

Asociación entre factores de riesgo biomecánicos y desórdenes musculoesqueléticos en una muestra de trabajadores administrativos, en Bogotá (Colombia)¹

Association of Biomechanical Risk Factors and Musculoskeletal Disorders in a Colombian Administrative Population

Associação de fatores de risco biomecânicos e distúrbios musculoesqueléticos em uma população administrativa colombiana

<https://doi.org/10.15332/24631140.7787>

Artículos de investigación

Nathalia Vega Arévalo²
Magda Viviana Monroy Silva³
Christian Ricardo Zea Forero⁴

Recibido: 05 de enero del 2022

Revisado: 22 de abril del 2022

Aceptado: 24 de abril del 2022

¹ Artículo resultado de investigación.

² Ingeniera industrial. Universidad Santo Tomás. Correo electrónico: nathaliavega@usantotomas.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6711-2053>; CVLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001769237

³ Magíster en Ingeniería Industrial. Especialista en Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo. Ingeniera Industrial. Universidad Santo Tomás. Correo electrónico: magdamonroy@usantotomas.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6185-5999>; CVLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000003418

⁴ Magíster en Ingeniería Industrial. Ingeniero Mecánico. Pontificia Universidad Javeriana. Correo electrónico: crzea@javeriana.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0987-6212>; CVLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000452980

Citar como:

Vega Arévalo, N., Monroy Silva, M. V. y Zea Forero, C.R. (2022). Asociación de entre factores de riesgo biomecánicos y desórdenes musculoesqueléticos en una muestra de trabajadores administrativos, en Bogotá (Colombia). *SIGNOS, Investigación en Sistemas de Gestión*, 14(2).

<https://doi.org/10.15332/24631140.7787>



Resumen

Los desórdenes musculoesqueléticos (DME) son una de las enfermedades laborales más comunes en todo el mundo y se relacionan con variables sociodemográficas como la edad o el sexo, o por exposición al riesgo biomecánico. Este último se asocia con aquellas posturas o movimientos que generan daño tisular: posturas prolongadas, movimientos repetitivos y esfuerzo físico. Los DME afectan la salud, la productividad y el desarrollo de las actividades diarias de los trabajadores. Por otro lado, para las organizaciones implican altos costos por incapacidades laborales y tratamientos terapéuticos. El propósito de este artículo es determinar la relación entre la sintomatología de los DME según edad, sexo y factores de riesgo biomecánicos como los movimientos repetitivos, el levantamiento manual de cargas y las posturas mantenidas, prolongadas e incómodas. Para el desarrollo de la investigación, se aplicó un cuestionario nórdico a 208 trabajadores que realizan labores de oficina en Bogotá, Colombia. A cada trabajador se le preguntó sobre sus características sociodemográficas, condiciones de trabajo y si presentaba dolor en los segmentos corporales: cuello, hombros, brazos, manos y muñecas. El análisis estadístico incluyó pruebas de regresión logística binaria usando el software estadístico R Studio. En conclusión, los DME en la población administrativa están determinados principalmente por el género, las mujeres fueron más afectadas que los hombres, ya que presentaron DME en el cuello, hombro izquierdo y brazo derecho. Además, la postura que demanda el trabajo influyó en la aparición de estos desordenes, debido a que las posturas prolongadas generan dolor de cuello y mano-muñeca derecha y las posturas incómodas mostraron correlación con el hombro derecho y la mano-muñeca izquierda.

Palabras clave: desordenes musculoesqueléticos, riesgo biomecánico, oficinistas, riesgo ergonómico.

