



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Análisis de dolor musculoesquelético y factores de riesgo
por fatiga en miembros inferiores de trabajadores de
una industria manufacturera de alimentos.**

Autor(es)

Leidy Yobana Pérez Finscué

Marta Ligia Ortiz Ceballos

Universidad de Antioquia

Facultad Nacional de Salud

“Héctor Adab Gómez”

Medellín, Colombia

2021



Análisis de dolor musculoesquelético y factores de riesgo por fatiga en miembros inferiores de trabajadores de una industria manufacturera de alimentos.

Leidy Yobana Pérez Finscué

Marta Ligia Ortiz Ceballos

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesores (a):

Yordan Rodríguez Ruiz

Magister en Salud Ocupacional

Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud
“Héctor Abad Gómez”
Medellín, Colombia

2021

Resumen

En este estudio se analizó el comportamiento del nivel de dolor musculoesquelético y la fatiga acumulada en miembros inferiores para 46 trabajadores en 27 puestos de trabajo en una empresa del sector de alimentos en Envigado, Antioquia. La evaluación se realizó utilizando un cuestionario de síntomas musculoesqueléticos aplicado al inicio y al final de la jornada laboral por cinco días consecutivos y empleando el método de fatiga acumulada en miembros inferiores (FAMI) para cada puesto de trabajo. Se analizó la frecuencia en la intensidad de dolor al inicio y al final de la jornada laboral por puesto de trabajo en extremidades inferiores y espalda baja, el promedio de cambio de dolor para cada día evaluado y el total. Conforme a lo anterior, se obtuvo que tobillo der-izq. y espalda baja tuvieron la mayor frecuencia de dolor al inicio y final de la jornada laboral, por otro lado, los segmentos corporales con un incremento significativo de dolor fueron espalda baja, rodilla derecha, pierna izquierda y derecha y tobillos izquierdo y derecho. Se clasificó el porcentaje de cambio de dolor de acuerdo a una escala: leve, moderado y alto; donde los puestos con mayor aumento en el porcentaje de cambio de dolor fueron bizcochería ensamble, extrafina, analista calidad, especiales, postres, sal y fritos. Finalmente, se analizó el promedio de dolor al final de la jornada por cada día de trabajo sin encontrar relación significativa, se realizó una categorización a la valoración con método FAMI con una escala de bajo, medio y alto riesgo y se analizó la relación del porcentaje promedio del cambio de dolor y FAMI, sin encontrarse correlación.

Palabras Clave:

Fatiga, miembros inferiores, síntomas musculoesqueléticos, espalda baja,

Introducción

Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) los desórdenes músculo esqueléticos (DMS) son uno de los problemas más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados industrialmente como en los de vías de desarrollo, estos afectan la calidad de vida de la mayoría de las personas durante toda su vida trayendo consigo un costo anual muy grande para los países (Kee, 2021; Riihimäki & Viikari, 2001)

A nivel nacional los diagnósticos asociados al sistema osteomuscular tienen el primer lugar en participación en los diferentes sectores económicos, destacando entre ellos el sector

manufacturero por tener una de las tasas más altas de enfermedad laboral calificadas, entre los cuales el 53% de estas calificaciones están relacionadas con enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conectivo (Castillo, 2018), lo cual es explicado por la preponderante interacción hombre-proceso de forma manual (Ministerio del Trabajo, 2013)

Además de las diferentes interacciones manuales que el trabajador tiene con el proceso, es común que estas actividades se desarrollen de pie durante un período de tiempo prolongado sin sentarse o caminar, lo cual está asociado con un mayor riesgo de trastornos musculoesqueléticos, particularmente en espalda baja y las extremidades inferiores (Anderson et al., 2021). También, se han identificado otros efectos en la salud potencialmente graves, como problemas cardiovasculares, fatiga, malestar y problemas de salud relacionados con el embarazo como partos prematuros y abortos espontáneos (Waters & Dick, 2015)

Múltiples estudios sugieren que estar de pie por mucho tiempo puede resultar en el desarrollo y agravamiento de la insuficiencia venosa crónica, teniendo una mayor prevalencia en las mujeres (Avi Shai, 2007). En un seguimiento de 5.940 daneses sobre exposición ocupacional, se encontró que trabajar de pie o caminar está asociado con la posterior hospitalización por varices tanto en hombres como en mujeres (Tuchsen et al., 2000). Estos resultados se contrastan con el Centro Canadiense de Salud y Seguridad Ocupacional (CCOHS), el cual ha informado que trabajar en una postura de pie de forma prolongada puede causar dolor en los pies, hinchazón de las piernas, varices, fatiga muscular generalizada, lumbalgia, rigidez en el cuello y hombros ya que esta posición reduce significativamente el suministro de sangre a los músculos (CCOHS, 2014).

