través del registro número CI 00479 – 2018 aprobado durante la sesión 202 del 16 de noviembre de 2018.

2.1. Selección de los puestos de trabajo y participantes objeto de estudio

Los puestos de trabajo que hicieron parte de la investigación fueron asignados a conveniencia por la institución hospitalaria, obteniendo en total 8 puestos de trabajo (Distribución y dietética, farmacia, UCI, lavandería, mantenimiento, hospitalización, oficios varios y servicio farmacéutico).

Por puesto de trabajo se seleccionaron máximo 3 trabajadores. Se realizó de manera aleatoria cuando en el puesto de trabajo había más de 3 trabajadores; en caso de ser igual o menos de 3 se seleccionaron los trabajadores que estuvieran. Los criterios de inclusión para el estudio fueron que: el trabajador desarrollara sus tareas dentro de uno de los puestos de trabajo asignados por la institución hospitalaria, entregara su voluntariedad de participación y estuviera presente el día de registro de datos. En total participaron en el estudio 21 trabajadores.

2.2. Instrumentos

2.2.1. Caracterización de los factores de riesgo individuales

Se elaboró un cuestionario donde se registró: la edad, el peso, la talla, tiempo de antigüedad en el puesto de trabajo y antecedentes de salud en extremidades inferiores del cuerpo y espalda baja durante los últimos 12 meses. Se calculó el Índice de Masa Corporal para cada trabajador. Se utilizó la escala de la calidad de sueño y se preguntó por la cantidad de horas que duermen los trabajadores. En esta escala el nivel uno indicaba una muy buena calidad de sueño y el nivel 6 indicaba que no dormir (43).

2.2.2. Medición de los síntomas de dolor y esfuerzo

La medición del síntoma de dolor se hizo con la Escala Visual Análoga (EVA) (44). La escala tiene en una línea de 0 a 100 mm. El extremo izquierdo de la línea indicaba “no dolor” y el extremo derecho indicaba “máximo dolor”. Se adaptó el mapa del cuerpo de la norma ISO/TS 20646 (45) con 21 segmentos del cuerpo, a cada segmento le correspondió una línea. Para el objetivo de este estudio se eligieron los segmentos corporales de: tobillo y pie derecho, pierna derecha, rodilla derecha, muslo cadera derecha, tobillo y pie izquierdo, pierna izquierda, rodilla izquierda, muslo cadera izquierda y la espalda baja. Los trabajadores señalaron para cada segmento corporal una línea de color rojo sobre la escala visual análoga la percepción de dolor, empleando una hoja diferente para el inicio y final de la jornada laboral. Para los análisis de significancia estadística con los factores de riesgo ocupacionales de la tabla 12 y los factores de riesgo individuales, la escala visual análoga se transformó de una variable continua a una variable nominal de 2 categorías donde:

- “No presencia del dolor (No)” se usó para los registros menores e iguales a 20 mm y
- “Presencia de dolor (Sí)” para los registros mayores de 20 mm hasta 100 mm.

Este parámetro fue tomado con base en lo indicado por Leon M. Straker (2005), quien recomendó el uso de la Escala Visual Análoga como herramienta para tomar la percepción de dolor o malestar de los trabajadores en el ámbito de la Ergonomía, relacionando categorías de percepción a la escala numérica para el tratamiento estadístico (18).

Para la medición de la percepción del esfuerzo se utilizó la escala de Borg CR10®, diseñada con 12 niveles de puntuación con una escala verbal, donde el primer nivel es 0 correspondiente a “Esfuerzo nulo” y 10 “Esfuerzo extremadamente duro” (46). Se preguntó: *¿Cuál es la intensidad del esfuerzo que siente en este momento de la jornada laboral en las extremidades inferiores y espalda baja?* Se utilizó un formato con la escala de Borg CR10® en una hoja diferente para el inicio y final de la jornada laboral.

Para los análisis de significancia estadística con los factores de riesgo ocupacionales de la tabla 12 y los factores de riesgo individuales, la escala de Borg CR10® se transformó de una variable continua a una variable nominal de 2 categorías donde:

- “No variación de esfuerzo percibido (No)” se usó para los registros donde la medición final fue menor que la medición inicial.

- “Variación de esfuerzo percibido (Sí)” se usó para los registros donde la medición final fue mayor la medición inicial.

La escala de Borg CR10® tiene aplicaciones en los campos de la Ergonomía y los Factores Humanos como también en otras disciplinas de diferentes áreas del conocimiento donde se debe conservar el formato sin modificaciones de la escala numérica y sus respectivas categorías al momento del registro del esfuerzo (47).

2.2.3. Medición de la circunferencia de las piernas.

Para medir la circunferencia de las piernas (derecha e izquierda), se utilizó la cinta métrica Gülick II (48). La cinta métrica está diseñada para disminuir el error en la medición con base en 1N de tensión que se encuentra en un dispositivo de control al momento de tensionar la cinta a través de un resorte, garantizando que la medición tendrá aproximadamente la misma fuerza, a diferencia de las cintas métricas comunes. La cinta métrica permite estandarizar la medición cuando hay un equipo de trabajo que apoya en la investigación, garantizando que todas las mediciones estarán aproximadamente con la misma fuerza al jalar la cinta métrica ayudando a la precisión de las mediciones (13,15,49).

Un estudio que evaluó la confiabilidad de las cintas métricas que emplean resortes para estandarizar la medición, reportó un coeficiente de confiabilidad de 0.97 para la pantorrilla y 0.98 para el tobillo de sujetos sanos y baja precisión relativa de 6.36% para la pantorrilla y 12.49% para el tobillo (50). De igual manera en un estudio de comparación de edema en las piernas empleando la cinta métrica Gulick y un método automatizado de medición optoelectrónico de Pero-System, el resultado entregó que las mediciones del volumen entre los dos métodos tenía una alta correlación con un coeficiente de 0,98 para las piernas y 0,96 para los brazos (51).

2.2.4. Caracterización de los factores de riesgo ocupacionales

Los factores de riesgo ocupacionales pueden ser caracterizados y/o evaluados mediante herramientas observacionales que permiten valorar las extremidades inferiores. Herramientas como: La “Evaluación de extremidades inferiores en la agricultura” (ALLA por sus siglas en inglés) (52), el “Índice de esfuerzo muscular durante mucho tiempo de pie” (PSSI, por sus siglas en inglés) (31,32) y la lista de chequeo para “Evaluar los factores de riesgo resultantes de las posturas incómodas de las piernas, el tronco y el cuello” (22), elaboradas para el sector de la industria. Sin embargo, no abordan factores de riesgo tales como: la acumulación estática de tiempo y los movimientos dinámicos al subir escaleras o trasladar cargas, entre otros.

Usar herramientas observacionales para caracterizar y/o evaluar factores de riesgo ocupacionales puede ser una de las prácticas más utilizadas en la ergonomía, la investigación y en el cuidado de la salud de los trabajadores, al ser de un uso más simple que otras herramientas de medición y que se pueden obtener resultados cercanos a la realidad observada (53). No todas las herramientas evalúan todos los segmentos corporales, es por eso que se debe elegir la herramienta correcta para las necesidades de evaluación (53).

Con base en esto, las herramientas observacionales son útiles para caracterizar e identificar posibles factores de riesgos en puestos de trabajo a partir de la frecuencia, duración e intensidad de la exposición.

Los factores de riesgo se caracterizaron en cada puesto de trabajo identificando frecuencia, tiempo y presencia o no del factor de riesgo. El estudio se basó en las variables de la herramienta *Fatiga Acumulada en Miembros Inferiores* (FAMI). FAMI, Es una herramienta observacional que se encuentra en la etapa final de desarrollo, propuesta por el profesor Yordán Rodríguez de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia y quien ha participado en el desarrollado de otras herramientas en el campo de la ergonomía tales como: la herramienta observacional ERIN (54,55) y el Modelo de Madurez de Ergonomía para Empresas (MMEE) (56,57).

FAMI está distribuida en dos secciones denominadas: “A. Actividades estáticas y dinámicas” y “B. Factores adicionales”. Las actividades estáticas y dinámicas están clasificadas por un código que se emplea si la actividad se presenta en el desarrollo de cada tarea en el puesto de trabajo. Adicionalmente, junto con la actividad se calcula el tiempo que dura la tarea, luego de ser necesario se registra un ajuste según lo observado en el puesto de trabajo. Los códigos de las actividades estáticas, dinámicas y el ajuste se muestran en la tabla 1. Los factores adicionales que se muestran en la tabla 2, se incluyen en la caracterización si el factor de riesgo estaba presente o no estaba presente en la tarea.

Para cada puesto de trabajo se observaron las tareas que se desarrollaron durante la jornada laboral clasificándolas según la sección A con el código en el formato registro de actividades. Los factores adicionales de la sección B como movilidad, uso de pedal y la superficie de apoyo se observaron durante la jornada laboral, para los otros factores adicionales se empleó la observación y el auto reporte del trabajador en el puesto de trabajo.

Tabla 1

Clasificación de las actividades en FAMI

Código	Sección A. ACTIVIDADES ESTÁTICAS
E01	Sentado con la espalda apoyada
E02	Semi-sentado
E03	Sentado en un objeto sin la espalda apoyada
E04	Sentado en el suelo
E05	Parado en ambas piernas (superficie plana y estable)
E06	Parado en una pierna (superficie plana y estable)
E07	Parado con el tronco flexionado >60°
E08	Parado con flexión de rodilla(s) >60° (incluye cuclillas)
E09	Arrodillado sobre una o ambas rodillas
Código	ACTIVIDADES DINÁMICAS
01	Desplazamiento en superficie (plana y estable)
D02	Pedaleando (con o sin desplazamiento)
Ajustes	Si más del 50% del tiempo de la actividad:
Superficie	Superficies inestables y/o inclinadas ($\geq 8^\circ$ o 14 %)
Velocidad	Se desplaza a velocidad ≥ 5 km/h (1,4 m/s)
Escaleras	Sube y/o baja escaleras (incluye escaleras de mano)
Carga/Fuerza	Cargas ≥ 15 kg/ Fuerza de empuje o jalado ≥ 200 N

Fuente: Tablas del método FAMI: Fatiga Acumulada en Miembros Inferiores. Desarrollado por: Yordán Rodríguez Ruíz, PhD / yordan.rodriguez@udea.edu.co / Profesor / Facultad Nacional de Salud Pública / Universidad de Antioquia, Colombia / Versión 2.1 octubre 2019.

Tabla 2
Clasificación de las actividades adicionales en FAMI

Sección B. FACTORES ADICIONALES	
Factor	Descripción
<input type="checkbox"/> Movilidad	El trabajador está en espacios que limitan la movilidad de los miembros inferiores más de 4 horas totales en el turno (ej. sin la posibilidad de dar uno o dos pasos o con espacio insuficiente para mover/estirar las piernas).
<input type="checkbox"/> Vibraciones	El trabajador está expuesto a vibraciones de cuerpo entero más de 4 horas totales en el turno .
<input type="checkbox"/> Calzado	El trabajador refiere incomodidad del calzado usado en el trabajo (muy grande o muy ajustado, muy dura la suela, poco flexible, muy alto o muy bajo, etc.).
<input type="checkbox"/> Uso de pedal	El trabajador usa pedales durante más de 4 horas totales en el turno .
<input type="checkbox"/> Acumulación	El trabajador permanece de pie (más de 4 horas totales diarias) durante 5 días o más a la semana.
<input type="checkbox"/> Descansos	El trabajador NO puede elegir cuándo descansar o cambiar de posición (ej. de pie a sentado).
<input type="checkbox"/> Superficie de apoyo	El trabajador está parado o se desplaza sobre superficies "duras": (ej. metal, hormigón, concreto, asfalto o similares) o superficies "extremadamente suaves" (ej. arenosas, pantanosas) más de 4 horas totales en el turno .