Abstract

Musculoskeletal disorders (MSDs) are one of the most common occupational diseases worldwide and can be caused by sociodemographic conditions such as

age or gender, as well as by exposure to biomechanical hazards. Biomechanical risk is associated with those postures or movements that generate tissue damage such as prolonged postures, repetitive movements and physical effort. MSDs affect workers' health, productivity and the development of their daily activities; on the other hand, they generate high costs for organizations due to work incapacity and therapeutic treatments. The purpose of this article is to determine the relationship between MSD symptoms with age, sex and biomechanical risk factors such as repetitive movements, manual lifting, and sustained, prolonged and awkward postures. For the research development, a Nordic questionnaire was used with the participation of 208 workers who perform office work in the city of Bogotá, Colombia. Each worker was asked about their sociodemographic characteristics, working conditions and whether they had pain in the following body segments: neck, shoulders, arms, hands and wrists. Statistical analysis was performed with binary logistic regression tests using R Studio statistical software. A statistically significant relationship was determined between gender and MSDs in the neck (p 0.005), left shoulder (p 0.006) and right arm (p 0.010). Age was related to MSD symptomatology in the right male (p 0.037). Prolonged postures were associated with MSD in the neck (p 0.003) and right hand-wrist (p 0.017). Awkward postures showed correlation with MSDs in the right shoulder (p 0.018) and left hand-wrist (p 0.021). In conclusion, in this research MSDs in the administrative population are mainly determined by gender - women were more affected than men, as they presented MSDs in the neck, left shoulder and right arm. In addition, the posture required by the job influenced the onset of these disorders, since prolonged postures were associated with pain in the neck and right hand-wrist, and awkward postures were correlated with pain in the right shoulder and left hand-wrist.

Keywords: musculoskeletal disorders, biomechanical risk, office workers, ergonomic risk.

Resumo

As doenças músculo-esqueléticas (MSDs) são uma das doenças ocupacionais mais comuns no mundo inteiro podendo ser causadas por condições sociodemográficas como idade ou sexo, assim como pela exposição a riscos biomecânicos. O risco biomecânico está associado às posturas ou movimentos que geram danos aos tecidos, isto é, posturas prolongadas, movimentos repetitivos e esforço físico. As MSDs afetam a saúde dos trabalhadores, a produtividade e o desenvolvimento de suas atividades diárias; por outro lado, geram altos custos para as organizações devido à incapacidade de trabalho e aos tratamentos terapêuticos. O objetivo deste artigo é determinar a relação entre a sintomatologia da MSD com a idade, sexo e fatores de risco biomecânicos, tais como movimentos repetitivos, levantamento manual de carga e posturas mantidas, prolongadas e incômodas. Para essa pesquisa, foi utilizado um

questionário nórdico com a participação de 208 trabalhadores que realizam trabalhos de escritório na cidade de Bogotá, Colômbia. Cada trabalhador foi questionado sobre suas características sociodemográficas, condições de trabalho e se tinha dor nos seguintes segmentos do corpo: pescoço, ombros, braços, mãos e pulsos. A análise estatística foi realizada com testes de regressão logística binária utilizando o software estatístico R Studio. Uma relação estatisticamente significativa foi determinada entre sexo e MSDs no pescoço (p 0,005), ombro esquerdo (p 0,006) e braço direito (p 0,010). A idade foi relacionada à sintomatologia de MSD no homem direito (p 0,037). Posturas prolongadas foram associadas com MSD no pescoço (p 0,003) e no pulso direito (p 0,017). Posturas incômodas mostraram correlação com MSDs no ombro direito (p 0,018) e no pulso esquerdo (p 0,021). Em conclusão, nesta pesquisa as MSDs na população administrativa são determinadas principalmente pelo gênero, as mulheres foram mais afetadas do que os homens, pois apresentaram MSDs no pescoço, ombro esquerdo e braço direito. Além disso, a postura exigida pelo trabalho influenciou o aparecimento desses distúrbios, já que posturas prolongadas estavam associadas a dor no pescoço e no pulso direito e posturas incômodas estavam correlacionadas com dor no ombro direito e no pulso esquerdo.

Palavras-chave: distúrbios músculo-esqueléticos, risco biomecânico, funcionários de escritório, risco ergonômico.

