



Revista Ciencias de la Salud

ISSN: 1692-7273

editorial@urosario.edu.co

Universidad del Rosario

Colombia

Tolosa-Guzmán, Ingrid

Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculoesquelético en pacientes del  
régimen contributivo que consultan a un centro ambulatorio en Madrid, Cundinamarca,  
Colombia

Revista Ciencias de la Salud, vol. 13, núm. 1, 2015, pp. 25-38

Universidad del Rosario

Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56238624003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculo-esquelético en pacientes del régimen contributivo que consultan a un centro ambulatorio en Madrid, Cundinamarca, Colombia

Biomechanical Risks Associated to Musculoskeletal Disorder in Patients of the Contributory Health Plan who Attend an Ambulatory Center in Madrid, Cundinamarca, Colombia

Riscos biomecânicos associados à desordem musculoesquelética em pacientes da régimie contributiva que consultam a um centro ambulatório em Madrid-Cundinamarca, Colombia

Ingrid Tolosa-Guzmán MSc<sup>1</sup>

Recibido: 12 de diciembre de 2013 • Aceptado: 30 de octubre de 2014

Doi:

Para citar este artículo: Tolosa-Guzmán I. Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculo-esquelético en pacientes del régimen contributivo que consultan a un centro ambulatorio en Madrid-Cundinamarca. Rev Cienc Salud. 2015;13(1): 25-38. doi:

## Resumen

El desorden músculo esquelético (DME) asociado al trabajo representa el 82 % de las enfermedades laborales en Colombia. La exposición ocupacional puede actuar como agente desencadenante a través del trabajo repetitivo, de manipular cargas y de las posturas estáticas. *Objetivo:* Determinar la distribución y la asociación de los factores de riesgo biomecánico del DME por segmento anatómico. *Materiales y métodos:* Se aplicó un cuestionario de condiciones de trabajo y salud a 299 trabajadores en un estudio de corte transversal. *Resultados:* La mayor distribución del DME fue en el segmento superior (59,5 %) seguido de la espalda (27,8 %) y para el sexo femenino (75,3 %). La mayor exposición a los factores de riesgo biomecánicos fue a permanecer de pie (94 %) y realizar movimientos repetitivos (91,6 %). Los factores asociados en el DME a espalda y extremidades inferiores fueron: la manipulación de cargas ( $p < 0,001$ ), realizar fuerza ( $p = 0,012$ ) y trabajar con comodidad ( $p = 0,036$ ); en el segmento superior, el movimiento repetitivo ( $p = 0,001$ ). Se estableció la mayor asociación conjunta de los movimientos repetitivos (OR = 1,563 IC 95 %: 1,094-2,232) en el DME del segmento superior comparado con el inferior. Para la espalda, la manipulación de cargas (OR = 1,549 IC 95 %: 1,228-1,954) comparada con el segmento superior al igual que al hacerlo con el inferior (OR=1,160 IC 95 %: 0,828-1,627). *Conclusiones:* El segmento de mayor frecuencia del DME fue el superior, el cual está asociado al movimiento repetitivo y al sexo femenino, seguido por el de espalda, asociado a la manipulación de cargas y al sexo masculino.

*Palabras clave:* Factores de riesgo biomecánico, desorden músculo-esquelético, población trabajadora.

1 Grupo de Investigación en Salud, Cognición y Trabajo. Grupo de Investigación en Ciencias de la Rehabilitación. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad del Rosario. Correspondencia: ingrid.tolosa@urosario.edu.co

### Abstract

The musculoskeletal disorder (MSD) associated with employment accounts for 82 % of occupational diseases in Colombia. Occupational exposure may be a trigger agent through employment repetitive motions, heavy lifting, and static postures. *Objective:* To determine the distribution and association between biomechanical risk factors in workers with MSD by anatomic segment. *Materials and methods:* A survey (questionnaire) on working conditions and health to 299 workers in a cross-sectional study was applied. *Results:* The distribution of MSD was higher in the upper segment (59.5 %) followed by the back (27.8 %) and in females (75.3 %). The risk factors major exposures were to be stand (94 %) and repetitive motions (91.6 %). Factors associated in the back and lower extremities MSD were heavy lifting ( $p < 0.001$ ), conduct force ( $p = 0.012$ ) and work in comfort ( $p = 0.036$ ), in the upper segment, the repetitive motion ( $p = 0.001$ ). The largest joint association of repetitive movements (OR = 1.563 CI 95 % 1.094 to 2.232) was established in the upper segment of DME compared to the lower. For the back, heavy lifting (OR = 1.549 CI 95 % 1.228 to 1.954) compared with the upper segment as when compared with the lower (OR = 1.160 CI 95 % 0.828 to 1.627). *Conclusions:* The segment most frequently linked with MSD was the upper extremity, which is associated with the repetitive motion and the female gender; followed by the back associated with heavy lifting and male gender.

*Key Words:* Biomechanical risk factors, Musculoskeletal disorders, Worker population.