2.3. Procedimientos para la recolección de la información

2.3.1. Primera etapa: alistamiento de protocolo.

Inicialmente se realizaron reuniones con el equipo de investigación, donde se estandarizó el proceso de medición con la cinta métrica y la aplicación de instrumentos para los signos y síntomas como también de la herramienta FAMI, con la intención que los registros fueran los más precisos posibles y así evitar sesgos de medición y observación. Posteriormente se tuvo encuentros con el encargado de la seguridad y salud en el trabajo de la institución hospitalaria donde se llevó a cabo el estudio, indicándole el objetivo de la investigación y el protocolo de medición. Se establecieron las jornadas permitidas por la institución hospitalaria para el acceso a los trabajadores, las cuales fueron durante cualquier día de la semana en una jornada de 8 horas. Antes de la aplicación de los instrumentos, se solicitó a los trabajadores la voluntad de participación en el estudio a través de la firma y huella en un consentimiento informado.

2.3.2. Segunda etapa: mediciones.

Para el registro de las mediciones de la percepción del dolor, el esfuerzo y la circunferencia de las piernas, los trabajadores fueron llevados a un sitio privado y apartado de su puesto de trabajo. Durante la primera hora de la jornada laboral a los trabajadores se les tomó el peso con una balanza calibrada y la talla con un tallímetro. Se continuó con la medición de las piernas solicitando a los participantes sentarse en una silla, luego quitarse los zapatos y subirse la bota del pantalón de la pierna derecha para dejarla extendida sobre otra silla de similar altura a la silla donde se encontraba sentado. Para mejorar la medición de la circunferencia y facilitar el cálculo del volumen de las piernas, se utilizó una tablilla de madera con 6 segmentos de 4 cm cada uno y un marcador de tinta permanente para señalar en la pierna los puntos de referencia para la segunda medición; la tablilla se ubicó desde el maléolo

lateral iniciando desde el tobillo hasta 20 cm a lo largo del eje longitudinal del maléolo donde la pantorrilla tiene la circunferencia máxima (13,15,49). El mismo procedimiento se realizó para la pierna izquierda. El registro de la medición de cada segmento se registró en un formato.

Luego de la medición de la circunferencia, los trabajadores registraron la percepción inicial del dolor en la Escala Visual Análoga y la percepción del esfuerzo en la escala de Borg CR10®. Al terminar con el registro de los síntomas, se tomó registro de los factores de riesgo individuales de los trabajadores.

Los procedimientos de registro de la percepción de dolor, esfuerzo y medición de la circunferencia en las piernas, se repitieron durante la última hora de trabajo siguiendo el mismo procedimiento.

2.4. Cálculo del volumen de la pierna.

Para el cálculo del volumen de las piernas, con base en los registros de la circunferencia se utilizó la fórmula del cono truncado (13,15,51):

$$V = \frac{\sum(X^2 + Y^2 + XY)}{3\pi}$$

Donde V es el volumen de la pierna, “X” es la circunferencia inferior del segmento y “Y” es la circunferencia superior del segmento a 4 cm de distancia de “X”. La fórmula se usó para calcular el volumen del inicio de la jornada laboral (V1) y el volumen final de la jornada laboral (V2). También se calcularon los porcentajes de variación de volumen a través del siguiente cálculo (15):

$$\Delta V\% = \frac{V2 - V1}{V1} \times 100$$

Para los análisis estadísticos con los factores de riesgo ocupacionales de la tabla 12 y los factores de riesgo individuales, el volumen se transformó de una variable continua a una variable nominal de 2 categorías donde:

- “No variación del volumen (No)” se usó para los registros donde la medición final fue menor que la medición inicial.
- “Variación del volumen (Sí)” se usó para los registros donde la medición final fue mayor la medición inicial.

2.5. Análisis estadístico de datos

Para el análisis estadístico se utilizó el software estadístico SPSS versión 23 (SPSS, Inc. 2012). Se hizo un análisis estadístico descriptivo para los factores de riesgo individuales. Se calcularon las diferencias promedio entre la medición inicial y el final de los síntomas de dolor y esfuerzo para cada segmento corporal y para la variación de volumen en las piernas. Se calculó el porcentaje promedio de variación de los síntomas de dolor y esfuerzo percibido para cada segmento corporal y la variación de volumen en las piernas. Se utilizó la prueba de Spearman para la correlación entre los síntomas de dolor y esfuerzo percibido del lado

izquierdo y derecho de las extremidades inferiores del cuerpo y espalda baja. Se usó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para hallar diferencias significativas de los síntomas de dolor y esfuerzo para cada segmento corporal y la variación de volumen en las piernas. La prueba de U de Mann-Whitney se utilizó para encontrar posibles diferencias entre las caracterización de los factores de riesgo ocupacionales e individuales con la diferencia promedio de síntomas de dolor, esfuerzo y la variación de volumen. La prueba de Kruskal Wallis se empleó para encontrar diferencias entre la calidad del sueño con los síntomas de dolor y esfuerzo percibido y el signo de variación de volumen en las piernas.

3. Resultados

3.1. Características de los factores de riesgo individuales

Participaron en el estudio 21 trabajadores, de las cuales el 57,1% fueron mujeres y el 42,9% fueron hombres. De todos los participantes se obtuvieron los registros al inicio de la jornada laboral y al final. Los resultados de la edad, talla, peso, IMC, antigüedad en el cargo y pierna dominante se muestran en la tabla 3. Se destaca que en un 90,5% los trabajadores tienen como pierna dominante la derecha. En la tabla 4 se presentan los resultados sobre los antecedentes de salud en miembros inferiores del cuerpo, donde el 61,9% de los participantes reportó haber tenido en los últimos 12 meses síntomas en: pies, piernas, muslos, cadera y espalda baja. La tabla 5 presenta la frecuencia de la calidad de sueño donde el 52,4% de los trabajadores duerme bien o muy bien, mientras que el 47,6% reportó un sueño regular o malo.

Tabla 3

Características de los factores de riesgo individuales (edad, talla, peso, IMC, antigüedad en el cargo, pierna dominante). (n=21).

Edad (años)			Talla (cm)			Peso (Kg)		
Rango	\bar{X}	DS	Rango	\bar{X}	DS	Rango	\bar{X}	DS
22-56	35,19	9,91	150-175	165,4	7,05	43-99	71,82	12,64

Continuación tabla 3

Características de los factores de riesgo individuales (edad, talla, peso, IMC, antigüedad en el cargo, pierna dominante). (n=21).

IMC			Antigüedad en el cargo (meses)			Pierna dominante (%)	
Rango	\bar{X}	DS	Rango	\bar{X}	DS	Derecha	Izquierda
18-36	26,22	4,63	9-327	122,71	112,21	19 (90,5)	2 (9,5)

3.2 Medición del síntoma de dolor, esfuerzo percibido y variación de volumen

En las figuras 1 y 2 se presentan el promedio de dolor al inicio de la jornada laboral y al final de la jornada laboral. Se destaca que todos los segmentos tuvieron un aumento respecto a la medición del inicio de la jornada laboral hasta el final. El segmento corporal que tuvo mayor diferencia de variación fue el muslo cadera derecha seguido del tobillo pie derecho y la pierna derecha. Los segmentos corporales con mayor porcentaje de variación fueron tobillo pie derecho, tobillo pie izquierdo y el muslo cadera derecha. Las demás diferencias y porcentajes promedio de aumento se pueden ver en la tabla 6. En las figuras 1 y 2 se presentan la variación del síntoma de dolor.

Tabla 4

Características de los factores de riesgo individuales (antecedentes de salud en miembros inferiores y espalda baja). (n=21).

Antecedentes de salud	Sí	(%)	No	(%)
Dificultad como accidentes golpes o cirugías en los pies, piernas y rodillas, muslos o espalda baja en los últimos 12 meses	2	(9,5)	19	(90,5)
Ha tenido signos y/o síntomas durante los últimos 12 meses en: pies, piernas, muslos, cadera y espalda baja	13	(61,9)	8	(38,1)
Signos de várices	5	(23,8)	16	(76,2)
Mala circulación	3	(14,3)	18	(85,7)
Síntoma de dolor lumbar	7	(33,3)	14	(66,7)
Síntoma de Fatiga/dolor muscular	7	(33,3)	14	(66,7)
Signos de hinchazón de pies y/o piernas	2	(9,5)	19	(90,5)
Síntomas de dolor en rodilla	3	(14,3)	18	(85,7)

Tabla 5

Características de los factores de riesgo individuales (Reporte de calidad del sueño) (n=21).

Calidad de sueño	N	%
Muy bueno	2	9,5
Bueno	9	42,9
Regular	8	38,1
Malo	2	9,5
Muy mal	0	-
No duermo	0	-

Tabla 6

Diferencias promedio y porcentaje de aumento del síntoma de dolor.

Segmento corporal	\bar{X} inicial	\bar{X} final	$\Delta \bar{X}$	% \bar{X}
Muslo cadera derecha	11,8	23,85	12,05	102,12
Rodilla derecha	18,38	20,19	1,81	9,85
Pierna derecha	13,47	22,04	8,57	63,62
Tobillo pie derecho	3,61	14,85	11,24	311,36
Espalda baja	21,9	26,47	4,57	20,87
Muslo cadera izquierda	11,85	18,04	6,19	52,24
Rodilla izquierda	12,85	13,23	0,38	2,96
Pierna izquierdo	12,66	13,85	1,19	9,40
Tobillo pie izquierdo	2,7	9,5	6,8	251,85

La variación de volumen entre el inicio y final de la jornada laboral para la pierna derecha y la pierna izquierda se pueden observar en la figura 3. En la gráfica se puede notar que ambas

piernas aumentaron su volumen desde el inicio hasta el final de la jornada laboral siendo la pierna derecha la de mayor volumen al inicio y la que mayor de volumen presentó al final.

Se destaca que aunque la pierna derecha tenga un mayor volumen promedio al final de la jornada laboral, el porcentaje promedio de aumento respecto al inicio y fin de la jornada laboral fue en la pierna izquierda con un 2,70%. No se encontró correlación y diferencias entre la variación promedio del volumen de las piernas. Los resultados del promedio de volumen, diferencia, porcentaje de ambas piernas y correlación se pueden observar en la tabla 8.