Introducción

Los desórdenes musculoesqueléticos (DME) son daños que generan alteraciones en los huesos, nervios, músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y cartílagos (Taibi et ál., 2021). Debido a las molestias físicas, las personas con estos desordenes tienen dificultad para llevar su estilo de vida con normalidad, con lo cual reducen las actividades de ocio y modifican la forma en que realizan las tareas de trabajo. También se presentan ausencias laborales provocadas por molestias o tratamientos, lo que deriva en pérdidas de recursos para los trabajadores y las empresas (Macaluso et ál., 2021).

Según referencias internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1.71 mil millones de personas en todo el mundo tienen DME, además estas enfermedades afectan a personas de cualquier edad (World Health Organization, 2018). También, se identificó que los DME son una de las enfermedades más comunes, el 80.3 % de las enfermedades diagnosticadas se relacionan con DME y se estima que esta tasa va en aumento (International Labour Organization, 2020). El dolor de espalda es la molestia más común, pero las fracturas, la osteoartritis, el dolor de cuello y la

artritis reumatoide también ocurren frecuentemente en todo el mundo (World Health Organization, 2018).

La Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda) reportó que las enfermedades que más sufren los trabajadores son las que afectan al sistema musculoesquelético (51.9 % de los casos). La correlación entre las enfermedades laborales y el género en este mismo estudio concluyó que el 42 % de las mujeres presenta DME frente al 52 % de los hombres que padecen este tipo de dolencias. El análisis por sector económico mostró que los DME predominan en las labores que requieren de actividad física con un 58 % (Castillo y Ponce, 2019).

Los DME ocurren debido a varios factores, entre ellos se encuentran las condiciones sociodemográficas como la edad y el sexo. En el caso de la edad, a medida que las personas envejecen está comprobado que se generan alteraciones en el sistema musculoesquelético, disminuye la masa ósea y muscular y se experimenta un desgaste tisular. Las personas mayores tienen más probabilidades de sufrir una lesión y presentan un proceso de recuperación más lenta (Boros y Freemont, 2017). Otras investigaciones encontraron que los empleados mayores de 50 años con mayor frecuencia padecen dolor de cuello, espalda, hombros y miembros inferiores (Bahk et ál., 2021), también las personas en ese rango de edad tienen tasas más altas de neoplasias y fracturas (Budtz et ál., 2021). Finalmente, Fouladi-Dehaghi et ál. (2021) hallaron una relación entre los problemas de muñeca y la edad.

Con relación al género, algunos estudios registran la relación entre el género y la aparición de DME. En general, las mujeres tienen más probabilidades de tener DME. Bonini-Rocha et ál. (2021) encontraron que las mujeres entre 35 y 45 años sienten más dolor de espalda que los hombres. Higgins et ál. (2017) concluyeron que las mujeres presentan mayor malestar en las articulaciones y la espalda que los hombres. Por el contrario, los hombres suelen sufrir de artrosis. Holzgreve et ál. (2021) realizaron una investigación enfocada en oficinistas, que reportó predominio del dolor de cuello, espalda y hombros, en las mujeres y demostró que este género tiene mayor probabilidad de padecer este tipo de enfermedades en varias partes del cuerpo.

La exposición a riesgos biomecánicos es otro factor que lleva a la aparición de DME. Los riesgos biomecánicos son aquellos esfuerzos repetitivos, levantamiento manual de cargas y determinadas posturas que generan una carga muscular que puede desencadenar en daños en los tejidos musculoesqueléticos (Brisson et ál. 2018; Masci et ál., 2020). Los movimientos repetitivos son aquellas acciones que

se ejecutan una y otra vez, sin descansar durante determinado tiempo (World Health Organization 2003). Según la Norma ISO 11228, el levantamiento manual de cargas es un riesgo biomecánico, incluye trabajos en los que se realiza levantamiento y transporte, empujar y tirar, y el manejo de pequeñas cargas con alta frecuencia (Ruiz Ruiz, 2009). Las posturas incómodas ocurren cuando los trabajadores mantienen una posición forzada y hay tensión en los músculos (Mallapiang et ál., 2021). Las posturas prolongadas ocurren cuando el cuerpo permanece en una determinada posición durante más de medio día laboral (4 horas). Por último, las posturas mantenidas se dan cuando el cuerpo está en la misma posición entre dos y cuatro horas (Waongenngarm et ál., 2020).