### Resumo

A desordem musculoesquelética (DME) associada ao trabalho representa o 82% das doenças laborais na Colômbia. A exposição ocupacional pode atuar como agente desencadeante através do trabalho repetitivo, de manipular cargas e das posturas estáticas. *Objetivo:* determinar a distribuição e a associação dos fatores de risco biomecânico da DME por segmento anatômico. *Materiais e métodos:* aplicou-se um questionário de condições de trabalho e saúde a 299 trabalhadores em um estudo de corte transversal. *Resultados:* a maior distribuição da DME foi no segmento superior (59,5%) seguido das costas (27,8%) e para o sexo feminino (75,3%). A maior exposição aos fatores de risco biomecânicos foi a de permanecer de pé (94%) e realizar movimentos repetitivos (91,6%). Os fatores associados na DME às costas e extremidades inferiores foram: a manipulação de cargas ( $p < 0,001$ ), realizar força ( $p = 0,012$ ) e trabalhar com comodidade ( $p = 0,036$ ); no segmento superior o movimento repetitivo ( $p = 0,001$ ). Se estabeleceu a maior associação conjunta dos movimentos repetitivos (OR=1,563 IC 95%: 1,094-2,232) na DME do segmento superior comparado com o inferior. Para as costas, a manipulação de cargas (OR=1,549 IC 95%: 1,228-1,954) comparada com o segmento superior ao igual que a compará-la com o inferior (OR=1,160 IC 95%: 0,828-1,627). *Conclusões:* o segmento de maior frequência da DME foi o superior que está associado ao movimento repetitivo a ao sexo feminino, seguido pelas costas associado à manipulação de cargas e ao sexo masculino.

*Palavras-Chave:* Fatores de risco biomecânico, desordem musculoesquelética, população trabalhadora.

## Introducción

Los trastornos músculo esqueléticos incluyen una amplia gama de condiciones inflamatorias y degenerativas que afectan a músculos, huesos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos y discos de la columna vertebral (1). Estos pueden ser de tipo agudo o crónico, local o difuso (2). Los desórdenes músculo esqueléticos (DME) tienen una alta prevalencia y morbilidad (3). En la población general, la prevalencia se encuentra entre el 13,5 % y el 47 % (4) y son una de las principales causas de pérdida funcional, discapacidad (5-7) y disminución de la calidad de vida (8). Esta condición genera una gran demanda de recursos de atención de salud y produce un gran impacto socioeconómico (9-11).

Las alteraciones osteomusculares relacionadas con los miembros superiores y con la espalda baja representan la causa más común de ausentismo laboral por enfermedad (1). Por ejemplo, la pérdida laboral en días se estimó en países como el Reino Unido en un 37 %, entre 2009-2010; y en el sur de Australia, en un 13,2 %, durante 2008-2009 (10).

Al clasificar por segmentos corporales el DME (segmento superior, espalda y segmento inferior) el 80 % del DME laboral se presenta en la parte superior del cuerpo (12). Algunos ejemplos de prevalencias de DME de origen laboral por segmento corporal las reportan Punnet y Wegman quienes señalaron hasta un 30 % en la extremidad superior (13); Yu et al. estiman 28 % en espalda, 24 % en cuello, 18,6 % en hombros y un 15,5 % en espalda alta (14); Widanarko et al. un 54 % en espalda, 43 % en cuello y 42 % en hombro (10); y Walker un 85 % en espalda (15).

En Colombia, los desórdenes músculo esqueléticos son la primera causa de morbilidad profesional y se localizan principalmente en el segmento superior y en espalda. El último

reporte de enfermedad profesional 2003-2005, señaló que los DME representan un 82 % de las enfermedades profesionales (EP) en el régimen contributivo del Sistema de Seguridad Social en salud y dentro de los cinco primeros diagnósticos se encuentran: el síndrome de túnel del carpo, el lumbago, los trastornos de los discos intervertebrales, la hipoacusia sensorial y el síndrome del manguito rotador; como se puede observar, cuatro de ellos corresponden a trastornos músculo esqueléticos (16). El informe de la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda) de 2010 determinó un aumento del 85 % de las enfermedades laborales asociadas a problemas osteomusculares y, dentro de este grupo, la de mayor distribución fue el síndrome de túnel carpiano, seguida por la tenosinovitis de De Quervain y el síndrome del manguito rotador (17).

Aunque los DME son la mayor causa de discapacidad relacionada con la ocupación, bien pueden tener otras causas (9). La exposición laboral puede actuar como agente desencadenante de esta enfermedad multifactorial (8). Los DME por exposición a riesgos biomecánicos son los problemas de salud de origen laboral más frecuentes con una prevalencia hasta del 92 % (10). La Occupational Safety and Health Administration (OSHA) señala los trastornos de espalda baja, cuello y hombro como condiciones de salud relacionadas con factores de riesgo ocupacional (18).

Los riesgos<sup>2</sup> físicos y psicosociales juegan un papel importante en el desarrollo de los DME ocupacionales, este tipo de trastornos varían entre individuos según la edad, el sexo (13) el estado nutricional y la condición física (18). La exposición a factores como el trabajo repetitivo, el trabajo pesado, las posturas estáticas, la

---

2 Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por éstos. República de Colombia. Decreto 1443 de 2014.

vibración genera una sobrecarga en los tejidos biológicos llevándolos a una falla estructural y funcional (18). De otra manera, las demandas del trabajo, la insatisfacción laboral, el estrés, la fatiga, la desmotivación, la monotonía, la depresión y la inadecuada relación con los compañeros y superiores, entendidos como factores psicosociales, pueden estar asociados con cambios en las demandas físicas y con estrés biomecánico, y ser precursores del DME (19).

En Colombia, según la Encuesta Nacional de Salud y Condiciones de Trabajo de 2007, el porcentaje de exposición de los trabajadores a los principales factores de riesgo biomecánico en su orden fueron: movimientos repetitivos (84,5 %), mantener la misma postura por un tiempo prolongado (80,3 %), posiciones que causan dolor (72,5 %), movilización de cargas (41,2 %) y espacio insuficiente e inapropiado en el puesto de trabajo (26,5 %) (20).