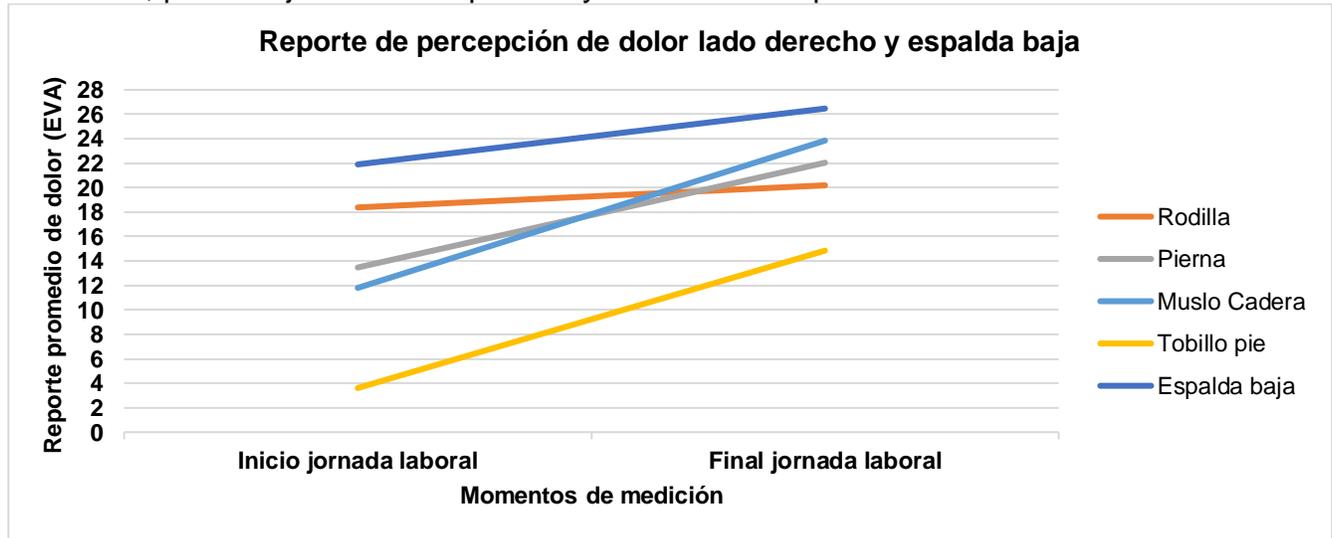


Fig. 1. Promedio de dolor reportado al inicio y final de la jornada laboral por segmento corporal del lado derecho y la espalda baja.

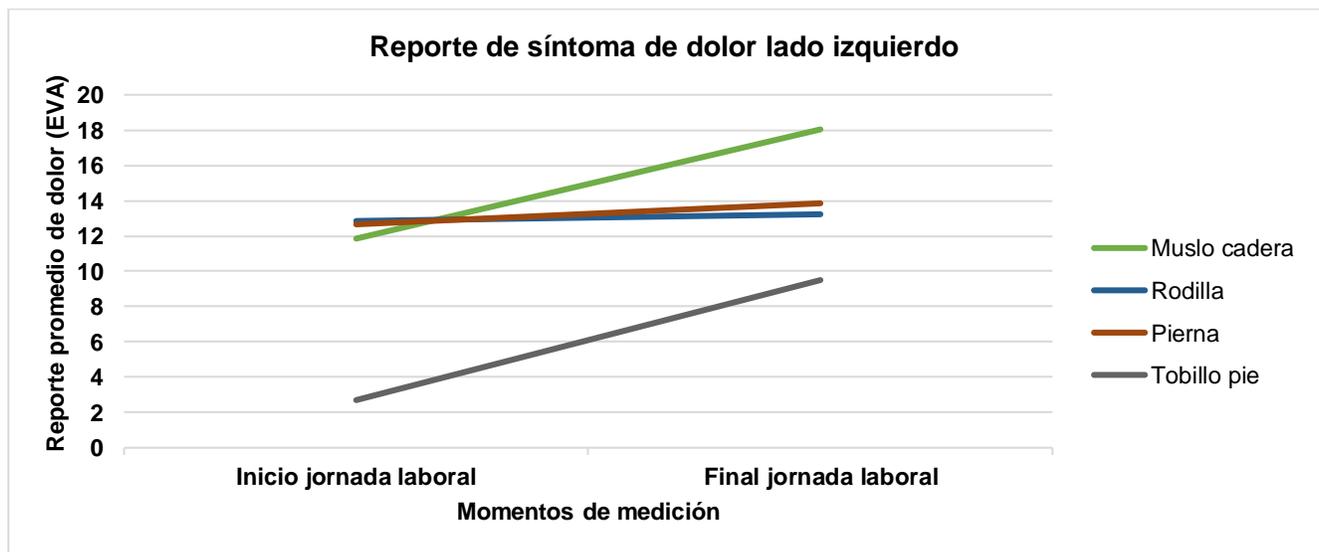


Fig. 2. Promedio de dolor reportado al inicio y final de la jornada laboral por segmento corporal del lado izquierdo.

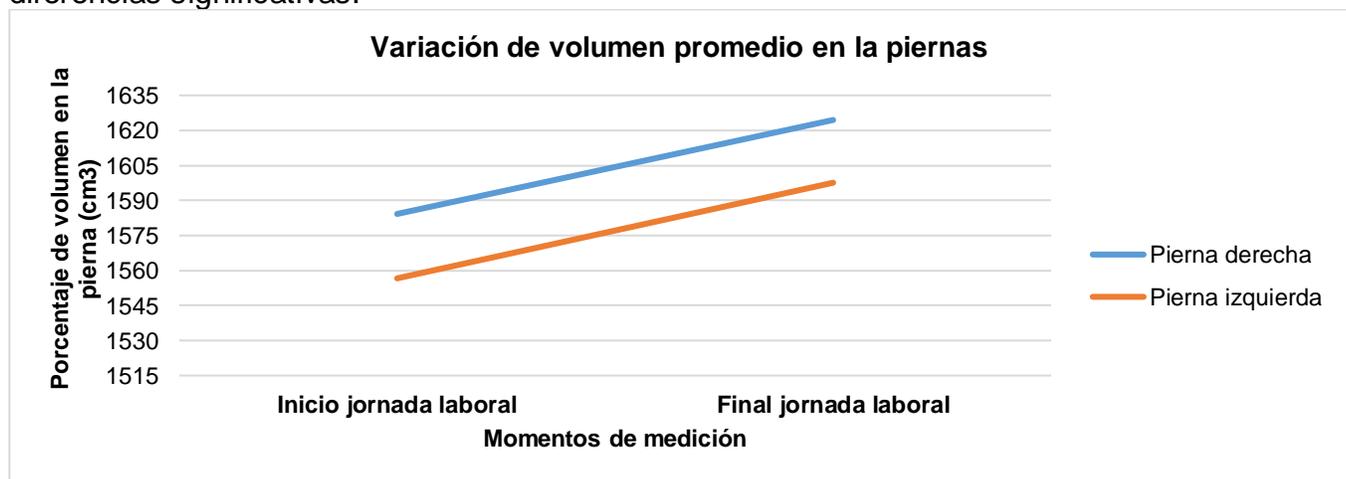
La intensidad de esfuerzo percibida en las extremidades inferiores del cuerpo y espalda baja mostró un aumento entre el inicio y final de la jornada laboral, teniendo un aumento promedio de 1,95. Los resultados se muestran en la tabla 7.

Tabla 7

Percepción del esfuerzo al inicio y final de la jornada laboral.

Intensidad de esfuerzo percibida	\bar{X}	Rango	DS	$\Delta \bar{X}$
Intensidad del esfuerzo que siente al inicio de la jornada laboral	1,190	0 - 5	1,61	1,95
Intensidad del esfuerzo que siente al final de la jornada laboral	3,143	0 - 7	1,97	

Los resultados de rangos con signo de Wilcoxon registrados en la tabla 9, encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) del síntoma de dolor entre el inicio y final de la jornada laboral de los segmentos muslo cadera izquierda ($Z = -2,273$; $p = 0,023$) y tobillo pie derecho ($Z = -2,395$; $p = 0,017$). El esfuerzo percibido por los trabajadores al final de la jornada laboral tuvo diferencia respecto al inicio ($Z = -3,523$; $p = 0,000$), como también el aumento del volumen en la pierna derecha ($Z = -3,1446$; $p = 0,002$) e izquierda ($Z = -3,528$; $p = 0,000$) tuvieron diferencias significativas.

**Fig. 3.** Variación de volumen promedio en las piernas entre el inicio y final de la jornada laboral.**Tabla 8**

Resultados promedio, diferencia, porcentaje de variación en las piernas derecha e izquierda y correlación entre la diferencia promedio de volumen entre las piernas.

Pierna	Volumen inicial \bar{X} cm ³	DS	Volumen final \bar{X} cm ³	DS	$\Delta \bar{X}$	\bar{X} %	Correlación Sperman		Prueba Wilcoxon	
							Rho	P	Z	P
Derecha	1584,2271	245,74	1624,4705	250,87	40,24	2,60	0,405	0,068	-1,095	0,274
Izquierda	1556,6319	243,58	1597,5876	245,68	40,95	2,70				

Adicionalmente se pueden observar correlaciones de Spearman en la tabla 10 para la diferencia del síntoma de dolor y esfuerzo percibido en los segmentos del lado izquierdo del cuerpo con la espalda baja, donde se destaca una débil correlación entre los segmentos: muslo cadera izquierda y pierna izquierda (Rho Spearman 0,495, $p = 0.022$), con una significancia estadística de $P < 0,05$ y una correlación negativa débil entre el esfuerzo percibido y la rodilla izquierda (Rho Spearman -0,673, $p = 0,001$).

Tabla 9

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para los síntomas de dolor en los segmentos corporales, esfuerzo percibido y variación de volumen de las piernas entre el inicio y final. * Significativo ($P < 0,05$).

Segmento corporal	Z	p<0,05
Muslo cadera derecha	-1,887	0,059
Rodilla derecha	-0,489	0,625
Pierna derecha	-1,373	0,170
Tobillo pie derecho	-2,395	0,017*
Espalda baja	-0,513	0,608
Muslo cadera izquierda	-2,273	0,023*
Rodilla izquierda	-0,551	0,582
Pie izquierdo	-0,523	0,533
Tobillo pie izquierdo	-1,122	0,262
Esfuerzo percibido	-3,523	0,000*
Volumen pierna izquierda	-3,528	0,000*
Volumen pierna derecha	-3,1446	0,002*

En la tabla 11, se presenta la correlación de la diferencia del síntoma de dolor y esfuerzo percibido para los segmentos corporales del lado derecho del cuerpo con la espalda baja, donde se destaca una media correlación entre los segmentos: muslo cadera derecha y tobillo pie derecho (Rho Spearman 0,645, $p = 0.002$), rodilla derecha y pierna derecha (Rho Spearman 0,592, $p = 0.005$), tuvieron significancia estadística de $P < 0.01$.

Tabla 10

Correlación de Spearman para la diferencia de dolor de la espalda baja con la diferencia de dolor de los segmentos corporales del lado izquierdo del cuerpo, la variación de volumen y el esfuerzo.

CORRELACIÓN DE SPEARMAN	Muslo cadera		Rodilla		Pierna		Tobillo pie		Volumen pierna		Esfuerzo percibido	
	Rho	P	Rho	P	Rho	P	Rho	P	Rho	P	Rho	P
Espalda baja	-0,116	0,618	-0,001	0,995	-0,090	0,698	0,273	0,230	0,062	0,790	-0,053	0,819
Muslo cadera	-	-	0,260	0,254	0,495	0,022*	0,165	0,474	0,368	0,101	-0,177	0,442
Rodilla	-	-	-	-	0,246	0,282	0,092	0,693	0,161	0,485	-0,673	0,001**
Pierna	-	-	-	-	-	-	-0,265	0,247	0,173	0,454	-0,215	0,350
Tobillo pie	-	-	-	-	-	-	-	-	0,081	0,727	-0,006	0,978
Volumen pierna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,249	0,277

*Significativo ($P < 0,05$). **Significativo ($P < 0,01$), $Rho > 0,25$.

Tabla 11

Correlación de Spearman para la diferencia de dolor de la espalda baja con la diferencia de dolor de los segmentos corporales del lado derecho del cuerpo, la variación de volumen y el esfuerzo.