Los trabajadores de oficina están expuestos a riesgos biomecánicos, especialmente a los movimientos repetitivos y posturas mantenidas, prolongadas e incómodas, son pocos los casos en los que estos se ocupan en tareas que impliquen fuerza. El uso de computadoras con frecuencia; el trabajo que, por lo general, es sedentario y la realización de tareas de mecanografía, son ejemplos de actividades con riesgo biomecánico.

Investigaciones que analizaron las condiciones laborales de los oficinistas o personas que realizan labores similares con el uso de computadoras y la exposición a posturas prolongadas y mantenidas encontraron que las molestias más frecuentes se encuentran en: el cuello (Blumenberg et ál., 2021; Heidarimoghadam et ál., 2020; James et ál., 2018; Mallapiang et ál., 2021; Waongenngarm et ál., 2020), la espalda (Blumenberg et ál., 2021; James et ál., 2018; Waongenngarm et ál., 2020), el hombro derecho y antebrazo derecho (Heidarimoghadam et ál., 2020), los codos derecho e izquierdo, las manos derecha e izquierda (Mallapiang et ál., 2021), y los glúteos y muslos (Waongenngarm et ál., 2020). Los estudios que examinaron posturas mantenidas y prolongadas hallaron que los músculos se fatigan entre 30 y 50 minutos después de estar sentados (Ding et ál., 2020; Waongenngarm et ál., 2020), y que la incomodidad aumenta con el paso del tiempo, lo cual afecta a la mayoría de las partes del cuerpo. Sin embargo, las zonas con mayor malestar fueron la zona lumbar, glúteos, cuello y muslos (Waongenngarm et ál., 2020). Las personas que suelen mantener posturas incómodas tienen más probabilidades de sentir molestias, especialmente en la espalda (James et ál., 2018; Robertson et ál., 2017; Waongenngarm et ál., 2020).

Los DME afectan la salud, la productividad y el desarrollo diario de los trabajadores, y causan pérdidas a las empresas. Estos trastornos generan un alto grado de ausentismo y costos tanto en los países desarrollados como en los países

en desarrollo (Heidarimoghadam et ál., 2020; World Health Organization, 2003). En Colombia existen pocos estudios que intenten comprender la relación entre las condiciones laborales y los DME en trabajadores de oficina. Por lo tanto, el objetivo de este artículo es determinar la relación entre la sintomatología de DME con la edad, el sexo y los factores de riesgo biomecánicos como movimientos repetitivos y posturas mantenidas, prolongadas e incómodas en una población de trabajadores administrativos o de oficina, en Bogotá, Colombia.

Metodología

La investigación es correlacional, experimental y transversal. La población del estudio fue un grupo de trabajadores que desempeñan actividades administrativas en una entidad pública de la ciudad de Bogotá. Se seleccionaron personas en el rango de edad entre 18 y 62 años, y se excluyó al grupo con antecedentes de DME diagnosticados y que practicaban entrenamiento físico constante con los miembros superiores, para evitar sesgos al analizar los resultados.

Se realizó un muestreo por conveniencia, se invitó a diversos trabajadores al azar y se incluyó a las personas que manifestaron interés en participar y firmaron el consentimiento. El total de la muestra fue de 208 personas, quienes cumplían con los criterios mencionados: 135 mujeres y 73 hombres. La distribución etaria fue: 22 a 32 años, 64 personas; 33 a 42 años, 79 trabajadores; 43 a 52 años, 32 participantes, y 53 a 62 años, 33 trabajadores.