Con el paso del tiempo se ha logrado identificar el mecanismo fisiológico que explica los efectos adversos en la salud derivados de la bipedestación prolongada, concluyendo que los trastornos musculoesqueléticos son el resultado de inflamaciones originadas por acumulación de sangre en los miembros inferiores, lo que limita la circulación y entorpece el proceso natural del flujo sanguíneo, generando acumulación de metabolitos, hipersensibilidad, aumentando el riesgo de degeneración articular y aparición de enfermedades reumáticas y vasculares crónicas (Speed et al., 2018).

Con las evidencias existentes en relación a los efectos negativos en la salud de los trabajadores derivados de una postura de pie prolongada, se hace imperativo realizar análisis

de los puestos de trabajo que nos permitirán diseñar estrategias efectivas de prevención y control de las enfermedades y lesiones laborales en lugares de alta prevalencia como lo es la industria manufacturera. Por esto, el estudio en empleados de una compañía manufacturera de alimentos del municipio de Envigado, en el que los trabajadores permanecen en posición bípeda prolongada (8 horas/día), es necesario realizarlo como un mecanismo de apoyo que permita evidenciar los factores de riesgo asociados a la fatiga que se genera en los miembros inferiores para la población trabajadora de este sector económico.

Por tanto, los objetivos de este estudio son analizar la percepción de dolor musculoesquelético en trabajadores de una industria dedicada a la manufactura de alimentos entre el inicio y final de una jornada laboral de 8 horas en Envigado, Antioquia, identificando los segmentos corporales con mayor frecuencia e intensidad de dolor musculoesquelético, así como los factores de riesgo que predominan en los puestos de trabajo evaluados con el método de fatiga acumulada en miembros inferiores (FAMI) y establecer si existe correlación entre la fatiga acumulada en miembros inferiores por el método FAMI con el nivel de dolor musculoesquelético.

Materiales y Métodos

Estudio transversal donde se evaluaron la percepción del dolor musculoesquelético y la fatiga acumulada en miembros inferiores, en 46 trabajadores (36 mujeres y 10 hombres) de una planta de producción dedicada a la manufactura de productos de repostería y panadería, al inicio y al final de una jornada laboral de 8 horas.

El número de trabajadores y puestos de trabajo están distribuidos así: Dos en portería, dos en asesor punto de venta, uno en domicilios, uno en auxiliar de despachos, dos en Auxiliar de compras, dos en auxiliar de inventarios, uno en analista de calidad, uno en control ambiental, uno en preparación de almojábanas, dos en desmolde y alistamiento de almojábanas, uno en alimentador flowpack, uno en control flowpack, uno en validación producto flowpack, dos en bizcochería batidos, dos en bizcochería ensamble, uno en chocolates, dos en damas, dos en dosimetría, uno en especiales, tres en extrafina, uno en galletería, cinco en postres, uno en rotulado masivos, uno en sal y fritos, dos en sistemas, dos en supervisor y uno en lavado de moldes. En el estudio se tomaron mediciones a todos los empleados de cada puesto de trabajo

identificado, evaluándose el 100% de la población de la planta de producción. Los empleados debían manifestar su participación voluntaria en el estudio para lo cual firmaron un consentimiento informado.

Los métodos de evaluación aplicados fueron, primero, el cuestionario de síntomas musculoesqueléticos elaborado por Ergoyes el cual consta de 21 segmentos corporales, usando como referencia el mapa del cuerpo de la norma ISO/TS 20646:2014 (International Organization for Standardization, 2014); los segmentos corporales considerados son cuello, espalda alta, espalda baja, hombros, codos, antebrazos, mano-muñecas, muslo-caderas, rodillas, piernas, tobillo y pies izquierdo-derecho. Como segundo método utilizado, tenemos el método de evaluación de puestos de trabajo para fatiga acumulada en miembros Inferiores (FAMI) desarrollado como método (prototipo) para evaluar la exposición a factores de riesgo en los miembros inferiores por el profesor Yordan Rodriguez, PhD. El cuestionario de síntomas musculoesqueléticos se aplicó durante 5 días consecutivos iniciando un día lunes y finalizando un día viernes, al inicio y al final de la jornada laboral. Para el método FAMI se realizaron fotografías, videos y entrevistas con cada trabajador, cada entrevista entre 20 y 25 minutos con el fin de determinar las actividades, posturas y tiempos de cada puesto de trabajo, material utilizado para la posterior valoración.

Se le solicito a todos los trabajadores que en el cuestionario de síntomas musculoesqueléticos, indicaran el nivel de dolor en una escala visual, representada por una línea horizontal que va de 0 a 100 mm, donde el 0 (extremo izquierdo) significa no dolor y 100 (extremo derecho) máximo dolor. Al inicio de la jornada laboral (primera hora del turno) se les solicito que marcaran con una línea vertical el nivel de dolor general y luego por cada uno de los segmentos corporales. Este mismo procedimiento se repito para el final de la jornada laboral (última hora del turno), cabe tener en cuenta que dentro de este cuestionario también se incluían preguntas sociodemográficas como sexo, fecha de nacimiento, peso, altura, mano dominante, y antigüedad.