CORRELACIÓN DE SPERMAN	Muslo cadera		Rodilla		Pierna		Tobillo pie		Volumen pierna		Esfuerzo percibido	
	Rho	P	Rho	P	Rho	P	Rho	P	Rho	P	Rho	P
Espalda Baja	0,134	0,561	0,143	0,536	-0,114	0,621	0,349	0,121	-0,179	0,438	-0,053	0,819
Muslo cadera	-	-	-0,026	0,911	0,208	0,367	0,645	0,002**	0,332	0,142	0,002	0,994
Rodilla	-	-	-	-	0,592	0,005**	0,184	0,424	-0,292	0,199	-0,191	0,407
Pierna	-	-	-	-	-	-	-0,009	0,970	0,080	0,731	-0,016	0,944
Tobillo pie	-	-	-	-	-	-	-	-	0,167	0,470	-0,051	0,826
Volumen pierna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,362	0,107

**significativo ($p < 0,01$), $Rho > 0,25$.

3.3 Caracterización de los factores de riesgo ocupacionales.

Los factores de riesgo caracterizados de la sección A de FAMI fueron: sentado con la espalda apoyada, tiempo sentado con la espalda apoyada, parado en ambas piernas (superficie plana y estable), tiempo parado en ambas piernas (superficie plana y estable), desplazamiento en superficie (plana y estable) y tiempo de desplazamiento en superficie (plana y estable). Los resultados del total y promedio de frecuencias de las actividades y los promedios de los tiempos se muestran en la tabla 12. Se destaca que la actividad con mayor número de apariciones fue sentado con la espalda apoyada, sin embargo no fue la que más tiempo ocupó de la jornada laboral, pues el desplazamiento sobre superficie plana y estable tuvo en promedio 355,71 minutos y fue la segunda actividad con mayor número de apariciones. El tiempo promedio de todas las actividades está por encima de los 120 minutos. No se registró ningún ajuste a las actividades del apartado A.

En los factores adicionales B, se destaca que el 61,9% de los trabajadores acumula más de 4 horas totales diarias durante la semana y que más del 80% de los trabajadores no puede elegir cambiar sus posturas de trabajo o el momento de tomar su descanso. El resto de la información puede verse en la tabla 13.

3.4 Relación de los signos y síntomas con los factores de riesgo, características sociodemográficas y antecedentes en salud.

La base para explorar la relación ente los síntomas de dolor, esfuerzo y el aumento de volumen con los factores de riesgo fueron los reportados por la herramienta en la tabla 12 para las actividades de la sección A y los que reportaron como *Sí* en los factores adicionales de la sección B de la tabla 13, incluyendo el ítem: "El trabajador NO puede elegir cuándo descansar

o *cambiar de posición*” del cual se elegirá por la respuesta en “No”. Para encontrar diferencias significativas se empleó la prueba U Mann-Whitney entre los factores de riesgo caracterizados con FAMI con la presencia de signos, síntomas y las características sociodemográficas.

Tabla 12

Caracterización de los factores de riesgo ocupacionales de la sección A de FAMI.

Actividades sección A	Σ	\bar{X}	Rango	DS
Sentado con la espalda apoyada - E01	90	4,28	2 - 8	2,10
Tiempo Sentado con la espalda apoyada – T01	-	121,90*	45 – 230*	67,44
Parado en ambas piernas (superficie plana y estable) – E05	52	2,47	1 - 4	0,98
Tiempo Parado en ambas piernas (superficie plana y estable) – T05	-	128,57*	15 – 255*	77,05
Desplazamiento en superficie (plana y estable) – D01	78	3,71	2 - 10	1,95
Tiempo Desplazamiento en superficie (plana y estable) – T01	-	355,71*	205-555*	109,11

*Minutos.

Tabla 13

Caracterización de los factores de riesgo ocupacionales de la sección B de FAMI.

Factores adicionales B	Sí	(%)	No	(%)
El trabajador está en espacios que limitan la movilidad de los miembros inferiores más de 4 horas totales en el turno	0	(0)	21	(100)
El trabajador está expuesto a vibraciones de cuerpo entero más de 4 horas totales en el turno	0	(0)	21	(100)
El trabajador refiere incomodidad del calzado usado en el trabajo	3	(14,3)	18	(85,7)
El trabajador usa pedales durante más de 4 horas totales en el turno.	0	(0)	21	(100)
El trabajador permanece de pie (más de 4 horas totales diarias) durante 5 días o más a la semana	13	(61,9)	8	(38,1)
El trabajador NO puede elegir cuándo descansar o cambiar de posición	3	(14,3)	18	(85,7)
El trabajador está parado o se desplaza sobre superficies “duras”: más de 4 horas totales en el turno.	21	(100)	0	(0)

Para los factores de riesgo identificados en las actividades de la sección A de FAMI (tabla 14) con los segmentos corporales del lado derecho y la espalda baja, el dolor de la espalda baja se asoció con la frecuencia del desplazamiento en superficie plana ($p = 0,016$); el dolor en la rodilla ($p = 0,042$) y el tobillo derechos ($p = 0,012$) con el tiempo de estar parado en ambas piernas en superficie plana y estable, y el dolor en el tobillo y el pie con el tiempo de desplazamiento en superficie plana ($p = 0,004$).

En el lado izquierdo del cuerpo (tabla 15) solo hubo diferencia significativa en el segmento tobillo pie con el tiempo de desplazamiento en superficie plana ($p=0,029$). El volumen en la pierna izquierda (tabla 16) mostró una diferencia significativa ($p=0,029$) con el tiempo de desplazamiento en superficie plana, el esfuerzo y el volumen en la pierna derecha no tuvieron diferencias significativas.

En los segmentos del lado derecho (tabla 17), el lado izquierdo (tabla 18) y la variación de volumen en las piernas y el esfuerzo (tabla 19) con los factores adicionales sección B de FAMI, no se encontraron diferencias significativas.

De las características socio demográficas (tabla 20), se encontró diferencias significativas entre el peso y la presencia de dolor en la pierna derecha ($p=0,039$). Del lado izquierdo de las extremidades (tabla 21) hubo diferencias significativas entre la talla con la presencia de dolor en: muslo cadera ($p=0,047$) y la pierna ($p=0,047$). No hubo diferencias significativas en la variación de volumen en las piernas derecha, izquierda y el esfuerzo (tabla 22).

Respecto al reporte de los antecedentes en salud con la diferencia de dolor (tabla 23), las dificultades como accidentes golpes o cirugías en los pies, piernas y rodillas, muslos o espalda baja en los últimos 12 meses reportaron diferencias significativas con el muslo cadera derecha ($p=0,014$), tobillo pie derecho ($p=0,014$) y pierna izquierda ($p=0,022$). La mala circulación tuvo diferencias significativas con la variación del dolor en la espalda baja ($p=0,047$) y el tobillo pie derecho ($p=0,030$). La fatiga y dolor muscular presentó diferencias significativas con la rodilla derecha ($p=0,012$) y la rodilla izquierda ($p=0,039$). Con la variación de volumen y la presencia de esfuerzo (tabla 24) hubo diferencias significativas en: Ha tenido signos y/o síntomas durante los últimos 12 meses en: pies, piernas, muslos, cadera y espalda baja con la variación de volumen en la pierna derecha ($p=0,003$), el síntoma de fatiga/dolor muscular con el esfuerzo ($p=0,038$) y síntomas de dolor en la rodilla con el esfuerzo ($p=0,025$). En las tablas 25 y 26 se utilizó la prueba de Kruskal Wallis para encontrar diferencias de la calidad del sueño con los signos y síntomas. No se hallaron diferencias significativas.

4. Discusión

En este estudio se puede evidenciar que la percepción del síntoma de dolor en todos los segmentos corporales que se analizaron presentó crecimiento entre la primera y la última medición (Figuras 1 y 2). Los segmentos corporales con mayor porcentaje de variación fueron el tobillo pie derecho, el tobillo pie izquierdo y el muslo cadera derecha los cuales estuvieron por encima del 100% de aumento (tabla 6). Los segmentos corporales tobillo pie derecho ($p=0,017$) y el muslo cadera derecha ($p=0,023$) presentaron diferencias significativas entre la primera y última medición (tabla 9). Diferentes investigaciones analizadas en el estudio de revisión científica hecha por Peter Coenen et. al. (2017), compilaron información que muestra cómo el reporte de dolor en los tobillos, los pies, piernas y en general las extremidades inferiores crece entre las dos primeras horas (7). Este estudio analizó la variación de la percepción de dolor que se produjo durante aproximadamente 8 horas de jornada de trabajo, con resultados que invitan a prestar mayor atención a las actividades de seguridad y salud en el trabajo que permitan disminuir la sintomatología de dolor durante la jornada laboral, evitando que el aumento sea muy alto o muy significativo.

El volumen de las piernas derecha ($Z= -3,1446$; $p=0,002$) e izquierda ($Z= -3,528$; $p=0,000$) tuvieron diferencias significativas entre la primera y última medición (tabla 8). Se puede observar (Figura 3) como la variación del volumen de ambas piernas aumenta. Llama la atención que a pesar que la pierna derecha es la que más volumen presenta al inicio de la medición, la que más volumen tiene al final de la medición y que el reporte sociodemográfico indicó que en un 90,5% la pierna dominante es la derecha (tabla 2), no tiene el mayor porcentaje de crecimiento, pues la pierna izquierda creció un 0,10% promedio más que la pierna derecha (tabla 7).

Tabla 14

Prueba de U de Mann-Whitney para los factores de riesgo identificados en la sección A de FAMI frente a la diferencia de presencia de dolor en la espalda baja y el lado derecho de las extremidades inferiores.

Actividades sección A	Espalda baja			Muslo cadera			Rodilla			Pierna			Tobillo pie		
	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P
	Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No	
Sentado con la espalda apoyada - E01	15,13	10,03	0,114	11,00	11,00	1,000	6,67	11,72	0,162	10,00	11,24	0,702	11,70	10,78	0,757
Tiempo Sentado con la espalda apoyada – T01	14,00	10,29	0,274	9,40	11,50	0,502	6,67	11,72	0,184	10,00	11,24	0,716	10,80	11,06	0,933
Parado en ambas piernas (superficie plana y estable) – E05	12,88	10,56	0,482	11,80	10,75	0,730	9,83	11,19	0,713	12,38	10,68	0,606	10,70	11,09	0,897
Tiempo Parado en ambas piernas (superficie plana y estable) – T05	7,25	11,88	0,173	9,00	11,63	0,403	4,33	12,11	0,042*	6,75	12,00	0,123	5,00	12,88	0,012*
Desplazamiento en superficie (plana y estable) – D01	17,50	9,47	0,016*	13,60	10,19	0,268	11,33	10,94	0,917	13,25	10,47	0,405	15,10	9,72	0,081
Tiempo Desplazamiento en superficie (plana y estable) – T01	15,50	9,94	0,102	12,00	10,69	0,676	15,33	10,28	0,186	12,75	10,59	0,525	17,80	8,88	0,004*

*P<0,05

Tabla 15

Prueba de U de Mann-Whitney para los factores de riesgo identificados en la sección A de FAMI frente a la diferencia de presencia de dolor en el lado izquierdo de las extremidades inferiores.