Para realizar la investigación, primero se invitó a los empleados que realizaban labores de oficina a participar en el estudio. Los trabajadores que aceptaron firmaron un consentimiento informado y, luego, contestaron un cuestionario autoinformado⁵ que indagaba acerca de datos sociodemográficos (sexo y edad) y exposición a riesgos biomecánicos. Para saber si tenían sintomatología de DME, se aplicó un cuestionario nórdico, muy utilizado para reportar síntomas como el dolor causado por los DME (Yona et ál., 2020).

Las variables analizadas en este estudio fueron datos sociodemográficos (edad y sexo), riesgos biomecánicos (movimientos repetitivos, posturas mantenidas, prolongadas e incómodas) y la sintomatología de DME por segmento corporal:

⁵ El cuestionario autoinformado es una técnica que permite adquirir información fiable, válida y rápida de un individuo. Además, proporciona información directamente de los evaluados, quienes se encargan directamente de diligenciar el formulario.

cuello, hombros derecho e izquierdo, brazos derecho e izquierdo y mano-muñeca izquierda.

Se analizó la frecuencia del dolor, en primera instancia, para cada una de las variables. Luego se estableció la correlación entre sexo, edad, riesgos biomecánicos (variables independientes) y la sintomatología de DME (variable dependiente), mediante un modelo de regresión logística binaria, con el uso del software estadístico R Studio.

Resultados y discusión

Resultados

Exposición al riesgo biomecánico

La figura 1 muestra la frecuencia de exposición al riesgo biomecánico. Los movimientos repetitivos presentaron mayor prevalencia (97.12 %), seguidos de posturas mantenidas (88.94 %), posturas prolongadas (58.65 %), posturas incómodas (31.73 %) y manipulación manual de cargas. Esta última fue el riesgo al que menos estaban expuestos los trabajadores participantes en este estudio (4.33 %).

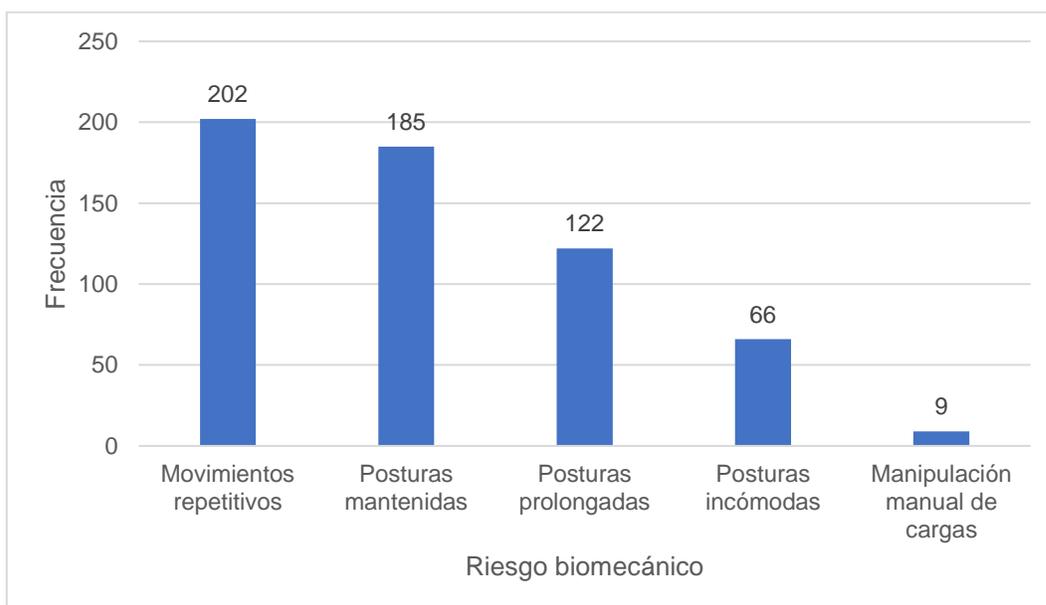


Figura 1. Frecuencia de factores de riesgo biomecánicos

Fuente: elaboración propia.