Para las variables sociodemográficas de edad, peso y talla se calcularon los estadísticos descriptivos de media y desviación estándar.

Se calculó el promedio de dolor de cada segmento corporal de los miembros inferiores y espalda baja por puesto de trabajo y posteriormente la diferencia entre el promedio de dolor inicial y el final, una vez obtenidos estos datos y al contarse con un tamaño de muestra <50, se realizó la prueba de normalidad Shapiro-wilk la cual permitió determinar que los datos obtenidos no seguían una distribución normal, con base a lo anterior se realiza la prueba no paramétrica de Wilcoxon con el fin de determinar si las diferencias entre el nivel de dolor al inicio y al final de la jornada laboral son estadísticamente significativas. Esta prueba se realizó para 2 escenarios, el primero, para la diferencia promedio total en el nivel de dolor para las extremidades inferiores y espalda baja y el segundo, para la diferencia promedio en el nivel de dolor para las extremidades inferiores y espalda baja para cada uno de los días evaluados.

Se realizó gráfico de frecuencia para el dolor inicial y final promedio de cada puesto de trabajo para las extremidades inferiores y espalda baja, de igual manera se realizó gráfico de frecuencia para el dolor promedio al inicio y al final de la jornada laboral por extremidad inferior y espalda baja.

Para el cálculo del porcentaje promedio de cambio del nivel de dolor se utiliza la fórmula

$$\Delta D = \frac{D2-D1}{D1} \times 100$$

En donde:

D1: Nivel de dolor al inicio de la jornada laboral (primera hora del turno) D2: Nivel de dolor al final de la jornada laboral (última hora del turno)

Con el porcentaje promedio de cambio de dolor musculoesquelético se consideran tres rangos para la magnitud en el cambio de dolor por segmento corporal. Estos fueron los rangos establecidos: dolor leve $\leq 25\%$, (color verde); dolor moderado $> 25\% \text{ y } \leq 50\%$ (color amarillo); y dolor severo $>50\%$ (color rojo), parámetros tomados como referencia de un artículo desarrollado por Jonathan Osorio y Yordán Rodríguez (Osorio & Rodríguez, 2021). Se calcularon los porcentajes promedio de cambio de dolor y se tabularon para cada puesto de trabajo considerando las extremidades inferiores y espalda baja para identificar los segmentos corporales con mayor porcentaje promedio de cambio en el dolor

musculoesquelético los cuales fueron representados gráficamente en un mapa del cuerpo humano realizado con ayuda de la plataforma Ergoyes (Rodríguez, n.d.).

Se realizó prueba no paramétrica de Friedman para el dolor promedio al final de la jornada laboral para cada puesto de trabajo considerando cada uno de los días evaluados con el fin de determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre el nivel de dolor entre los cinco días evaluados para las extremidades inferiores y la espalda baja.

Finalmente, para el método FAMI se realizó primero una tabulación del valor total de la evaluación para cada puesto de trabajo y se categorizó según el método <25 puntos riesgo bajo (color verde), $\geq 25 < 50$ riesgo medio (color amarillo), ≥ 50 riesgo alto (color rojo) y segundo, una correlación estadística a través de la prueba de Spearman entre el porcentaje promedio de cambio de dolor musculoesquelético para cada extremidad inferior y espalda baja vs la calificación total del método FAMI.

Resultados y discusión

Características sociodemográficas

En total participaron en el estudio 46 trabajadores (36 mujeres y 10 hombres), con edad promedio de 36 años (DS=12,03); estatura promedio de 161 cm (DS=7,8); peso promedio 66,43 kg (DS=12,28).

Dolor musculoesquelético

Intensidad y nivel de dolor musculoesquelético:

En la tabla 1 con una probabilidad de error del 0,05% se evidencia a través de la prueba no paramétrica de Wilcoxon, que para los segmentos corporales de miembros inferiores y espalda baja hay un incremento estadísticamente significativo del dolor al final de la jornada laboral para espalda baja, rodilla derecha, pierna izquierda y derecha y tobillos izquierdo y derecho.

Tabla 1. Cambio promedio de dolor y porcentaje de aumento de dolor al inicio y final de la jornada laboral para las extremidades inferiores y espalda baja.