Actividades sección A	Muslo cadera			Rodilla			Pierna			Tobillo pie		
	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P
	Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No	
Sentado con la espalda apoyada - E01	12,25	10,87	0,771	9,00	11,21	0,608	12,25	10,87	0,749	12,50	10,65	0,566
Tiempo Sentado con la espalda apoyada – T01	10,50	11,05	0,903	9,00	11,21	0,626	10,50	11,05	0,903	12,50	10,65	0,585
Parado en ambas piernas (superficie plana y estable) – E05	14,50	10,63	0,380	11,00	11,00	1,000	14,50	10,63	0,308	12,75	10,59	0,512
Tiempo Parado en ambas piernas (superficie plana y estable) – T05	13,50	10,74	0,544	5,00	11,63	0,145	13,50	10,74	0,544	6,00	12,18	0,070

Actividades sección A	Muslo cadera			Rodilla			Pierna			Tobillo pie		
	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P
	Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No	
Desplazamiento en superficie (plana y estable) – D01	9,25	11,18	0,665	12,25	10,87	0,757	9,25	11,18	0,665	13,63	10,38	0,332
Tiempo Desplazamiento en superficie (plana y estable) – T01	10,00	11,11	0,808	16,00	10,47	0,225	10,00	11,11	0,808	17,00	9,59	0,029*

*P<0,05

Tabla 16

Prueba de U de Mann-Whitney para los factores de riesgo identificados en la sección A de FAMI frente a la variación de volumen en piernas: izquierda y derecha, y el esfuerzo

Actividades sección A	Volumen en la pierna derecha			Volumen en la pierna izquierda			Esfuerzo percibido		
	Rangos promedio de variación		P	Rangos promedio de variación		P	Rangos promedio de variación		P
	Sí	No		Sí	No		Sí	No	
Sentado con la espalda apoyada - E01	11,72	8,70	0,310	10,65	12,50	0,566	10,13	13,80	0,216
Tiempo Sentado con la espalda apoyada – T01	11,56	9,20	0,450	10,65	12,50	0,585	9,94	14,40	0,153
Parado en ambas piernas (superficie plana y estable) – E05	11,09	10,70	0,897	10,59	12,75	0,512	10,75	11,80	0,730
Tiempo Parado en ambas piernas (superficie plana y estable) – T05	10,25	13,40	0,315	12,18	6,00	0,070	10,94	11,20	0,933
Desplazamiento en superficie (plana y estable) – D01	12,25	7,00	0,088	10,38	13,63	0,332	10,56	12,40	0,551
Tiempo Desplazamiento en superficie (plana y estable) – T01	11,69	8,80	0,357	9,59	17,00	0,029*	10,69	12,00	0,676

*P<0,05

Tabla 17

Prueba de U de Mann-Whitney para los factores de riesgo identificados en los factores adicionales sección B de FAMI frente a la diferencia de dolor en la espalda baja y el lado derecho de las extremidades inferiores.

Factores adicionales sección B	El trabajador refiere incomodidad del calzado usado en el trabajo			El trabajador permanece de pie (más de 4 horas totales diarias) durante 5 días o más a la semana			El trabajador NO puede elegir cuándo descansar o cambiar de posición			El trabajador está parado o se desplaza sobre superficies "duras": más de 4 horas totales en el turno**		
	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P
	Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No	
Espalda baja	6,83	11,69	0,203	10,62	11,63	0,714	6,83	11,69	0,203	-	-	-
Muslo cadera	9,67	11,22	0,664	10,81	11,31	0,845	9,67	11,22	0,664	-	-	-
Rodilla	16,50	10,08	0,079	12,35	8,81	0,180	16,50	10,08	0,079	-	-	-
Pierna	16,00	10,17	0,116	11,15	10,75	0,880	16,00	10,17	0,116	-	-	-
Tobillo pie	10,00	11,17	0,745	11,08	10,88	0,938	10,00	11,17	0,745	-	-	-

*P<0,05 - ** Como el 100% de las respuestas fueron sí, no se generaron estadísticos.

Tabla 18

Prueba de U de Mann-Whitney para los factores de riesgo identificados en los factores adicionales sección B de FAMI frente a la diferencia de dolor en el lado izquierdo de las extremidades inferiores.

Factores adicionales sección B	El trabajador refiere incomodidad del calzado usado en el trabajo			El trabajador permanece de pie (más de 4 horas totales diarias) durante 5 días o más a la semana			El trabajador NO puede elegir cuándo descansar o cambiar de posición			El trabajador está parado o se desplaza sobre superficies "duras": más de 4 horas totales en el turno**		
	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P
	Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No	
Muslo cadera	14,50	10,42	0,264	11,35	10,44	0,730	14,50	10,42	0,264	-	-	-
Rodilla	15,67	10,22	0,142	10,96	11,06	0,970	15,67	10,22	0,142	-	-	-
Pierna	9,00	11,33	0,523	10,23	12,25	0,443	9,00	11,33	0,523	-	-	-
Tobillo pie	11,83	10,86	0,774	9,85	12,88	0,214	11,83	10,86	0,774	-	-	-

*P<0,05. ** Como el 100% de las respuestas fueron sí, no se generaron estadísticos.

Tabla 19

Prueba de U de Mann-Whitney para los factores de riesgo identificados en los factores adicionales sección B frente a la variación de volumen en piernas: izquierda y derecha, y el esfuerzo.

Factores adicionales sección B	El trabajador refiere incomodidad del calzado usado en el trabajo			El trabajador permanece de pie (más de 4 horas totales diarias) durante 5 días o más a la semana			El trabajador NO puede elegir cuándo descansar o cambiar de posición			El trabajador está parado o se desplaza sobre superficies "duras": más de 4 horas totales en el turno**		
	Rangos promedio de variación		P	Rangos promedio de variación		P	Rangos promedio de variación		P	Rangos promedio de variación		P
	Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No	
Volumen en la pierna derecha	10,33	11,11	0,841	9,23	13,88	0,096	10,33	11,11	0,841	-	-	-
Volumen en la pierna izquierda	11,33	10,94	0,920	11,77	9,75	0,469	11,33	10,94	0,920	-	-	-
Esfuerzo percibido	9,17	11,31	0,576	11,85	9,63	0,421	9,17	11,31	0,576	-	-	-

*P<0,05, ** Como el 100% de las respuesta fue sí, no se generaron estadísticos.

Tabla 20

Prueba de U de Mann-Whitney para los factores de riesgo individuales frente a la diferencia de presencia de dolor en la espalda baja y el lado derecho de las extremidades inferiores. *P<0,05

Factores de riesgo individuales	Espalda baja			Muslo cadera			Rodilla			Pierna			Tobillo pie		
	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P									
	Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No	
Edad	11,63	10,85	0,822	9,50	11,47	0,535	9,33	11,28	0,615	8,25	11,65	0,324	12,40	10,56	0,562
Talla	11,25	10,94	0,928	11,60	10,81	0,803	8,17	11,47	0,390	7,13	11,65	0,163	8,10	11,91	0,229
Peso	9,38	11,38	0,560	7,30	12,16	0,126	5,67	11,89	0,108	5,25	12,35	0,039*	11,19	10,40	0,804
IMC	9,63	11,32	0,621	6,50	12,41	0,062	7,17	11,64	0,246	7,63	11,79	0,225	10,90	11,03	0,967
Antigüedad en el cargo	12,25	10,71	0,654	8,90	11,66	0,386	6,50	11,75	0,175	8,13	11,68	0,303	12,50	10,53	0,535

Tabla 21

Prueba de U de Mann-Whitney para los factores de riesgo individuales frente a la diferencia de presencia de dolor en el lado izquierdo de las extremidades inferiores. *P<0,05

Factores de riesgo individuales	Muslo cadera			Rodilla			Pierna			Tobillo pie		
	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P	Rangos promedio de presencia de dolor		P
	Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No	
Edad	5,00	11,53	0,150	10,50	11,05	0,904	5,00	11,53	0,150	6,00	12,18	0,073
Talla	19,25	10,13	0,047*	10,75	11,03	0,952	19,25	10,13	0,047*	11,75	10,82	0,787
Peso	6,00	11,53	0,231	8,00	11,32	0,472	6,00	11,53	0,231	7,75	11,76	0,244
IMC	3,00	11,84	0,054	10,00	11,11	0,810	3,00	11,84	0,054	7,50	11,82	0,208

Factores de riesgo individuales	Muslo cadera		P	Rodilla		P	Pierna		P	Tobillo pie		P
	Rangos promedio de presencia de dolor			Rangos promedio de presencia de dolor			Rangos promedio de presencia de dolor			Rangos promedio de presencia de dolor		
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No		
Antigüedad en el cargo	5,00	11,63	0,150	7,50	11,37	0,401	5,00	11,63	0,150	7,00	11,94	0,152

Tabla 22

Prueba de U de Mann-Whitney para las características sociodemográficas frente a la variación de volumen en piernas: izquierda y derecha, y el esfuerzo.

Características sociodemográficas	Volumen en la pierna derecha			Volumen en la pierna izquierda			Esfuerzo percibido		
	Rangos promedio de variación		P	Rangos promedio de variación		P	Rangos promedio de variación		P
	Sí	No		Sí	No		Sí	No	
Edad	10,69	12,00	0,679	10,56	12,88	0,501	11,41	9,70	0,591
Talla	10,75	11,80	0,740	11,53	8,75	0,418	10,84	11,50	0,836
Peso	11,13	10,60	0,869	11,09	10,63	0,893	11,06	10,80	0,934
IMC	11,28	10,10	0,709	11,03	10,88	0,964	10,81	11,60	0,804
Antigüedad en el cargo	10,41	12,90	0,432	11,00	11,00	1,000	10,75	11,80	0,741

Tabla 23

Prueba de U de Mann-Whitney para los antecedentes de salud frente a la diferencia de dolor en el lado derecho e izquierdo de las extremidades inferiores.

Antecedentes de salud			Espalda baja	Muslo cadera D	Rodilla D	Pierna D	Tobillo pie D.	Muslo cadera Iz.	Rodilla Iz.	Pierna Iz.	Tobillo pie Iz.
Dificultad como accidentes golpes o cirugías en los pies, piernas y rodillas, muslos o espalda baja en los últimos 12 meses	Rangos promedio	SÍ	15,75	20,50	12,50	12,00	20,50	10,50	9,50	11,95	11,00
		NO	10,50	10,00	10,54	10,89	10,00	11,05	11,16	2,00	11,00
		P	0,249	0,014*	0,704	0,803	0,014*	0,899	0,708	0,022*	1,000
Ha tenido signos y/o síntomas durante los últimos 12 meses en: pies, piernas, muslos, cadera y espalda baja	Rangos promedio	SÍ	12,63	12,08	9,46	11,31	11,00	11,00	9,58	11,12	10,38
		NO	10,00	9,25	13,50	10,50	11,00	11,00	13,31	10,81	12,00
		P	0,340	0,273	0,125	0,763	1,000	1,000	0,162	0,908	0,507
Signos de várices	Rangos promedio	SÍ	12,30	10,70	11,60	12,20	12,60	9,80	10,00	13,10	7,80
		NO	10,59	11,09	10,81	10,63	10,50	11,38	11,31	10,34	12,00
		P	0,587	0,894	0,763	0,606	0,476	0,600	0,667	0,359	0,130
Mala circulación	Rangos promedio	SÍ	4,50	17,00	13,00	12,33	17,67	13,83	12,83	11,50	8,83
		NO	12,08	10,00	10,67	10,78	9,89	10,53	10,69	10,92	11,36
		P	0,047*	0,051	0,523	0,675	0,030*	0,366	0,564	0,873	0,455
Síntoma de Fatiga/dolor muscular	Rangos promedio	SÍ	9,36	12,71	6,43	7,57	12,71	8,64	7,21	10,79	9,50
		NO	11,82	10,14	13,29	12,71	10,14	12,18	12,89	11,11	11,75
		P	0,385	0,333	0,012*	0,062	0,334	0,193	0,039*	0,906	0,370

Antecedentes de salud			Espalda baja	Muslo cadera D	Rodilla D	Pierna D	Tobillo pie D.	Muslo cadera Iz.	Rodilla Iz.	Pierna Iz.	Tobillo pie Iz.
Síntoma de dolor lumbar	Rangos promedio	SÍ	13,07	13,07	10,71	9,71	13,29	11,00	9,07	10,71	9,79
		NO	9,96	9,96	11,14	11,64	9,86	11,00	11,96	11,14	11,61
		P	0,273	0,242	0,875	0,484	0,197	1,000	0,293	0,874	0,468
Signos de hinchazón de pies y/o piernas	Rangos promedio	SÍ	5,75	17,75	18,50	17,50	17,00	17,00	10,50	9,25	12,25
		NO	11,55	10,29	10,21	10,32	10,37	10,37	11,05	11,18	10,87
		P	0,202	0,081	0,057	0,105	0,120	0,128	0,901	0,657	0,732
Síntomas de dolor en rodilla	Rangos promedio	SÍ	5,83	8,50	8,83	8,00	7,67	7,83	11,89	11,28	11,03
		NO	11,86	11,42	11,36	11,50	11,56	11,53	5,67	9,33	10,83
		P	0,114	0,415	0,489	0,346	0,278	0,312	0,093	0,595	0,954

*P<0,05. D: derecha. Iz: izquierda.