Prevalencia de sintomatología de DME

La prevalencia de la sintomatología de DME se expone en la figura 2. El cuello fue el segmento con mayor malestar: 56 de los 208 participantes sintieron dolor en esta parte del cuerpo; seguido de la mano-muñeca derecha, brazo derecho, hombro derecho y hombro izquierdo (47, 44, 42 y 38, respectivamente). Los segmentos con menor dolor fueron la mano-muñeca izquierda (29) y el brazo izquierdo (25).

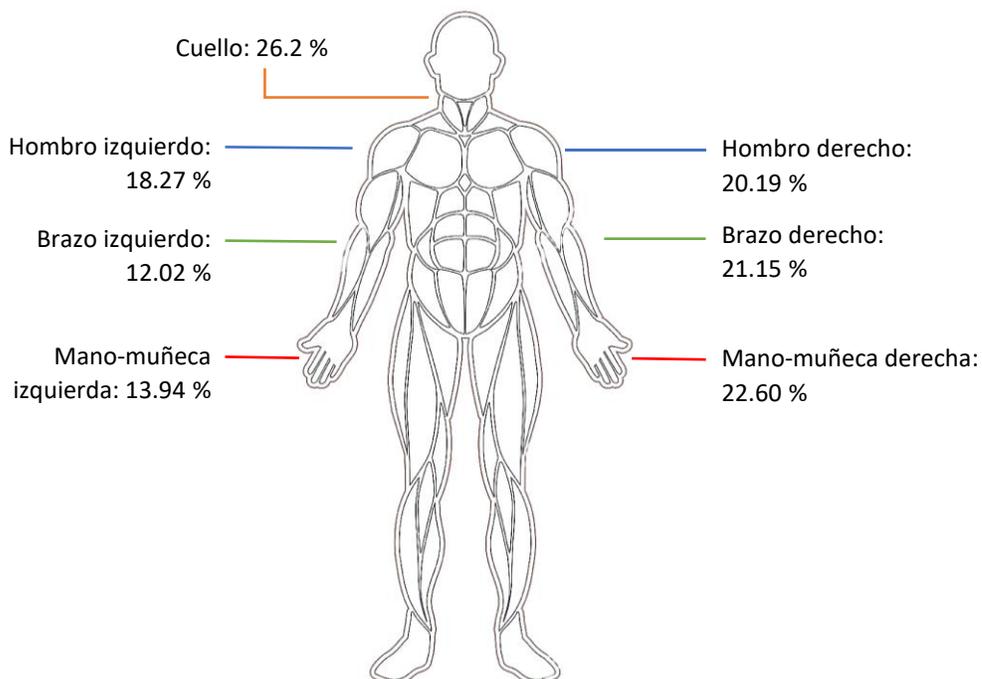


Figura 2. Prevalencia de la sintomatología de DME por segmento corporal

Fuente: elaboración propia.

La figura 3 indica el número de mujeres y hombres con síntomas de DME, y refleja que los registros más altos se asocian con mujeres. El brazo derecho fue el segmento corporal más afectado por el género femenino: 38 de las 44 personas eran mujeres y 6 hombres. En el cuello, 45 eran mujeres con sintomatología de DME y 11 hombres. En el hombro izquierdo, 32 mujeres y 6 hombres presentaron síntomas.