Segmento Corporal	Lado de cuerpo	D. Inicio	D. Final	ΔD	% ΔD	Prueba Wilcoxon	
						Z	P
Muslo y Cadera Izq.	Derecho	10	21	11	107	-,338 ^b	,735
	Izquierdo	4	5	2	42	-1,400 ^b	,161
Rodilla	Derecho	3	3	0	8	-2,040 ^b	,041
	Izquierdo	5	10	4	78	-1,689 ^b	,091
Pierna	Derecho	4	8	5	125	-3,309 ^b	,001
	Izquierdo	4	11	7	175	-3,010 ^b	,003
Tobillo Pie	Derecho	2	9	7	314	-4,229 ^b	,000
	Izquierdo	11	30	19	174	-3,910 ^b	,000
Espalda baja		8	27	19	220	-3,909 ^b	,000

En la tabla 2 con una probabilidad de error del 0,05% se evidencia a través de la prueba no paramétrica de Wilcoxon, que al transcurrir los días evaluados aumenta el número de segmentos corporales de miembros inferiores y espalda baja con una diferencia de dolor estadísticamente significativa entre el inicio y el final de la jornada laboral.

Tabla 2. Cambio promedio de dolor y porcentaje de aumento de dolor al inicio y final de la jornada laboral por día de trabajo para las extremidades inferiores y espalda baja.

Ext. Inferior*	Lado del cuerpo	Día 1			Día 2			Día 3			Día 4			Día 5		
		D.F*	AD	p	D.F	AD	p	D.F	AD	p	D.F	AD	p	D.F	AD	p
Espalda baja		26,8	129,2	0,04	20,4	39,4	0,24	19,1	150,5	0,00	24,7	121,4	0,01	24,3	118,1	0,01
Muslo y Cadera	Izq.	7,9	-2,3	0,87	2,5	80,9	0,85	4,2	-8,8	0,89	4,6	83,6	0,65	5,1	3,4	0,72
Rodilla	Izq.	11,1	28,0	0,65	5,8	48,7	0,92	7,2	80,4	0,31	13,9	64,8	0,03	12,5	80,1	0,09
Pierna	Izq.	8,9	6,2	0,74	6,3	307,2	0,47	11,0	87,4	0,05	18,2	632,2	0,00	17,1	197,6	0,01
Tobillo Pie	Izq.	34,8	351,1	0,00	32,1	173,6	0,00	30,9	130,2	0,00	32,2	89,9	0,00	29,0	69,0	0,02
Muslo y cadera	Der.	5,1	9,1	0,69	0,0	-100,0	0,32	4,1	42,9	0,47	4,4	-1,6	0,65	4,0	-10,1	0,59
Rodilla	Der.	11,0	55,8	0,36	6,1	183,6	0,35	5,5	38,7	0,60	12,1	92,3	0,03	10,1	171,3	0,04
Pierna	Der.	10,6	254,3	0,08	2,5	415,4	0,65	12,1	207,0	0,05	17,0	282,5	0,01	12,0	178,8	0,01
Tobillo Pie	Der.	33,9	208,1	0,00	20,6	424,9	0,01	25,3	107,9	0,01	32,0	216,5	0,00	28,8	149,9	0,00

*Extremidad inferior y espalda baja

*Df: Dolor final

En la ilustración 1 se observa la frecuencia de dolor promedio para los segmentos corporales de miembros inferiores y espalda baja por puesto de trabajo al inicio y final de la jornada laboral,

En la ilustración 1 se observa que los puestos de trabajo que tuvieron la mayor frecuencia de dolor promedio al inicio de la jornada laboral en los segmentos de miembros inferiores y espalda baja fueron Especiales (40), rotulado masivos (38), analista calidad (20), Sal y fritos (20) y bizcochería ensamble (20) y control ambiental (18), mientras que para el final de la

jornada laboral los puestos de trabajo con mayor frecuencia de dolor promedio fueron especiales (37), rotulado masivos (17), control ambiental (13), sal y fritos (10), analista de calidad (10) y bizcochería ensamble (9), siguiendo entonces un patrón de dolor para los mismos puestos tanto al inicio como al final de la jornada laboral.