Tabla 24

Prueba de U de Mann-Whitney para los antecedentes de salud frente la diferencia de variación de volumen en las piernas y el esfuerzo.

Antecedentes de salud			Volumen en la pierna derecha	Volumen en la pierna izquierda	Esfuerzo percibido
Dificultad como accidentes golpes o cirugías en los pies, piernas y rodillas, muslos o espalda baja en los últimos 12 meses	Rangos promedio	SÍ	14,00	14,00	14,00
		NO	10,68	10,68	10,68
		P	0,472	0,472	0,468
Ha tenido signos y/o síntomas durante los últimos 12 meses en: pies, piernas, muslos, cadera y espalda baja	Rangos promedio	SÍ	14,15	12,15	11,54
		NO	5,88	9,13	10,13
		P	0,003*	0,277	0,608
Signos de várices	Rangos promedio	SÍ	13,40	13,40	13,70
		NO	10,25	10,25	10,16
		P	0,322	0,322	0,260
Mala circulación	Rangos promedio	SÍ	14,00	9,33	11,83
		NO	10,50	11,28	10,86
		P	0,366	0,615	0,800
Síntoma de Fatiga/dolor muscular	Rangos promedio	SÍ	14,14	12,00	14,93
		NO	9,43	9,00	9,04
		P	0,101	0,296	0,038*
Síntoma de dolor lumbar	Rangos promedio	SÍ	13,29	12,29	9,29
		NO	9,86	10,36	11,86
		P	0,233	0,502	0,366
Signos de hinchazón de pies y/o piernas	Rangos promedio	SÍ	10,50	13,50	16,25
		NO	11,05	10,74	10,45
		P	0,905	0,549	0,204
Síntomas de dolor en rodilla	Rangos promedio	SÍ	11,33	8,67	18,33
		NO	10,94	11,39	9,78
		P	0,920	0,482	0,025*

*P<0,05.

Tabla 25

Prueba de Kruskal Wallis para la calidad del sueño frente a la diferencia de dolor en el lado derecho e izquierdo de las extremidades inferiores.

Calidad de sueño		Espalda baja	Muslo cadera D	Rodilla D	Pierna D	Tobillo pie D.	Muslo cadera Iz.	Rodilla Iz.	Pierna Iz.	Tobillo pie Iz.
Percepción de calidad de sueño	Muy bueno	5,00	13,50	6,25	12,00	8,00	13,75	6,50	14,25	11,00
	Bueno	14,00	9,67	11,39	9,56	10,44	10,22	10,50	10,22	9,06
	Regular	10,44	11,69	11,31	12,25	12,38	11,13	13,44	10,56	14,13
	Malo	5,75	11,75	12,75	11,50	11,00	11,25	8,00	13,00	7,25
	P	0,132	0,798	0,670	0,813	0,780	0,895	0,382	0,789	0,189

D: derecha. Iz: izquierda.

Tabla 26

Prueba de Kruskal Wallis para la calidad del sueño frente a la diferencia de variación de volumen en las piernas y el esfuerzo.

Calidad de sueño		Volumen en la pierna derecha	Volumen en la pierna izquierda	Esfuerzo percibido
Percepción de calidad de sueño	Muy bueno	9,50	8,00	14,00
	Bueno	9,67	11,69	9,89
	Regular	14,25	11,63	9,69
	Malo	5,50	7,50	18,25
	P	0,231	0,713	0,270

A pesar que existe esta diferencia porcentual no hay diferencia significativa entre las diferencias promedio de variación de volumen entre ambas piernas ($Z=-1,095$ $p=0,274$) y tampoco una correlación en su variación de volumen ($Rho=0,405$ $p=0,068$). Estos hallazgos invitan a profundizar en el comportamiento del aumento del volumen de las piernas según los factores de riesgo: ocupacionales, individuales. El hallazgo de la variación de volumen en las piernas fue también evidenciado en un estudio que midió la variación en diferentes tipos de superficie mostrando aumento en cada una de ellas durante una jornada laboral de 8 horas (13), otra investigación que estudió la variación de volumen en diferentes tipos de calzado mostró aumento del volumen de las piernas con cada uno de los tipos de calzado estudiados (15), otro estudio valoró el volumen de las piernas en 3 diferentes posturas: estar de pie, sentado, de pie y sentado durante periodos de tiempo de 90 minutos. En las tres condiciones el volumen de las piernas aumentó (14). El resultado presentado en este estudio sobre la variación del volumen de ambas piernas no está alejado de lo ya hallado en los anteriores estudios científicos, la diferencia se encuentra en que la toma de registro del volumen incluyó dos segmentos más de las piernas (20 cm desde el tobillo hasta la parte superior de la perna) que lo presentado en la investigación de Zander, King, and Ezenwa (2004) que solo incluyó 3 segmentos (12 cm desde el tobillo hasta la parte superior de la pierna) y respecto a los otros dos estudios, la diferencia se encuentra en que la medición del volumen se llevó a cabo durante el desarrollo normal de la jornada laboral donde cada trabajador se encontraba en su puesto de trabajo mientras que estos estudios fueron diseñados con condiciones controladas. El resultado del aumento de volumen puede estar influenciado por diferentes factores de riesgos ocupacionales o individuales. Estudios posteriores deberán permitir identificar qué factores de riesgo de manera simultánea hacen que haya variación en el volumen de las piernas.

El síntoma de esfuerzo sobre las extremidades inferiores del cuerpo también mostró diferencias significativas entre la primera y última medición ($Z= -3,523$; $p=0,000$), este resultado invita a reflexionar que los trabajadores expuestos a factores de riesgo ocupacionales como: posturas estáticas, dinámicas, superficies de trabajo duras, calzado incomodo, no poder tomar descansos durante la jornada laboral y mantenerse más de 4 horas de pie diarias durante 5 días o más pueden generar un esfuerzo adicional en sus extremidades inferiores y espalda baja. Resultado similar presentó un estudio controlado que midió el aumento del esfuerzo percibido con las extremidades inferiores del cuerpo con una postura estática continua de pie, obteniendo asociaciones significativas (58). A diferencia del estudio de Aziz et al., (2020) que controló las variables de postura estática y continua de pie con el uso de un reposapiés, la presente investigación tomó las mediciones en contexto y de forma directa mientras los trabajadores desarrollaban una jornada laboral cotidiana, lo que permite tener un posible acercamiento de lo que sucede respecto al esfuerzo percibido, siendo más cercano a la realidad laboral de las personas al estar expuesto con otras condiciones o factores de riesgo ocupacionales e individuales.

En el análisis de los segmentos del lado izquierdo del cuerpo, la diferencia promedio de dolor durante la jornada laboral del muslo cadera y la pierna tuvieron correlación débil ($Rho=0,495$; $p=0,022$) (tabla 10). Por otro lado, la rodilla mostró una correlación negativa débil con el esfuerzo percibido en las extremidades inferiores ($Rho=-0,673$; $p=0,001$), donde uno de los dos aumenta y el otro disminuye (tabla 10). Las correlaciones significativas halladas entre los síntomas de dolor y esfuerzo percibido en los segmentos del lado derecho del cuerpo fueron entre la diferencia promedio de dolor en: muslo cadera con tobillo pie ($Rho=0,645$; $p=0,002$) y la rodilla con la pierna ($Rho=0,592$; $p=0,005$), ambas con una media correlación (tabla 11). El

aporte de las correlaciones de la diferencia promedio de dolor, puede aportar evidencia sobre posibles efectos generalizados en cada lado del cuerpo, dando pie a nuevas preguntas de investigación sobre el comportamiento de los síntomas de dolor y esfuerzo en los trabajadores frente a la exposición a factores de riesgo ocupacionales e individuales que de manera generalizada los puedan afectar.

El tiempo de desplazamiento en superficie plana y estable generó la presencia de dolor en el tobillo pie derecho (Sí: 17,80 – No: 8,88; $p=0,004$) y el tobillo pie izquierdo (Sí: 17,00 – No: 9,59; $p=0,029$). Las diferencias significativas reportadas en este estudio sobre la presencia de dolor frente al tiempo, fueron revisadas en otros estudios y se compilaron en una investigación de revisión de estudios experimentales donde se destacaron 3 artículos que también reportaron sintomatología significativa en el tobillo y pie (7).

La frecuencia de la postura dinámica de desplazamiento en superficie plana y estable también reportó una diferencia significativa con la espalda baja (Sí: 17,50 – No: 9,47; $p=0,016$) siendo un posible factor de riesgo ocupacional que puede favorecer a la aparición de dolor en este segmento del cuerpo. La revisión de literatura de estudios que asocian la espalda baja con permanecer de pie, muestran que el reporte de síntomas de fatiga/dolor/cansancio, están asociados al cambio de su actividad muscular ocasionando la aparición de la percepción de sintomatología durante el desarrollo de tareas mientras se está de pie, concluyendo que es uno de los segmentos corporales que más se ve afectado por actividades de tipo estático y dinámico (2,7,10,11).

El tiempo de desplazamiento en superficie plana y estable también tuvo una significancia estadística con la variación de volumen de la pierna izquierda, en este caso no representa un factor de riesgo ocupacional, pues el rango promedio indica que no afecta la variación del volumen de la pierna (Sí: 9,59 – No: 17,00; $p=0,029$). Este resultado permite considerar que una postura dinámica permite reducir signos de aumento de volumen en la pierna por lo presentado en la población estudiada y atiende a una de las recomendaciones efectivas para reducir signos y síntomas planteados en una revisión de estudios de investigación (10), pues desplazarse permite el flujo vascular de las piernas y evitar el edema en piernas.