En relación con el sexo, las mujeres tienen una prevalencia más alta y una localización diferente de DME (10, 19). Las regiones corporales que se afectan con mayor frecuencia en las mujeres son cuello, hombros, muñecas/manos, espalda alta, caderas y muslos. Por su parte, las regiones que se afectan con mayor frecuencia en hombres son codos, espalda baja y rodillas (10). Esta distribución anatómica se relaciona con las diferentes tareas que habitualmente desarrolla cada género. Las mujeres están frecuentemente expuestas a movimientos repetitivos mientras que los hombres a tareas pesadas.

El *Informe de Enfermedad Profesional en Colombia 2003-2005* señala en un 57 % la distribución de EP en Cundinamarca; la mayor frecuencia de morbilidad profesional se estima entre los 33 y los 47 años de edad, y la actividad económica con el mayor porcentaje de casos de EP en 2004 fue la floricultura (16).

Teniendo en cuenta la alta incidencia del DME en Colombia como EP al igual que en

Cundinamarca, se hace necesario realizar este estudio que busca determinar la distribución de los principales factores de riesgo biomecánicos del DME a los que están expuestos los pacientes del régimen contributivo que consultan a un centro ambulatorio en Madrid, Cundinamarca, y establecer su asociación por segmento anatómico. Al conocer los riesgos biomecánicos que más afectan a los trabajadores de esta región por segmento corporal se podrán diseñar programas de prevención dirigidos a los distintos sectores económicos con el fin de reducir la prevalencia del DME de origen ocupacional.

### *Materiales y métodos*

Se hizo un estudio de corte transversal. La población definida fueron hombres y mujeres vinculados al régimen contributivo del Sistema de Seguridad Social en Salud en Colombia, quienes recibieron tratamiento de fisioterapia por presentar DME en un escenario asistencial de referencia para el occidente de Cundinamarca, en el periodo comprendido entre diciembre de 2012 y junio de 2013. Los criterios de inclusión fueron: pacientes del régimen contributivo del Sistema de Seguridad Social en Colombia, mayores de 18 años, trabajadores con diagnósticos relacionados con desorden músculo esquelético y que aceptaran participar voluntariamente en el estudio; se excluyeron trabajadores con traumatismos múltiples y aquellos con artritis reumatoide y artrosis degenerativa por ser condiciones de salud crónica asociadas con dolor multisitio, discapacidad y absentismo laboral (21).

La selección de la muestra fue consecutiva y secuencial y el marco muestral correspondió a los listados de pacientes de la institución, cotizantes y beneficiarios del Sistema General de Seguridad Social. La estimación del tamaño de la muestra partió de establecer de manera independiente la muestra necesaria para cada uno de los principales factores biomecánicos

propuestos en el estudio, con estos datos se estableció el valor máximo. Se consideró un nivel de confianza del 95 %, un poder del 90 % y un ajuste del 10 % por pérdida.

El instrumento definido para recolectar la información incluyó las variables de datos personales (sexo, edad, estatura, peso, ejercicio semanal, tabaquismo); condiciones de empleo (seguridad social, sector económico, actividad económica, trabaja actualmente, tiempo de vinculación laboral, tipo de relación con la empresa, tipo de contrato, días a la semana que trabaja, jornada laboral y salario); factores de riesgo físico (ruido, temperaturas extremas, humedad y vibración) y biomecánico (postura habitual de trabajo, manipulación de cargas, realización de fuerza y movimiento repetitivo). El cuestionario diseñado fue adaptado de la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), seleccionado por contar con una versión validada para el idioma español (22).

El diseño de la investigación fue considerado sin riesgo según la Declaración de Helsinki (2000) y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud colombiano y aprobado por el Comité de Ética de la Fundación Santafé de Bogotá (23, 24).

Se realizó una prueba piloto a nueve trabajadores de diferentes sectores y ocupaciones para evaluar la comprensión del instrumento. Con base en el listado de pacientes remitidos a fisioterapia se determinaron los trabajadores que cumplieron los criterios de selección del estudio a quienes se les aplicó el cuestionario, el cual fue administrado por dos fisioterapeutas previamente entrenadas. Los participantes tuvieron conocimiento sobre los objetivos del estudio y se les indicó que su participación era voluntaria y que la información recolectada sería tratada de manera anónima y confiden-

cial. Los datos se sistematizaron utilizando el paquete estadístico SPSS versión 20 y, para el control de la calidad de datos, se construyeron dos bases con el fin de verificar la digitación.

El análisis descriptivo de las variables cualitativas se determinó en proporciones y en frecuencias absolutas. Las variables cuantitativas en medidas de tendencia central (media y mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar y rango). Para establecer la prevalencia de los factores de riesgo biomecánicos se emplearon porcentajes. La asociación de las variables nominales (lugar de trabajo, jornada laboral, relación con la empresa) con el DME se analizaron con la prueba Ji Cuadrado de Pearson o el test exacto de verosimilitud (valores esperados  $< 5$ ).