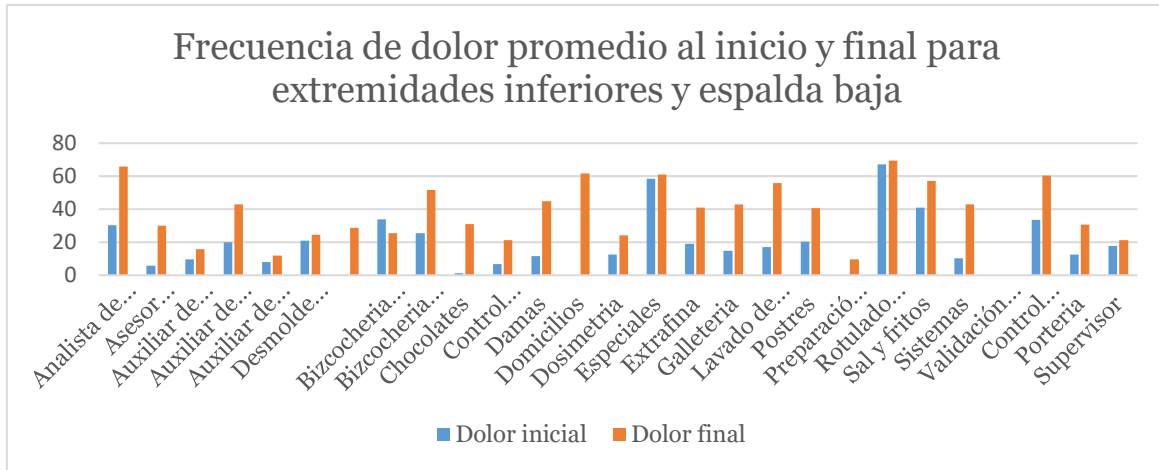


Ilustración 1. Frecuencia del promedio de dolor de extremidades inferiores y espalda baja al inicio y final de la jornada laboral por puesto de trabajo.

En la ilustración 2 se observa que tobillo derecho, tobillo izquierdo y espalda baja tuvieron la mayor frecuencia de dolor al inicio y final de la jornada laboral.

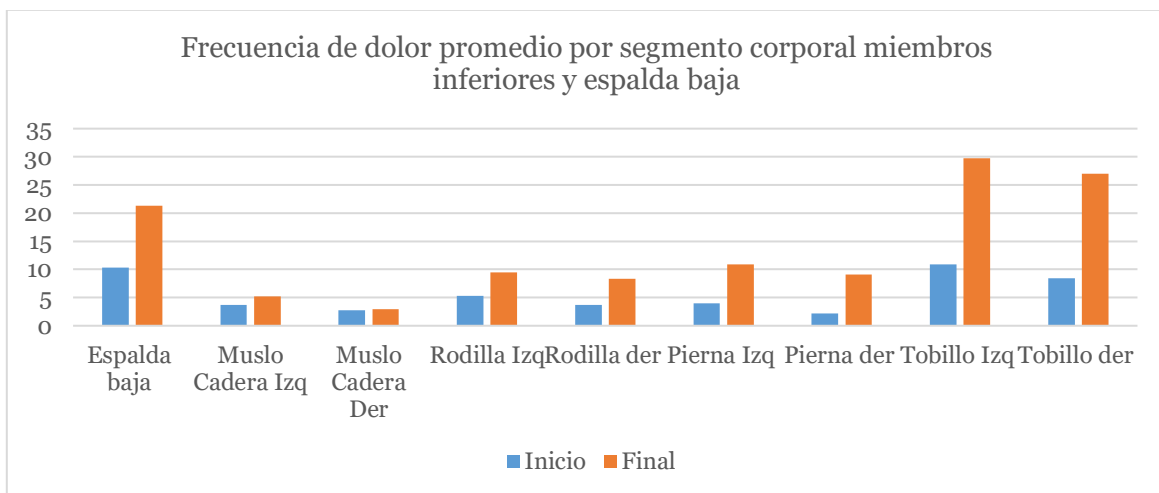


Ilustración 2. Frecuencia de dolor promedio por segmento corporal miembros inferiores y espalda baja de toda la población.

Sistemas	0	0	0	0	-55	0	0	0	166
Portería	-100	0	0	102	0	0	0	0	0
Supervisor	0	0	0	39	640	13	0	0	0
Auxiliar de Inventarios	0	0	0	0	0	0	0	-100	-100
Alimentador Flowpack	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chocolates	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Control Flowpack	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domicilios	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Preparación de almojábana	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Validación producto flowpack	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Según los resultado observados en la tabla 3, los puestos de trabajo con segmentos corporales que presentan mayor aumento en el porcentaje de cambio de dolor musculoesquelético durante la jornada laboral son: **1.bizcochería ensamble:** Espalda baja (157%), rodilla izq (86%), pierna izq (81%), pierna derecha (52%), tobillo der (342%), **2.Extrafina:**rodilla izq (300%), rodilla dre (80%), pierna izq y derecha (187%), tobillo izq (354%), tobillo der (350%), **3.analista calidad:** espalda baja (118%), pierna izq (173%), pierna der (293%), tobillo izq (124%) y tobillo der (63%), **4.Especiales:** rodilla der (74%), pierna izq (110%), pierna der (146%), tobillo izq (59%), tobillo der (178%), **5.Postres:** Espalda baja (151%), rodilla der (252%), pierna izq (1391%), tobillo izq (373%), tobillo der (314%) y **6. Sal y fritos:** Espalda baja (103%), rodilla izq (101%), pierna izq (196%), tobillo izq (156%) y tobillo der (124%)