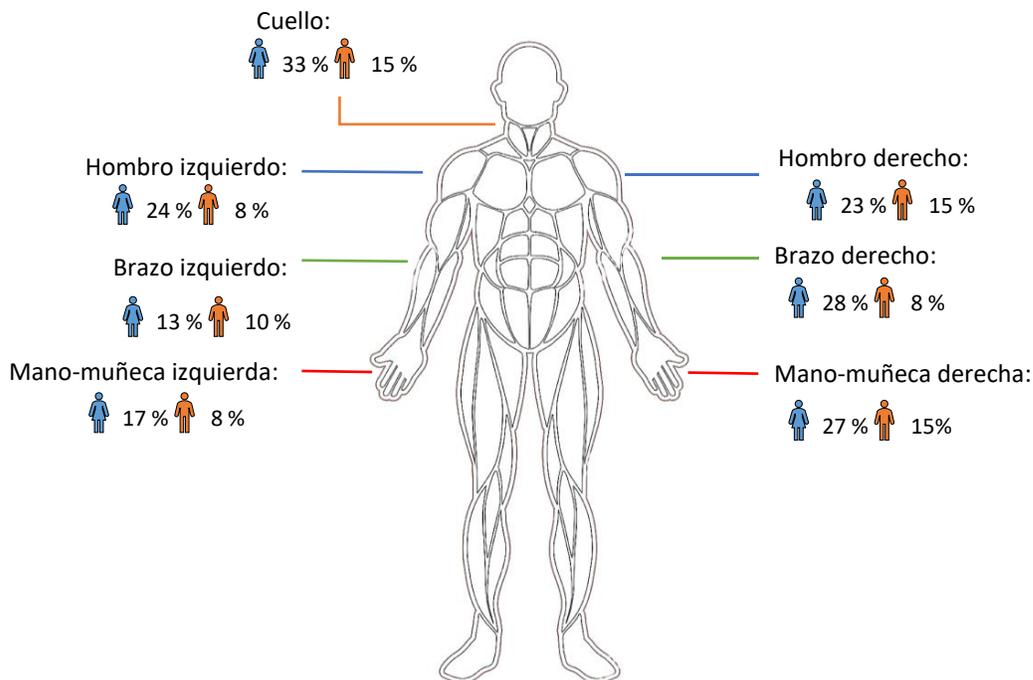


Figura 3. Prevalencia de la sintomatología de DME por segmento corporal y género

Fuente: elaboración propia.

Relación entre los factores de riesgo biomecánicos y la sintomatología de DME

La tabla 1 muestra los resultados de la correlación entre edad, sexo y factores de riesgo biomecánicos con la sintomatología de DME, según segmento corporal. El sexo se relacionó con la sintomatología de DME en el cuello (p 0.00533), hombro izquierdo (p 0.00627) y brazo derecho (p 0.01034). La correlación entre edad se estableció con síntomas de DME en el hombro derecho (p 0.03728). Las posturas incómodas se asociaron con la sintomatología en el hombro derecho (p 0.01815) y mano-muñeca izquierda (p 0.02110). La postura prolongada se relacionó con el cuello (p 0.03342) y la mano-muñeca derecha (p 0.01724). Finalmente, los movimientos repetitivos y las posturas mantenidas no se relacionaron con ninguna sintomatología de DME.

Tabla 1. Relación entre los factores de riesgo biomecánicos y sintomatología de DME

	Cuello	Hombro derecho	Hombro izquierdo	Brazo derecho	Brazo izquierdo	Mano-muñeca derecha	Mano-muñeca izquierda
Sexo	0.00533	0.18693	0.00627	0.01034	0.59590	0.23187	0.13967
Edad	0.53654	0.03728	0.27685	0.96809	0.32102	0.95513	0.78679
Movimientos repetitivos	0.48150	0.99893	0.67824	0.99899	0.99907	0.99901	0.99904
Posturas mantenidas	0.82932	0.14209	0.99806	0.28677	0.47839	0.42057	0.70066
Posturas incómodas	0.10343	0.01815	0.15261	0.06570	0.74982	0.69806	0.02110
Posturas prolongadas	0.03342	0.27705	0.14704	0.46833	0.71612	0.01724	0.09939

Fuente: elaboración propia.

Discusión

Esta investigación encontró una relación entre el sexo y la sintomatología de DME en el cuello, hombro izquierdo y brazo derecho. Estudios anteriores han demostrado que las mujeres tienen más probabilidades de tener DME (Bonini-Rocha et ál., 2021) y sentir dolor en estas partes del cuerpo (Higgins et ál., 2017). Los resultados aquí descritos son similares, ya que los coeficientes beta positivos de las correlaciones muestran que las mujeres tienen más probabilidades de padecer DME. Además, las mujeres sufren más dolor en todos los segmentos, con respecto a los hombres, en general. En el brazo derecho, el cuello y el hombro izquierdo, las mujeres reportaron 20 %, 18 % y 15 %, respectivamente más de prevalencia. Estos resultados son consistentes con el estudio realizado por Holzgreve et ál. (2021), quienes identificaron que las trabajadoras de oficina también tienen mayor malestar en el cuello (29.5 % más que los hombres), espalda (11.59 % más) y hombros (12.73 % más).