Se utilizó el Anova no paramétrico de Kruskal-Wallis para determinar la correlación entre las variables ordinales (vibración, ruido, temperaturas extremas, humedad, manipulación de cargas, movimiento repetitivo, trabajar fuerza, trabajar con comodidad, realizar posturas y movimientos necesarios, y cambiar posturas) con el DME. La fuerza de asociación se midió con el Odds Ratio (OR) y su respectivo intervalo de confianza del 95 %. Se realizó el análisis multivariado con regresión logística incondicional multinomial, para evaluar los factores asociados del DME. Las pruebas estadísticas se evaluaron a un nivel de significancia del 5 % ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

### *Características demográficas y ocupacionales*

En el periodo comprendido entre diciembre de 2012 y junio de 2013 se aplicó el cuestionario definido a una muestra de 299 trabajadores que asistieron a consulta de fisioterapia por presentar desorden músculo esquelético, en un centro de atención ambulatoria en Cundinamarca. El promedio de edad de los participantes fue de  $44,5 \pm 8,14$  años; y el género de mayor preva-



lencia fue el femenino (75,3 %). Según la clasificación internacional de la enfermedad CIE 10, la condición de salud que más afectó a los trabajadores fue el síndrome del manguito rotador (27,4 %), seguido por el lumbago no especificado (20,1 %) y, en tercer lugar, el síndrome del túnel del carpo (19,7 %). Los trabajadores presentaron un índice de masa corporal (IMC) normal (51 %), actividad física entre 1 y 3 horas a la semana (39,8 %) y no fumaban (88,6 %).

El sector económico predominante en el estudio correspondió al agropecuario-silvicultura-caza (72,6 %) y la actividad económica principal de las empresas en este sector fue el cultivo de flores (72,9 %). El tiempo promedio

de vinculación laboral en la empresa actual fue de  $12,43 \pm 6,9$  años. Se evidenció que el 89,3 % se encontraba trabajando, el 5,4 % estaba en incapacidad por enfermedad común y el 2,3 % se hallaba en incapacidad por enfermedad laboral. El 96 % de la población se encontraba afiliada al Sistema General de Salud como cotizante y el 90,6 % conoce que se encuentra afiliado a una administradora de riesgos laborales (ARL). En cuanto a las condiciones de empleo, el 89,6 % fueron asalariados fijos; con una contratación directa, un 90,6 % de los trabajadores y el 94,6 % recibieron entre uno y dos salarios mínimos legales vigentes mensuales.

Tabla 1. Distribución del nivel de exposición a factores de riesgo físico y biomecánico

Factores de riesgo		Porcentaje					Prevalencia
		Siempre	Muchas veces	Algunas veces	Solo alguna vez	Nunca	
Físico	Temperaturas extremas	21,7	37,1	21,7	10,7	8,7	91,3
	Humedad	6	14,4	23,1	30,1	26,4	73,6
	Ruido	7,4	7,7	7	15,4	62,5	37,5
	Vibraciones	5	7,4	5,4	5,4	76,9	23,1
Biomecánico	De pie	85,3	8,7	1,3	3	1,7	98,3
	Sentado	5,7	7	11,4	33,4	42,5	57,5
	Caminando	13,7	54,8	10	16,7	4,7	95,3
	En cuclillas	0	1,7	12,7	28,8	56,9	43,1
	De rodillas	0	1,3	9,4	26,1	63,2	36,8
	Inclinada	0,3	3,7	12,7	21,1	62,2	37,8
	Manipular cargas/objetos/personas	10,7	20,4	23,1	25,4	20,4	79,6
	Realizar movimientos repetitivos	79,9	11,7	3,3	1,3	3,7	96,3
	Realizar posturas forzadas	4,3	20,4	28,1	16,7	30,4	69,6
	Realizar fuerza	3,7	8,7	13	17,4	57,2	42,8
	Trabajar con comodidad	23,4	37,5	34,1	4,3	0,7	99,3
	Poder realizar los movimientos necesarios	28,1	35,1	29,8	5	2	98
	Cambiar posturas	23,4	37,5	34,1	4,3	0,7	99,3

En relación a los días que trabajan, la mayor frecuencia fue de lunes a sábado (86,6 %), y la jornada laboral de mañana y tarde (89,6 %). El lugar de trabajo habitual más frecuente fue en ambiente semicerrado (66,2 %). El factor de riesgo físico con mayor frecuencia fue las temperaturas extremas (21,7 %).

Respecto a los factores de riesgo biomecánicos se encontró que la mayor exposición de 'siempre' y 'muchas veces' correspondió a permanecer de pie (94 %) y a realizar movimientos repetitivos (91,6 %). La mayor prevalencia fue para trabajar con comodidad (99,3 %), cambiar de postura (99,3 %), trabajar de pie (98,3), poder realizar los movimientos necesarios (98 %), realizar movimientos repetitivos (96,3) y trabajar caminando (95,3 %) (tabla 1).

#### *Distribución del DME*

La mayor frecuencia del DME en los trabajadores fue en el segmento superior (59,5 %), seguido por la espalda (27,8 %) y el segmento inferior (12,7 %). Los factores demográficos asociados al DME significativamente con los segmentos corporales fueron: el sexo ( $p < 0,001$ ), en el cual el femenino se asoció a la extremidad superior (68,9 %), espalda (21,8 %) y extremidad inferior (9,3 %); y el masculino a espalda (45,9 %), segmento superior (31,1 %) e inferior (23 %). Otro factor asociado fue la edad ( $p = 0,011$ ), en la cual el mayor porcentaje de los trabajadores se encontró entre los 40 a 49 años (47,2 %) seguido por las edades comprendidas entre 30 y 39,9 años (24,7 %). El rango de edad más relacionado con el DME en espalda fue de 20 a 29,9 años (57,1 %), en extremidades superiores de 30 a 39,9 años (71,6 %) y en las inferiores de 60 a 69,9 años (42,9 %).