≤25%	Dolor Leve	Green
> 25 % y ≤ 50%	Dolor Moderado	Yellow
>50%	Dolor Severo	Red

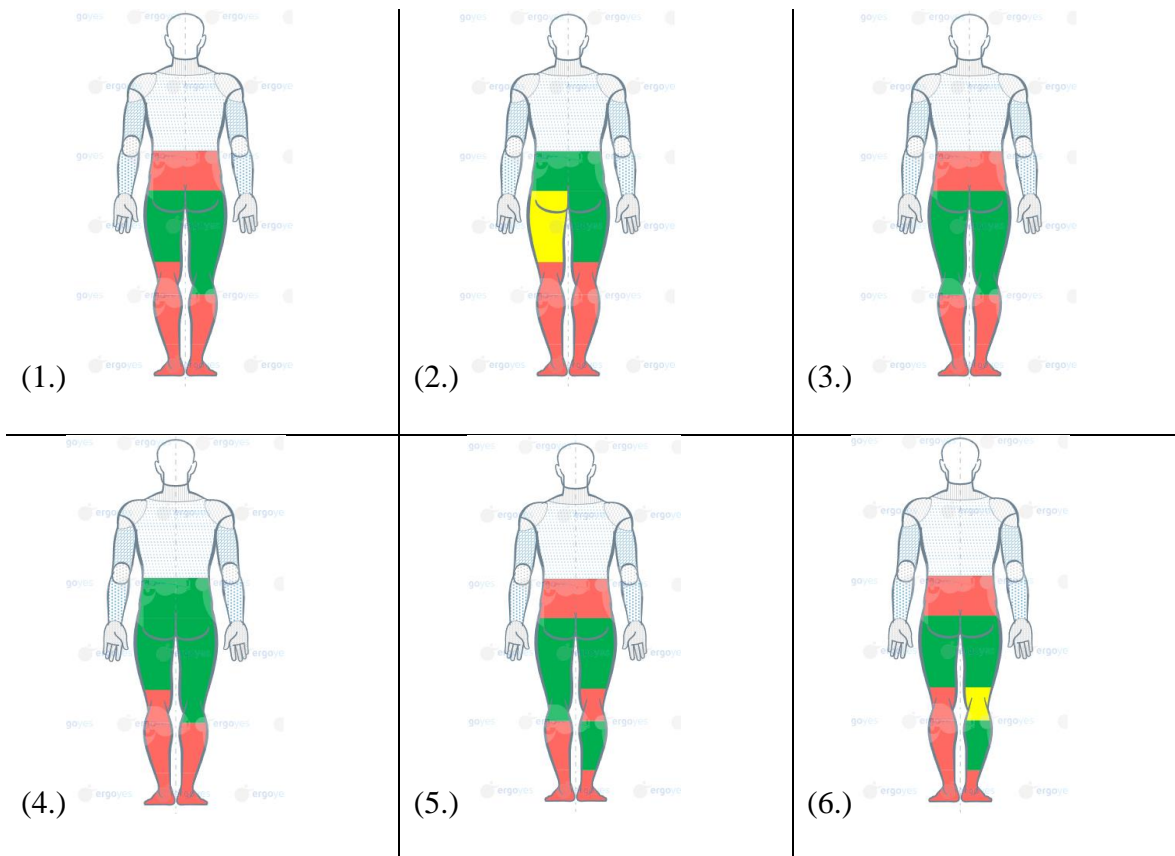


Ilustración 3. Porcentaje de cambio promedio de dolor musculoesquelético en los puestos de trabajo con mayor aumento. Fuente. Elaborado con la plataforma de evaluación ergonómica Ergoyes (www.ergoyes.com).

De acuerdo a los resultados obtenidos (tabla 3 e ilustración 3) se evidencia que las principales partes del cuerpo con mayor frecuencia de dolor son el tobillo-pie derecho e izquierdo y la espalda baja lo cual se corrobora a través del test de Friedman, el cual con un nivel de confianza del 95% y un p-valor de $0,8^{-4}$ permite establecer que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el porcentaje de incremento de dolor por cada extremidad inferior y espalda.

Comparación de los niveles dolor musculoesquelético por día

Se realiza prueba de Friedman con nivel de confianza del 95%, donde se concluye que no hay correlación estadísticamente significativa entre el nivel de dolor musculoesquelético para miembros inferiores y espalda baja en el transcurso de los 5 días evaluados (ver tabla 4).

Tabla 4. Nivel de dolor musculoesquelético diario para extremidades inferiores y espalda baja.