El tiempo parado en ambas piernas en una superficie plana y estable no significó un posible factor de riesgo ocupacional para la presencia del síntoma de dolor en la rodilla (Sí: 4,33 – No: 12,11; $p=0,042$) y tobillo pie (Sí: 5,00 – No: 12,88; $p=0,012$) del lado derecho del cuerpo. El tiempo promedio de esta actividad fue de 128,57 minutos (2 horas, 8 minutos promedio) con un rango mínimo de 15 minutos y máximo de 255 minutos (tabla 12), esto llama la atención pues el tiempo recomendado mínimo en estar continuamente de pie en postura estática para reportar síntomas de dolor/fatiga es de 40 minutos (7). Sin embargo, según los lineamientos holandeses que indican que no se tiene riesgo cuando una postura estática de pie es menor o igual de una hora y en el acumulado total de la jornada laboral 4 horas o menos (16), permite comprender un poco el por qué esta postura estática no es un factor de riesgo ocupacional para este estudio en los segmentos que se reportaron con diferencias significativas en la actividad estática.

En los factores de riesgo ocupacionales adicionales no se presentaron diferencias significativas. Sin embargo, se puede observar que el rango promedio del factor de riesgo ocupacional “incomodidad del calzado usado en el trabajo” en los segmentos corporales rodilla

derecha (Sí: 16,50 – No: 10,08) e izquierda (Sí: 15,67 – No: 10,22), muslo cadera izquierda (Sí: 14,50 – No: 10,42), tobillo pie izquierdo (Sí: 11,83 – No: 10,86) y la pierna derecha (Sí: 16,00 – No: 10,17) (tablas 17 y 18) tiene una inclinación hacia la presencia de dolor, lo cual muestra la tendencia que la incomodidad del calzado usado durante la jornada laboral puede influir negativamente en las extremidades inferiores del cuerpo, particularmente si el calzado es plano o incómodo (15,30). Cabe también anotar que no se generaron estadísticos de U de Mann Whitney para la diferencia entre la presencia de dolor en los segmentos corporales analizados y el factor de riesgo de “estar parado o se desplaza sobre superficies duras más de 4 horas” porque el 100% de los trabajadores se caracterizaron en una superficie dura. Las superficies duras han sido reportadas como las superficies que más síntomas de percepción de dolor ocasionan mientras se permanece de pie a diferencia de superficies blandas o suaves (13,37,49), a razón de esto se considera que esta condición es un factor de riesgo ocupacional para las extremidades inferiores y la espalda baja.

La talla es un posible factor de riesgo individual para la presencia de dolor en el muslo cadera (Sí: 19,25 – No: 10,13; $p=0,047$) y en la pierna (Sí: 19,25 – No: 10,13; $p=0,047$) del lado izquierdo del cuerpo. La talla como factor de riesgo individual ya ha sido identificada para la aparición de signos y síntomas al mostrar fuerte correlación con mediciones realizadas en extremidades inferiores del cuerpo (13). El peso también mostró diferencia significativa con la no presencia de dolor en el segmento de la pierna derecha (Sí: 5,25 – No: 12,35; $p=0,039$). Por lo tanto el peso no es un factor de riesgo individual para la aparición de dolor en la pierna derecha en este estudio, a diferencia de lo hallado por Zander, King, and Ezenwa (2004), donde el peso tuvo correlación con el crecimiento de volumen de la pierna y la edad tuvo una fuerte correlación con algunas de las mediciones del estudio (13).

Las dificultades como accidentes, golpes o cirugías en los pies, piernas y rodillas, muslos o espalda baja en los últimos 12 meses es un antecedente de salud que reportó diferencias significativas para la presencia de dolor en el muslo cadera (Sí: 20,50 – No: 10,00; $p=0,014$) y tobillo pie (Sí: 20,50 – No: 10,00; $p=0,014$) del lado derecho, como también para la pierna izquierda (Sí: 11,95 – No: 2,00; $p=0,022$) y se constituyen como posibles factores de riesgo individuales que pueden propiciar la aparición del síntoma de dolor en los segmentos de las extremidades inferiores del cuerpo. Una pregunta similar fue indagada en otro estudio que empleó un cuestionario donde en una de sus secciones indagó por condiciones previas durante los últimos 12 meses donde los resultados no tuvieron reporte para este ítem (59).

La mala circulación del cuerpo no representa un posible factor de riesgo individual como antecedente para la presencia de dolor en la espalda baja (Sí: 4,50 – No: 12,08; $p=0,047$) mientras que para el tobillo pie derecho sí representa una posibilidad de ser un factor de riesgo individual para la aparición de presencia de dolor (Sí: 17,67 – No: 9,89; $p=0,030$). El antecedente en salud de síntomas de fatiga/dolor muscular no representa un posible factor de riesgo individual para los segmentos corporales de las rodillas: derecha (Sí: 6,43 – No: 13,29; $p=0,012$) e izquierda (Sí: 7,21 – No: 12,89; $p=0,039$) mientras que con el esfuerzo percibido sí hay una posibilidad de ser factor de riesgo individual (Sí: 14,93 – No: 9,04; $p=0,038$).

Los signos y síntomas percibidos en las extremidades inferiores en los últimos 12 meses tuvo diferencias significativas con el volumen de la pierna derecha (Sí: 14,15 – No: 5,88; $p=0,003$) siendo también un posible factor de riesgo individual que se añade a la presencia de dolor durante la jornada laboral. Los síntomas de antecedentes de dolor en la rodilla para este

estudio también se identifican como un posible factor de riesgo individual (Sí: 18,33 – No: 9,78; $p=0,025$) presentando diferencias significativas con la diferencia promedio de esfuerzo percibido durante la jornada laboral. Los antecedentes de salud que relacionan las extremidades inferiores y la espalda baja deben tenerse presentes dentro de las acciones de salud y cuidado en el trabajo pues a pesar que no todas las percepciones de dolor en los segmentos corporales presentaron diferencias significativas con los antecedentes de salud y que muchos estudios que reportan efectos a las extremidades inferiores y espalda baja no los tienen en cuenta dentro de sus análisis y pueden ser tomados como factores de confusión (2), deben considerarse como posibles factores de riesgo asociados que afectan la variación de volumen y los síntomas de dolor y esfuerzo en las extremidades inferiores y espalda baja.

Los factores de riesgo ocupacionales caracterizados con la herramienta FAMI (tabla 12) son reflejo de la evidencia existente sobre los riesgos que pueden ocasionar la aparición de signos y síntomas en las extremidades inferiores y la espalda baja (10). Recomendaciones y acciones preventivas frente al cuidado del trabajador en el puesto de trabajo son necesarias, similares a lo recomendado en el método PSSI (32) frente al correcto manejo de las posturas mientras se está de pie de manera estática y dinámica, el tiempo de permanecer prolongadamente o de forma acumulada de pie durante la jornada laboral tomando periodos de descanso. Los factores de riesgo ocupacionales adicionales (tabla 13) se les debe prestar atención para realizar intervenciones, tales como: mejorar superficies duras o alternar las posturas dinámicas y estáticas continuas de pie evitando estar más de 4 horas totales sobre la superficie dura y permitir al trabajador poder tomar descansos (sentarse o apoyar los pies en apoya pies) mientras desarrolla su jornada de trabajo.

El estudio presentó limitaciones en cuanto la capacidad de abordar mayor cantidad de puestos de trabajo y trabajadores, pues dependía de la disponibilidad de la institución hospitalaria, al ser unidad asistencial, lograr tener las mediciones directas con la cinta métrica con mayor cantidad de participantes en el estudio podría detener la atención y prestación del servicio. Otra de las limitaciones en este estudio fue el no control de condiciones o características previas de salud de los trabajadores que prestaron su voluntad para la participación, sólo se consideraron sus autoreportes en los antecedentes de salud y los datos recolectados dentro de la jornada laboral para los análisis estadísticos.

5. Conclusiones

El volumen de ambas piernas durante el periodo de la jornada laboral cambia desde el inicio hasta final de la jornada laboral al igual que el esfuerzo percibido y el síntoma de dolor en los segmentos evaluados muslo cadera izquierda y tobillo pie derecho. Acciones preventivas desde el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo deben implementarse, siguiendo recomendaciones que ayuden a intervenir puestos de trabajo con la mejora de: superficies de puesto de trabajo, espacios para tomar tiempos de descanso durante la jornada de trabajo y ajustar de manera administrativa los turnos de trabajo donde las proporciones de tiempo en estar de pie se puedan reducir o intercambiar en posturas de estar de pie o sentado.

El tiempo de desplazamiento sobre superficie plana y estable afectó con síntoma de dolor los segmentos corporales: tobillo pie derecho e izquierdo. El tiempo de desplazamiento sobre superficie plana y estable puede no representar un factor de riesgo ocupacional para que el volumen de las piernas aumente. Desplazarse por una superficie plana y estable favorece la

aparición de percepción de dolor en la espalda baja durante la jornada laboral. La talla como característica antropométrica puede ser un factor de riesgo individual para la aparición de síntoma de dolor en el muslo cadera y pierna izquierda. El peso no representa un posible factor de riesgo individual para la aparición de síntomas de dolor en las piernas. Los antecedentes de salud son una fuente de información importante, que asociados a las actividades que se desarrollan en las actividades laborales pueden constituirse también en factores de riesgo asociados a las extremidades inferiores y espalda baja de los trabajadores pudiendo iniciar o aumentar la percepción de dolor en cualquier segmento corporal de las extremidades inferiores del cuerpo.

Finalmente, posteriores estudios deberán proporcionar mayor información en torno a cómo afectan de manera directa e indirecta cada uno de los factores de riesgo ocupacionales e individuales que pueden generar aumento de los síntomas de dolor y esfuerzo, así como el aumento de volumen de las piernas, contando con un mayor número de: participantes, diversidad de actividades, sectores económicos y elementos de medición pertinentes para registrar datos de manera válida y directa en el puesto de trabajo.

Agradecimientos

El autor agradece a Dr. Yordán Rodríguez Ruíz por sus valiosas orientaciones y apoyo en la elaboración de este trabajo de grado. Al equipo investigador, soporte y apoyo en el trabajo de campo en la recolección de datos, Finalmente, a familiares y compañeros que mantuvieron su apoyo durante todo este proceso formativo.

REFERENCIAS

1. Rys M, Konz S. Standing. *Ergonomics*. 1994;37(4):677-87.
2. Coenen P, Willenberg L, Parry S, Shi JW, Romero L, Blackwood DM, et al. Associations of occupational standing with musculoskeletal symptoms: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* [Internet]. 2016;1-10. Disponible en: <http://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2016-096795>
3. Konz S. Standing Work. *Int Encycl Ergon Hum Factors*. 2006;929-31.
4. Antle DM, Vézina N, Messing K, Côté JN. Development of discomfort and vascular and muscular changes during a prolonged standing task. *Occup Ergon*. 2013;11(1):21-33.
5. O'Neill R. Standing problem. *Hazards* 91 [Internet]. agosto de 2005;1. Disponible en: <http://www.hazards.org/standing>
6. Marr SJ, Quine S. Shoe concerns and foot problems of wearers of safety footwear. *Occup Med (Chic Ill)*. 1993;43(2):73-7.
7. Coenen P, Parry S, Willenberg L, Shi JW, Romero L, Blackwood DM, et al. Associations of prolonged standing with musculoskeletal symptoms—A systematic review of laboratory studies. *Gait Posture* [Internet]. 2017;58:310-8. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636217308780>
8. Tolosa-Guzmán I IA. Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculoesquelético en pacientes de Tolosa-Guzmán I, I. A. (2015). Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculoesquelético en pacientes del régimen contributivo que consultan a un centro ambulatorio en Madrid. *Ciencias la Salud* [Internet]. 2015;13(1):25-38. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84924211632&partnerID=tZOtx3y1>
9. López Pabón L, Osorio Vasco J. Desarrollo inicial de herramienta para valorar el nivel de riesgo en trabajo de pie [Tesis de Especialización] [Internet]. Universidad de Antioquia; 2016. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10495/5537>
10. Waters TR, Dick RB. Evidence of health risks associated with prolonged standing at work