**Factores asociados a la clasificación del DME**  
La asociación de los factores de riesgo físico y biomecánico significativos del DME por seg-

mento corporal en relación con las frecuencias de exposición fueron: la vibración, de predominio en espalda y en el segmento inferior más que en el superior ( $p = 0,013$ , KW); manipular cargas más en espalda y extremidades inferiores que en las superiores ( $p < 0,001$ , KW); realizar movimientos repetitivos fue mayor para espalda seguido del segmento superior e inferior ( $p = 0,001$ , KW) y trabajar con comodidad presentó una asociación superior con extremidades inferiores y espalda frente a las superiores ( $p = 0,036$ , KW). El tabaquismo ( $p = 0,058$ , KW) estuvo cerca de ser significativo, con mayor frecuencia para las extremidades superiores e inferiores más que para espalda. La variable realizar fuerza se asocia con menor frecuencia de exposición en extremidades superiores e inferiores ( $P = 0,012$ , KW) (tabla 2).

Con relación al lugar de trabajo, el ambiente semicerrado se asoció con el segmento superior y espalda más que para el inferior; el ambiente cerrado estuvo asociado con las extremidades inferiores ( $p = 0,013$ ) más que para espalda y las superiores.

Los factores de riesgo físico y biomecánico no significativos entre el DME y los segmentos corporales fueron: temperatura extrema ( $p = 0,488$ , KW), humedad ( $p = 0,611$ , KW), ruido ( $p = 0,61$ , KW); permanecer en posición de pie ( $p = 0,545$ , KW), sentado ( $p = 0,0541$ , KW), caminando ( $p = 0,386$ , KW), cuclillas ( $p = 0,454$ , KW), rodillas ( $p = 0,306$ , KW), inclinada ( $p = 0,450$ , KW); realizar posturas forzadas ( $p = 0,382$ , KW), poder realizar movimientos necesarios ( $p = 0,441$ , KW) y cambiar posturas ( $p = 0,869$ , KW). Los relacionados con factores individuales no significativos fueron el IMC ( $p = 0,857$ , KW) y realizar ejercicio ( $p = 0,582$ , KW); frente a las condiciones de empleo se estableció: días que trabaja en la semana ( $p = 0,176$ , KW), tipo de contratación ( $p = 0,136$ , KW) y salario ( $p = 0,3$ , KW).



Tabla 2. Asociación de los factores de riesgo físico y biomecánico de mayor significancia del DME por segmento corporal

Factores de riesgo n	Total		Espalda		Extremidades Inferiores		Extremidades superiores		
	%	n	%	N	%	n	%	Sig	
Físicos	Lugar de trabajo habitual								0,013
	Aire libre	37	12,4	15	18,1	7	18,4	15	8,4
	Cerrado	60	20,1	19	22,9	12	31,6	29	16,3
	Semicerrados	4	1,3	47	56,6	18	47,4	133	74,7
	Otros	198	66,2	2	2,4	1	2,6	1	0,6
	Vibraciones								0,013*
	Siempre	15	5	6	7,2	2	5,3	7	3,9
	Muchas veces	22	7,4	11	13,3	4	10,5	7	3,9
	Algunas veces	16	5,4	3	3,6	5	13,2	8	4,5
	Solo alguna vez	16	5,4	5	6	2	5,3	9	5,1
	Nunca	230	76,9	58	69,9	25	65,8	147	82,6
Biomecánicos	Manipular cargas/objetos/ personas								< 0,001*
	Siempre	32	10,7	15	18,1	5	13,2	12	6,7
	Muchas veces	61	20,4	22	26,5	11	28,9	28	15,7
	Algunas veces	69	23,1	19	22,9	7	18,4	43	24,2
	Solo alguna vez	76	25,4	20	24,1	9	23,7	47	26,4
	Nunca	61	20,4	7	8,4	6	15,8	48	27
	Realizar movimientos repetitivos								0,001*
	Siempre	239	79,9	58	69,9	26	68,4	155	87,1
	Muchas veces	35	11,7	16	19,3	6	15,8	13	7,3
	Algunas veces	10	3,3	3	3,6	1	2,6	6	3,4
	Solo alguna vez	4	1,3	1	1,2	1	2,6	2	1,1
	Nunca	11	3,7	5	6	4	10,5	2	1,1
	Realizar fuerza								0,012*
	siempre	11	3,7	5	6	4	10,5	2	1,1
	Muchas veces	26	8,7	12	14,5	4	10,5	10	5,6
	Algunas veces	39	13	11	13,3	6	15,8	22	12,4
	Solo alguna vez	52	17,4	15	18,1	4	10,5	33	18,5
	Nunca	171	57,2	40	48,2	20	52,6	111	62,4
	Trabajar con comodidad								0,036*
	Siempre	70	23,4	20	24,1	13	34,2	37	20,8
	Muchas veces	112	37,5	37	44,6	15	39,5	60	33,7
	Algunas veces	102	34,1	21	25,3	9	23,7	72	40,4
	Solo alguna vez	13	4,3	4	2,8	1	2,6	8	4,5
	Nunca	2	0,7	1	1,2	0	0	1	0,6

\* Kruskal-Wallis

Tabla 3. Asociación de los factores de riesgo biomecánicos con el DME de espalda y extremidades superiores comparado con extremidades inferiores

Segmento	Factor de riesgo	B	Sig.	OR	Intervalo de confianza al 95 % para OR	
					Límite inferior	Límite superior
Espalda	Manipulación de la carga	0,149	0,388	1,16	0,828	1,627
	Movimiento repetitivo	0,073	0,672	1,076	0,767	1,51
	Realizar fuerzas	-0,081	0,651	0,922	0,648	1,312
	Trabajar con comodidad	-0,229	0,337	0,795	0,498	1,269
	Vibración	0,015	0,927	1,015	0,738	1,396
Extremidades superiores	Manipulación de la carga	-0,289	0,074	0,749	0,546	1,029
	Movimiento repetitivo	0,446	0,014	1,563	1,094	2,232
	Realizar fuerzas	-0,213	0,227	0,808	0,572	1,142
	Trabajar con comodidad	-0,435	0,054	0,647	0,416	1,008
	Vibración	-0,148	0,354	0,862	0,63	1,179
Categoría de referencia extremidades inferiores						

Los factores asociados significativamente en conjunto al DME del segmento superior comparado con el inferior fueron: la mayor frecuencia de exposición de movimiento repetitivo seguido de no trabajar con comodidad, y la menor frecuencia con la manipulación de cargas (tabla 3). No se encontró asociación significativa de los factores de riesgo biomecánicos para la espalda en comparación con el miembro inferior.