PUESTO DE TRABAJO PROMEDIO EXTREMIDADES	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	Prueba Friedman (P)
Analista de Calidad	44	23	32	35	22	0,13
Asesor punto de venta	7	3	11	8	15	
Auxiliar de compras	5	0	0	0	0	
Auxiliar de despachos	58	23	4	16	10	
Auxiliar de Inventarios	0	3	3	0	0	
Auxiliar de producción - Desmolde y alistamiento almojábanas	18	8	3	5	11	
Alimentador Flowpack	22	18	4	18	0	
Bizcochería batidos	3	9	10	15	19	
Bizcochería ensamble	51	15	8	74	60	
Chocolates	8	0	8	8	0	
Control Flowpack	14	0	0	0	0	
Damas	23	24	22	18	26	
Domicilios	30	44	35	41	33	
Auxiliar de producción - Dosimetría especiales	2	1	0	1	1	
especiales	55	17	43	42	54	
Extrafina	13	9	15	19	16	
Galletería	6	0	19	30	7	

lavado de moldes	5	5	6	10	9
Postres	16	12	16	20	15
Preparación de almojábana	7	4	1	1	0
Rotulado masivos	1	24	39	24	46
Sal y fritos	14	16	33	24	26
sistemas	9	9	11	16	8
Validación producto Flowpack	16	0	0	0	0
Control Ambiental	0	14	21	37	43
Portería	7	0	2	8	7
Supervisor	17	8	9	7	1

Fatiga acumulada en miembros inferiores (FAMI)

De los 27 puestos de trabajo evaluados se identifica que el 66.6% presenta un nivel de fatiga medio y el restante un nivel de fatiga bajo (tabla 5). Siendo los factores de riesgo predominantes la actividad de caminar o permanecer parado más de 4 horas totales en el turno y los factores adicionales.

Los factores adicionales presentaron en el 88,8% de la población estudiada la mayor fatiga, los cuales consistieron para toda la población en permanecer parado sobre superficie dura como el concreto más de 4 horas totales en el turno, utilizar calzado incómodo debido a que son botas con suela dura, no poder elegir cambiar de postura a voluntad durante el desarrollo de las actividades y permanecer de pie o parado más de 30 horas totales a la semana.

Estos resultados nos permitieron concluir que pueden presentarse síntomas de fatiga en miembros inferiores, por lo cual deben realizarse acciones de mejora en el corto plazo.

Tabla 5. Factores de riesgo método FAMI.

Puesto de trabajo	Factores de riesgo											Total	Nivel de fatiga
	Parado	Sentado	Arrodillado	Flex. Rodilla	Caminando	Escaleras	Levantar Cargas	Empujar	Uso Pedal	Factores adicionales			
Analista de Calidad	5	5	0	0	5	5	0	0	0	10	30	Medio	
Asesor punto de venta	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	20	Bajo	
Auxiliar de compras	0	5	0	10	5	0	5	5	0	10	40	Medio	
Auxiliar de despachos	0	5	0	5	10	0	5	5	0	10	40	Medio	
Auxiliar de Inventarios	0	5	0	0	10	0	0	0	0	5	20	Bajo	
Desmolde y alistamiento almojábanas	10	0	0	10	5	0	0	10	0	10	45	Medio	
Alimentador Flowpack	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	40	Medio	
Bizcochería batidos	0	0	0	10	10	0	0	0	0	10	30	Medio	
Bizcochería ensamble	5	0	0	10	5	0	0	0	0	10	30	Medio	
Chocolates	0	0	0	0	10	0	0	0	0	5	15	Bajo	
Control Flowpack	10	0	0	5	0	0	0	0	0	10	25	Medio	
Damas	5	0	0	0	10	0	0	0	0	10	25	Medio	
Domicilios	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	20	Bajo	

Dosimetría	0	0	5	5	10	0	10	0	0	10	40	Medio
Especiales	5	0	0	10	10	0	0	0	0	10	35	Medio
Extrafina	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	Bajo
Galletería	5	0	0	0	5	0	0	0	0	10	20	Bajo
Lavado de moldes	10	0	0	5	5	0	0	0	0	10	30	Medio
Postres	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	20	Bajo
Preparación de almojábana	0	0	0	10	10	0	5	5	0	10	40	Medio
Rotulado masivos	10	0	0	10	0	0	10	0	0	5	35	Medio
Sal y fritos	5	0	0	5	5	0	0	0	0	10	25	Medio
Sistemas	0	10	0	10	0	0	0	0	0	10	30	Medio
Validación producto Flowpack	10	0	0	0	0	0	10	10	0	10	40	Medio
Control Ambiental	5	0	0	5	10	0	0	0	0	10	30	Medio
Portería	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	Bajo
Supervisor	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	20	Bajo
Suma de factores	8	1	0	9	13	0	4	2	0	24		

Análisis de correlación entre método FAMI y cuestionarios de síntomas musculoesqueléticos

Se realizó la prueba de Spearman para el resultado del método FAMI con el porcentaje promedio de la diferencia de dolor de las extremidades inferiores y espalda baja. Con un p-valor $> 0,05$ se concluye que no existe una correlación lineal estadísticamente significativa

entre el método FAMI y el cambio de dolor en los segmentos corporales de miembros inferiores y espalda baja (ver tabla 6).