- and intervention effectiveness. *Rehabil Nurs*. 2015;40(3):148-65.
11. Halim I, Omar AR, Teknikal U, Jaya HT. A Review on Health Effects Associated With Prolonged. *Int J Recent Res Appl Stud*. 2011;8(Julio):14-21.
 12. Antle DM, Côté JN. Relationships between lower limb and trunk discomfort and vascular, muscular and kinetic outcomes during stationary standing work. *Gait Posture*. 2013;37(4):615-9.
 13. Zander JE, King PM, Ezenwa BN. Influence of flooring conditions on lower leg volume following prolonged standing. *Int J Ind Ergon*. 2004;34(4):279-88.
 14. Chester MR, Rys MJ, Konz SA. Leg swelling, comfort and fatigue when sitting, standing, and sit/standing. *Int J Ind Ergon*. 2002;29(5):289-96.
 15. Karimi Z, Allahyari T, Azghani MR, Khalkhali H. Influence of unstable footwear on lower leg muscle activity, volume change and subjective discomfort during prolonged standing. *Appl Ergon* [Internet]. 2016;53:95-102. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2015.09.003>
 16. Meijssen P, Knibbe HJJ. Prolonged Standing in the OR: A Dutch Research Study. *AORN J* [Internet]. 2007;86(3). Disponible en: <https://aornjournal.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/j.aorn.2007.08.007>
 17. Balasubramanian V, Adalarasu K, Regulapati R. Comparing dynamic and stationary standing postures in an assembly task. *Int J Ind Ergon* [Internet]. 2009;39(5):649-54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2008.10.017>
 18. Straker LM. Body Discomfort: Assessment tools. En: KARWOWSKI, W.; MARRAS W, editor. *Occupational Ergonomics: Engineering and Administrative Controls*. Londres CRC; 2005. p. 26-40.
 19. Hulshof CTJ, Colosio C, Daams JG, Ivanov ID, Prakash KC, Kuijer PPFM, et al. WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of exposure to occupational ergonomic risk factors and of the effect of exposure to occupational ergonomic risk factors on osteoarthritis of hip or knee and selected other . *Environ Int*. 2019;125(June 2018):554-66.
 20. National Institute for Occupational Safety and Health. Musculoskeletal disorders and workplace factors: A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. U.S. Dept. of Health and Human Services, Public Health Service, Centers f [Internet]. Bernard BP, editor. Cincinnati; 1997. 1-590 p. Disponible en: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/pdfs/97-141.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB97141>
 21. Fernández JE, Marley RJ, M. SaN, Ibarra G. *Ergonomía Ocupacional Diseño y Administración del Trabajo*. 1.ª ed. International Journal of Industrial Engineering . México; 2008. 249 p.
 22. Keyserling WM, Brouwer M, Silverstein BA. A checklist for evaluating ergonomic risk factors resulting from awkward postures of the legs, trunk and neck. *Int J Ind Ergon*. 1992;9(4):283-301.
 23. Nunes IL, Bush PM. Work-Related Musculoskeletal Disorders Assessment and Prevention. En: Dr. Isabel L. Nunes, editor. *Ergonomics-A system Approach* [Internet]. 2012. p. 1-31. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/ergonomics-a-systems-approach/work-related-musculoskeletal-disorders-assessment-and-prevention>
 24. Andersen JH, Haahr JP, Frost P. Risk factors for more severe regional musculoskeletal symptoms: A two-year prospective study of a general working population. *Arthritis Rheum*. 2007;56(4):1355-64.
 25. Van Dieën JH, Oude Vrielink HHE. Evaluation of work-rest schedules with respect to the effects of postural workload in standing work. *Ergonomics*. 1998;41(12):1832-44.
 26. Gallagher KM, Campbell T, Callaghan JP. The influence of a seated break on prolonged

- standing induced low back pain development. *Ergonomics*. 2014;57(4):555-62.
27. Zhou J, Wiggermann N. Ergonomic evaluation of brake pedal and push handle locations on hospital beds. *Appl Ergon* [Internet]. 2017;60:305-12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2016.12.012>
 28. Miedema MC, Douwes M, Dul J. Recommended maximum holding times for prevention of discomfort of static standing postures. *Int J Ind Ergon*. 1997;19(1):9-18.
 29. Vieira ER, Brunt DENIS. Does wearing unstable shoes reduce low back pain and disability in nurses? A randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2015;30(2):167-73.
 30. Sousa A, Tavares JMRS, Macedo R, Rodrigues AM, Santos R. Influence of wearing an unstable shoe on thigh and leg muscle activity and venous response in upright standing. *Appl Ergon* [Internet]. 2012;43(5):933-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2012.01.001>
 31. Halim I, Omar AR. Development of prolonged standing strain index to quantify risk levels of standing jobs. *Int J Occup Saf Ergon*. 2012;18(1):85-96.
 32. Halim I, Omar AR. Prolonged Standing Strain Index (PSSI): A Proposed Method to Quantify Risk Levels of Standing Jobs in Industrial Workplaces. *Adv Mater Res* [Internet]. 2012;440:497-506. Disponible en: <https://www.scientific.net/AMR.433-440.497>
 33. Shibata N. Subjective response of standing persons exposed to fore-aft, lateral and vertical whole-body vibration. *Int J Ind Ergon* [Internet]. 2015;49:116-23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2015.01.012>
 34. Griffin MJ. Vibraciones. En: *Enciclopedia De Salud Y Seguridad En El Trabajo en la OIT* [Internet]. 2012. p. 18. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Capítulo+50.+Vibraciones>
 35. Werner RA, Gell N, Hartigan A, Wiggermann N, Keyserling WM. Risk factors for foot and ankle disorders among assembly plant workers. *Am J Ind Med*. 2010;53(12):1233-9.
 36. Krijnen RM., Boer EM de, Ader HJ, Bruynzeel DP. Venous Insufficiency in Male Workers With a Standing Profession. Part 1: Epidemiology. *Dermatology* [Internet]. 1997;194:111-20. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Abstract/246077#>
 37. Orlando AR, King PM. Relationship of Demographic Variables on Perception of Fatigue and Discomfort Following Prolonged Standing under Various Flooring Conditions. *J Occup Rehabil*. 2004;14(1):63-76.
 38. Ribeiro T, Serranheira F, Loureiro H. Work related musculoskeletal disorders in primary health care nurses. *Appl Nurs Res* [Internet]. 2017;33:72-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apnr.2016.09.003>
 39. Jellad A, Lajili H, Boudokhane S, Migaou H, Maatallah S, Frih ZBS. Musculoskeletal disorders among Tunisian hospital staff: Prevalence and risk factors. *Egypt Rheumatol* [Internet]. 2013;35(2):59-63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejr.2013.01.002>
 40. Mirmohammadi S, Yazdani J, Etemadinejad S, Asgarinejad H. A Cross-sectional Study on Work-related Musculoskeletal Disorders and Associated Risk Factors Among Hospital Health Cares. *Procedia Manuf* [Internet]. 2015;3(Ahfe):4528-34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.468>
 41. Omokhodion FO, Umar US, Ogunnowo BE. Prevalence of low back pain among staff in a rural hospital in Nigeria. *Occup Med (Chic Ill)*. 2000;50(2):107-10.
 42. Múnera HAG. La calidad de la atención en salud , más allá de la mirada técnica y normativa. *Invest Educ Enferm* [Internet]. 2010;28(1):77-86. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-53072011000100010&script=sci_abstract&tIng=es
 43. Dorrian J, Baulk SD, Dawson D. Work hours, workload, sleep and fatigue in Australian Rail Industry employees. *Appl Ergon* [Internet]. 2011;42(2):202-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2010.06.009>

44. REVILL SI, ROBINSON JO, ROSEN M, HOGG MIJ. The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anaesthesia* [Internet]. noviembre de 1976;31(9):1191-8. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2044.1976.tb11971.x>
45. ISO. TECHNICAL SPECIFICATION ISO / TS Ergonomics guidelines for the optimization of musculoskeletal workload. Vol. 2014. 2014.
46. BORG GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. mayo de 1982;14(5):377-381. Disponible en: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00005768-198205000-00012>
47. Borg GAV, Borg E. The Borg CR Scales® Folder [Internet]. Åkersberga; 2019. Disponible en: <https://borgperception.se/wp-content/uploads/2019/10/The-Borg-CR-Scales-Folder.pdf>
48. Country Technology Inc. Gulick II Plus Tape Measure (Model 67019) [Internet]. 1999 [citado 25 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.fitnessmart.com/collections/gulick-ii-tape-measures-calibrated-for-accuracy-and-repeatability/products/gulick-ii-plus-tape-measure?variant=29123527047>
49. Lin YH, Chen CY, Cho MH. Influence of shoe/floor conditions on lower leg circumference and subjective discomfort during prolonged standing. *Appl Ergon* [Internet]. 2012;43(5):965-70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2012.01.006>
50. Labs K-H, Tschoepel M, Gamba G, Aschwanden M, Jaeger KA. The reliability of leg circumference assessment: a comparison of spring tape measurements and optoelectronic volumetry. *Vasc Med*. 2000;5(2):69-74.
51. Mayrovitz H, Sims N, Macdonald J. Assessment of limb volume by manual and automated methods in patients with limb edema or lymphedema. *Adv Ski Wound Care*. 2000;13(6):272-6.
52. Kong YK, Lee SJ, Lee KS, Kim GR, Kim DM. Development of an ergonomics checklist for investigation of work-related whole-body disorders in farming - AWBA: Agricultural whole-body assessment. *J Agric Saf Health*. 2015;21(4):207-15.
53. Takala E-P, Pehkonen I, Forsman M, G-å H, Se M, Wp N, et al. biomechanical exposures at work exposures at work. 2010;36(1):3-24.
54. Rodríguez Y, Viña S, Montero R. ERIN: A practical tool for assessing work-related musculoskeletal disorders. *Occup Ergon*. 2013;11(2-3):59-73.
55. Rodríguez Y. Method for the Assessment of Workplace Risks for Work-Related Individual Risk Assessment (ERIN): Method for the Assessment of Workplace Risks for Work-Related Musculoskeletal Disorders. En: IGI GLOBAL, editor. *Ergonomics and Product Design*. 1.ª ed. 2018. p. 1-27.
56. Rodríguez Y, Pérez E, Montero R. Modelo de Madurez de Ergonomía para Empresas (MMEE). *El Hombre y la Máquina*. 2012;(40):22-30.
57. Rodríguez Y, Pérez E. Diagnóstico macroergonómico de organizaciones colombianas con el Modelo de madurez de Ergonomía. *Ciencias la Salud*. 2016;14(especial):11-25.
58. Aziz AA, Karupiah K, Suhaimi NA, Perumal V, Perimal EK, Mohd Tamrin SB. Footrest intervention: Association between prolonged standing and perceived exertion in the body parts among industrial workers using Borg's scale questionnaire. *Int J Ind Ergon* [Internet]. 2020;76(December 2018):102898. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102898>
59. Halim I, Omar AR, Saman AM, Othman I, Ali MA. Development of a Questionnaire for Prolonged Standing Jobs at Manufacturing Industry. En: *Advances in Human Factors, Ergonomics, and Safety in Manufacturing and Service Industries* [Internet]. 2010. p. 253-61. Disponible en: <http://www.crcnetbase.com/doi/abs/10.1201/EBK1439834992-27%0A10>.