Los factores asociados significativamente en conjunto al DME de espalda comparado con miembros superiores fueron: la mayor frecuencia de exposición para la manipulación de cargas y la menor frecuencia de exposición del movimiento repetitivo. Al comparar las extremidades inferiores con las superiores se encontró mayor asociación con el movimiento repetitivo y cerca de ser significativo el trabajar con comodidad y la manipulación de cargas (tabla 4).

## Discusión

En cuanto a la distribución y asociación de los factores de riesgo biomecánico con el DME por segmento anatómico este estudio encontró la mayor distribución para el sexo femenino (75,3 %) y en el segmento superior (68,9 %), concordante con lo reportado en estudios precedentes como el de Widanarko y Staal (10, 11); lo anterior se relaciona con la vinculación laboral de las mujeres en los cultivos de flores (83,1 %) y las tareas que allí desempeñan. Respecto a la distribución por sexo de estas condiciones de salud, Côté señala que las diferencias en las características antropométricas y funcionales, en la coordinación muscular y en las estrategias de movimiento entre hombres y mujeres desempeñan un papel importante y están relacionadas con el DME por segmento (25); por ejemplo, en los hombres, la presencia de dolor lumbar y en las mujeres trastornos relacionados con sínto-

Tabla 4. Asociación de los factores de riesgo biomecánicos con el DME de espalda y extremidades inferiores comparado con extremidades superiores

Segmento	Factor de riesgo	B	Sig.	OR	Intervalo de confianza al 95 % para OR	
					Límite inferior	Límite superior
Espalda	Manipulación de la carga	0,437	0	1,549	1,228	1,954
	Movimiento repetitivo	-0,373	0,021	0,689	0,502	0,945
	Realizar fuerzas	0,131	0,328	1,14	0,876	1,484
	Trabajar con comodidad	0,206	0,217	1,229	0,886	1,704
	Vibración	0,163	0,199	1,177	0,918	1,51
Extremidades inferiores	Manipulación de la carga	0,289	0,074	1,335	0,972	1,833
	Movimiento repetitivo	-0,446	0,014	0,64	0,448	0,914
	Realizar fuerzas	0,213	0,227	1,237	0,876	1,747
	Trabajar con comodidad	0,435	0,054	1,545	0,992	2,406
	Vibración	0,148	0,354	1,16	0,848	1,586
Categoría de referencia extremidades superiores						

mas cuello-hombro (26). Así mismo, Wahlstedt et al. reportaron que trabajar con el cuello y el cuerpo inclinado hacia adelante, con los brazos por encima de los hombros, desarrollar tareas de precisión y ser mujer fueron predictores de síntomas músculo esqueléticos en el segmento superior (27).

Los trabajadores estudiados presentaron una mayor frecuencia en el síndrome del manguito rotador (27,4 %), el lumbago no especificado (20,1 %) y el síndrome del túnel del carpo (19,7 %); consecuente con lo reportado en la II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales de Colombia 2013 (II ENCSST 2013) la que señala que la patología

que presentó mayor crecimiento entre 2009 y 2012 fue el síndrome de manguito rotador con un aumento del 118 % (28). Los factores de riesgo biomecánico de mayor frecuencia encontrados en este estudio fueron trabajar de pie (94 %), realizar movimientos repetitivos (91,6 %) y caminar (68,5 %); resultados que concuerdan con los de la II ENCSST 2013, que aun cuando con metodologías de estudio diferentes reportó la mayor proporción de factores de riesgo para movimientos repetitivos de manos y brazos (31,4 %) seguido de posiciones que pueden producir cansancio o dolor en algún segmento corporal (21,5 %).

Van Nieuwenhuyse et al. confirmaron una asociación positiva entre la carga músculo es-

quelética generada por la postura y la fuerza con la incidencia de los DME (29) considerándolos como los factores de riesgo más importantes relacionados con el puesto de trabajo (30). Sin embargo, en este estudio, el mantener posturas forzadas ( $p = 0,382$ ) no fue significativo para ningún segmento y realizar fuerza ( $p = 0,012$ ) fue significativo para el desarrollo del DME en espalda y en extremidades inferiores al igual que la manipulación de cargas ( $p < 0,001$ ) y trabajar con comodidad ( $p = 0,036$ ). Los movimientos repetitivos se relacionaron con el DME en miembros superiores ( $p = 0,001$ ).

En la revisión sistemática adelantada por Da Costa y Viera confirmaron una relación causal según el grado de evidencia entre factores de riesgo de alta exigencia biomecánica y el DME por segmento, así: para la espalda baja con evidencia fuerte la manipulación manual de cargas, flexión y torsión de tronco y el trabajo físico pesado; con evidencia moderada manipular pacientes, y sin evidencia permanecer de pie, sentado o caminando. Para el segmento superior con evidencia razonable el trabajo físico pesado, posturas incómodas y movimiento repetitivo. En miembro inferior con una evidencia razonable establecieron la manipulación de cargas y el trabajo físico pesado específicamente para cadera y posturas incómodas para la rodilla, seguido del movimiento repetitivo y de la manipulación de cargas (31). Los hallazgos concordantes en el presente estudio con lo expuesto por Da Costa y Viera fueron, para espalda, una asociación con el factor de riesgo de manipulación de cargas (OR = 1,549 IC 95 %: 1,228-1,954) y, para el segmento superior, el movimiento repetitivo (OR = 1,563 IC 95 %: 1,094-2,232).