Tabla 6. Resultado de correlación FAMI vs cuestionario de síntomas musculoesqueléticos

Puesto de trabajo	FAMI	$\Delta D\%$ Extremidades inferiores y espalda baja	Correlación Rho de Spearman P-valor
Analista de Calidad	30	81	0.771
Asesor punto de venta	20	168	
Auxiliar de compras	40	72	
Auxiliar de despachos	40	65	
Auxiliar de Inventarios	20	271	
Desmolde y alistamiento almojábanas	45	81	
Alimentador Flowpack	40	1892	
Bizcochería batidos	30	150	
Bizcochería ensamble	30	24	
Chocolates	15	121	
Control Flowpack	25	42	
Damas	25	16	
Domicilios	20	19	
Dosimetría	40	9	
Especiales	35	16	
Extrafina	20	57	
Galletería	20	12	
Lavado de moldes	30	12	

Postres	20	0	
Preparación de almojábana	40	77	
Rotulado masivos	35	-22	
Sal y fritos	25	0	
Sistemas	30	0	
Validación producto Flowpack	40	0	
Control Ambiental	30	0	
Portería	20	0	
Supervisor	20	0	

Conclusiones

El estudio evidencia que las actividades realizadas de pie de forma prolongada en trabajadores de la industria manufacturera de alimentos genera un incremento de dolor en los miembros inferiores y espalda baja. Del mismo modo, se identifica que los segmentos corporales con mayor frecuencia e intensidad de dolor musculoesquelético son tobillo-pie y espalda baja. Esto concuerda con múltiples estudios publicados relacionados con los efectos negativos en miembros inferiores, de igual manera se identifica que con el paso de los días la diferencia en el nivel de dolor se hace significativa en un mayor número de extremidades inferiores con lo que se puede concluir que si existe una fatiga acumulada con el paso del tiempo.

Los factores de riesgo que predominan en los puestos de trabajo evaluados con el método de fatiga acumulada en miembros inferiores (FAMI) son permanecer parado, caminando y factores adicionales como son estar sobre superficies duras como concreto, utilizar calzado incómodo y no poder elegir cambiar de postura a voluntad durante el desarrollo de las actividades.

El estudio a través de análisis estadístico muestra que no existe correlación entre la fatiga acumulada en miembros inferiores evaluada por el método FAMI con el nivel de dolor musculoesquelético reportado por los trabajadores.

Referencias

Anderson, J., Williams, A. E., & Nester, C. (2021). Musculoskeletal disorders, foot health and footwear choice in occupations involving prolonged standing. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 81, 103079.

<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103079>

Avi Shai. (2007, September). [*Possible ramifications of prolonged standing at the workplace and its association with the development of chronic venous insufficiency*] - *PubMed*. Possible Ramifications of Prolonged Standing at the Workplace and Its Association with the Development of Chronic Venous Insufficiency.

<https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2598/17969304/>

Castillo, S. (2018). *Vista de Comportamiento de la enfermedad laboral en Colombia 2015-2017*. Comportamiento de La Enfermedad Laboral Colombia 2015-2017.

<https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/article/view/555/526>

CCOHS. (2014). *Working in a Standing Position - Basic Information : OSH Answers*. Working in a Standing Position.

https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/standing/standing_basic.html

International Organization for Standardization. (2014). *ISO - ISO/TS 20646:2014 - Ergonomics guidelines for the optimization of musculoskeletal workload*. Ergonomics Guidelines for the Optimization of Musculoskeletal Workload.

<https://www.iso.org/standard/63231.html>

Kee, D. (2021). Comparison of OWAS, RULA and REBA for assessing potential work-related musculoskeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 83, 103140. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103140>

Ministerio del Trabajo. (2013). *II encuesta nacional general de riesgos laborales de Colombia*.

- Osorio, J., & Rodríguez, Y. (2021). Analysis of musculoskeletal pain in healthcare workers during a workday. *EID Ergonomia, Investigación y Desarrollo*, 3(2), 40–51.
- Riihimäki, H., & Viikari, E. (2001). *OIT- Sistema Musculoesequeletico*.
<https://www.insst.es/tomo-i>
- Rodríguez, Y. (n.d.). *Plataforma Ergoyes*. Retrieved November 30, 2021, from
<https://www.ergoyes.com/#/login>
- Speed, G., Harris, K., & Keegel, T. (2018). The effect of cushioning materials on musculoskeletal discomfort and fatigue during prolonged standing at work: A systematic review. *Applied Ergonomics*, 70(February), 300–314.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.02.021>
- Tuchsen, F., Krause, N., Hannerz, H., Burr, H., & Kristensen, T. S. (2000). Standing at work and varicose veins. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 26(5), 414–420. <https://doi.org/10.5271/sjweh.562>
- Waters, T. R., & Dick, R. B. (2015). Evidence of health risks associated with prolonged standing at work and intervention effectiveness. *Rehabilitation Nursing*, 40(3), 148–165. <https://doi.org/10.1002/rnj.166>