Coenen et al. señalaron que, además de factores de riesgo biomecánicos como la flexión y torsión del tronco, y levantar cargas, la ex-

posición a vibraciones de todo el cuerpo están asociados con la aparición de dolor de espalda baja, sin embargo, en esta investigación no se encontró asociación significativa de este factor de riesgo para ningún segmento (32).

Da Costa y Viester señalaron como factores de riesgo personales asociados al DME la edad, el sexo, el estilo de vida sedentario, el alto índice de masa corporal, el tabaquismo y las comorbilidades (31, 33). Los resultados del presente trabajo determinaron como factores personales asociados significativamente la edad ( $p = 0,001$ ) con una mayor frecuencia en el rango de 40 a 49,9 años (47,2 %) y el sexo ( $p < 0,001$ ), en el cual el masculino presentó una mayor distribución en espalda (45,9 %) y el femenino en el segmento superior (68,9 %).

El alto IMC como factor de riesgo independiente del DME se asocia con dolor lumbar, con miembros superiores y presenta una alta prevalencia en la extremidad inferior (Sobrepeso: OR = 1,13 IC 95 %: 1,08-1,19; Obesidad: OR = 1,28 IC 95 %: 1,19-1,39) (33-35). Es importante anotar que este estudio determinó una distribución de un 43,3 % de trabajadores con sobrepeso y DME en el segmento superior, un 42,1 % en el inferior y un 41 % en espalda. La vida sedentaria fue indagada a través del reporte de horas de actividad física semanal, en la cual un 37,5 % de trabajadores señalaron ser sedentarios.

Por otra parte, los resultados evidencian dos casos de presencia de DME multisitio (un caso en miembros superiores y en espalda, otro en miembros superiores e inferiores). En relación con estas situaciones, Roman señala que, al considerar las tareas repetitivas de las extremidades superiores como factor de riesgo biomecánico, hay que relacionar que mientras estas realizan tareas repetitivas, la espalda y las extremidades inferiores se sobrecargan al mismo tiempo (36). En este mismo sentido,

Horsley señaló la prevalencia del DME en múltiples sitios en una gran población de trabajadores quienes referían síntomas bilaterales y en más de un sitio anatómico (37).

Los resultados presentados en relación a la asociación de factores de riesgo con el DME pueden haber sido afectados por un sesgo al no considerar la presencia de comorbilidades como factor desencadenante, un ejemplo de esto lo señala Raman respecto a la relación de prevalencia del síndrome del túnel carpiano con un número de comorbilidades (38).

### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos sugieren que el factor de riesgo biomecánico de mayor frecuencia de exposición asociado al DME en las extremidades superiores es el movimiento repetitivo; para las extremidades inferiores y la espalda, la manipulación de cargas; y el no trabajar con comodidad, para el segmento superior e inferior. En relación con el sexo, el femenino, al estar expuesto al movimiento repetitivo, tiene mayor probabilidad de desarrollar DME en extremidad superior y, el masculino, ante la manipulación de cargas, en espalda.

Esta investigación determinó la asociación de factores de riesgo biomecánico con el DME por segmento anatómico pero no estableció

una relación de causalidad, por lo cual se sugiere sea tomada como línea base para el diseño de futuras investigaciones que establezcan la causalidad del DME por sectores económicos y ocupación.

Se sugiere considerar una evaluación integral del trabajador a través de una examinación fisioterapéutica por cuadrante junto con el empleo de metodologías de evaluación ergonómica, para diagnosticar oportunamente alteraciones del movimiento corporal y el tipo de carga física a la que está expuesto, con el fin de diseñar programas de vigilancia epidemiológica y de prevención que permitan disminuir la prevalencia de estas condiciones de salud.

### *Agradecimientos*

Al Centro Ambulatorio Gustavo Escallón Caycedo de la Fundación Santafé de Bogotá en Madrid, Cundinamarca, a los trabajadores que asistieron en calidad de pacientes al Servicio de Fisioterapia por su disposición para la realización de este estudio. Al profesor Milcides Ibáñez por sus enseñanzas y ayuda en el análisis estadístico.

### *Descargos de responsabilidad*

El autor declara que no tiene ningún conflicto de interés.

### *Referencias*

1. Da Costa BR, Viera ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med*. 2010;53(3):285-323.
2. Verhagen A, Cardoso JR, Bierna-Zeinstra SM. Aquatic exercise & balneotherapy in musculoskeletal conditions. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2012;26(3):335-43
3. Abásolo L, Carmona L, Lajas C, Candelas G, Blanco M, Loza E, et al. Prognostic factors in short-term disability due to musculoskeletal disorders. *Arthritis Rheum*. 2008;59(4):489-96.
4. Cimmino MA, Ferrone C, Cutolo M. Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2011; 25(2):173-83.
5. Centers for Disease Control and Prevention. Prevalence of disabilities and associated health conditions among adults-United States, 1999. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2001;50(7):120-25
6. Allaire SH. Update on work disability in rheumatic diseases. *Curr Opin Rheumatol*. 2001;13(2):93-8.

7. Badley EM, Rasooly I, Webster GK. Relative importance of musculoskeletal disorders as a cause of chronic health problems, disability, and health care utilization: findings from the 1990 Ontario Health Survey. *J Rheumatol*. 1994;21(3):505-14.
8. Horsley R. Factors that affect the occurrence and chronicity of occupation-related musculoskeletal disorders. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2011;25(1):103-15.
9. Choobineh A, Tosian R, Alhamdi Z, Davarzanie M. Ergonomic intervention in carpet mending operation. *Appl Ergon*. 2004;35(5):493-96.
10. Widanarko B, Legg S, Stevenson M, Devereux J, Eng A, Mannetje A, et al. Prevalence of musculoskeletal symptoms in relation to gender, age, and occupational/industrial group. *Int J Ind Ergonom*. 2011;41(5):561-72
11. Staal JB, de Bie RA, Hendriks EJ. Aetiology and management of work-related upper extremity disorders. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2007;21(1):123-33.
12. Van Eerd D, Beaton D, Cole D, Lucas J, Hogg-Johnson S, Bombardier C. Classification systems for upper-limb musculoskeletal disorders in workers: a review of the literature. *J Clin Epidemiol*. 2003;56(10):925-36.
13. Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(1):13-23.
14. Yu W, Yu IT, Li Z, Wang X, Sun T, Lin H, et al. Work-related injuries and musculoskeletal disorders among factory workers in a major city of China. *Accid Anal Prev*. 2012;48:457-63
15. Walker BF. The prevalence of low back pain: a systematic review of the literature from 1966 to 1998. *J Spinal Disord*. 2000;13(3):205-17.
16. Ministerio de Protección Social. Informe de Enfermedad Profesional en Colombia 2003-2005. Bogotá: Ministerio de Protección Social; 2007.
17. Concha A, Velandia E. Seguros de personas y seguridad social.. El Sistema General de Riesgos Profesionales. Bogotá: Fasescolda; 2011.
18. Bernard BP. Musculoskeletal disorders and work- place factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back [internet]. 1997. Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/97-141.pdf>
19. Dahlberg R, Karlqvist L, Bildt C, Nykvist K. Do work technique and musculoskeletal symptoms differ between men and women performing the same type of work tasks? *Appl Ergon*. 2004;35(6):521-9.
20. Ministerio de la Protección Social. Primera Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo en el Sistema General de Riesgos Profesionales. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2007.
21. Carnes D, Parsons S, Ashby D, Breen A, Foster N, Pincus, et al. Chronic musculoskeletal pain rarely presents in a single body site: results from a UK population study. *Rheumatology*. 2007;46(7):1168-70.
22. Benavides FG, Zimmermann M, Campos J, Carmenate L, Baez I, Nogareda C, et al. Conjunto mínimo básico de ítems para el diseño de cuestionarios sobre condiciones e trabajo y salud. *Arch Prev Riesgos Labor*. 2010;13(1):13-22.
23. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial [internet]. [citado 2012 may 4]. Disponible en: [www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c\\_es.pdf](http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c_es.pdf)
24. Colombia, Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993, Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud (1993 oct 4).
25. Côté JN. A critical review on physical factors and functional characteristics that may explain a sex/gender difference in work-related neck/shoulder disorders. *Ergonomics*. 2012;55(2):173-82.



26. Hoofman WE, van der Beek AJ, Bongers PM, van Mechelen W. Is there a gender difference in the effect of work-related physical and psychosocial risk factors on musculoskeletal symptoms and related sickness absence? *Scand J Work Environ Health*. 2009;35(2):85-95.
27. Wahlstedt K, Norbäck D, Wieslander G, Skoglund L, Runeson R. Psychosocial and ergonomic factors, and their relation to musculoskeletal complaints in the Swedish workforce. *Int J Occup Saf Ergon*. 2010;16(3):311-21.
28. Ministerio del Trabajo. Informe Ejecutivo II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales. Bogotá: Ministerio del trabajo; 2013.
29. Van Nieuwenhuysse A, Somville PR, Grombez G, Budorf A, Vebeke G, Johannik K, et al. The role of physical workload and pain related fear in the development of low back pain in young workers: evidence from the Blowback study; results after one year of follow up. *Occup Environ Med*. 2006;63(1):45-52.
30. Buckle PW, Devereux JJ. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Appl Ergon*. 2002;33(3):207-17.
31. Da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med*. 2010;53(3):285-323.
32. Coenen P, Kingma I, Boot CR, Douwes M, Bongers PM, van Dieën JH. Work-site musculoskeletal pain risk estimates by trained observers-a prospective cohort study. *Ergonomics*. 2012;55(11):1373-81.
33. Viester L, Verhagen EA, Oude Hengel KM, Koppes LL, van der Beek AJ, Bongers PM. The relation between body mass index and musculoskeletal symptoms in the working population. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013;14:238.
34. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2010;171(2):135-54.
35. Kouyoumdjian JA, Zanetta DM, Morita MP. Evaluation of age, body mass index, and wrist index as risk factors for carpal tunnel syndrome severity. *Muscle Nerve*. 2002;25(1):93-7.
36. Roman-Liu D. Comparison of concepts in easy-to-use methods for MSD risk assessment. *Appl Ergon*. 2013;45(3):420-7.
37. Horsley R. Factors that affect the occurrence and chronicity of occupation-related musculoskeletal disorders. *Best Pract Res Clin Rheumatol Best*. 2011;25(1):103-15.
38. Raman SR, Al-Halabi B, Hamdan E, Landry MD. Prevalence and risk factors associated with self-reported carpal tunnel syndrome (CTS) among office workers in Kuwait. *BMC Res Notes*. 2012;5:289