La edad mostró correlación con la sintomatología de DME en el hombro derecho. Según el coeficiente beta de la regresión, que es positivo, se concluyó que, a mayor edad, mayor probabilidad de sufrir un DME en el hombro derecho. Esto concuerda con otros estudios que indican que las personas mayores muestran más síntomas de DME, especialmente en las extremidades superiores como el cuello, la espalda, los hombros (Bahk et ál., 2021) y las muñecas (Fouladi-Dehaghi et ál., 2021). Sin embargo, se esperaba que un mayor número de segmentos corporales

tuvieran correlación con la edad. Esto podría suceder porque la participación de personas entre 43 y 62 años (31.25 %) era menor que las de 22 a 42 (68.75 %) y también, porque la sintomatología era autoinformada, lo que puede generar errores en los registros por influencia de terceros o por no comprender completamente el cuestionario.

La sintomatología de los DME en cuello y mano-muñeca derecha se relacionó con posturas prolongadas, pero no con las mantenidas, ya que el malestar aumenta con el paso del tiempo. Según el estudio de Waongenngarm et ál. (2020), las posturas que se mantienen durante más de media hora se asocian con molestias en todas las partes del cuerpo, pero especialmente en la zona lumbar, cuello, glúteos y muslos. Además, el dolor y el tiempo son directamente proporcionales. La investigación mencionada permite concluir que los datos del presente análisis concuerdan con la literatura y que las posturas mantenidas no resultaron ser de alto riesgo para el desarrollo de DME en los oficinistas analizados.

Las posturas incómodas se correlacionaron con la sintomatología de DME en el hombro derecho y la mano-muñeca izquierda. Investigaciones anteriores en empleados de oficina evidencian que reducir las posturas incómodas, genera menos carga musculoesquelética, lo cual disminuye el riesgo de DME (Robertson et ál., 2017). En el mismo sentido, los trabajadores que realizan posturas incómodas tienen más posibilidad de presentar molestias, especialmente en la espalda (James et ál., 2018; Robertson et ál., 2017; Waongenngarm et ál., 2020). Estos análisis previos coinciden en que este tipo de posturas pueden provocar síntomas de DME.

Los resultados no indican relación entre movimientos repetitivos y sintomatología de TME. Esto podría suceder por posibles errores en el diligenciamiento de los cuestionarios por parte de los empleados: errores al completar las preguntas, falta de comprensión de la definición de movimientos repetitivos o por influencia de otros compañeros de trabajo. La literatura muestra que existe una asociación entre trabajos repetitivos y malestar en el cuello (Blumenberg et ál., 2021; Heidarimoghadam et ál., 2020; Mallapiang et ál., 2021; Waongenngarm et ál., 2020; James et ál., 2018), espalda (Blumenberg et ál., 2021; Waongenngarm et ál., 2020; James et ál., 2018), hombro derecho y antebrazo derecho (Heidarimoghadam et ál., 2020), codos derecho e izquierdo y manos derecha e izquierda (Mallapiang et ál., 2021).

Conclusiones

Se identificó una relación directa entre el sexo y la sintomatología de DME en el cuello, el brazo derecho, el hombro izquierdo. Las mujeres son más afectadas con respecto a los hombres. La edad, a pesar de correlacionarse con el hombro derecho, no presentó mayor relación con el resto de los segmentos corporales. Las posturas prolongadas se vinculan a la sintomatología de DME en el cuello y la mano-muñeca derecha, debido a que a mayor tiempo de exposición al riesgo, mayor posibilidad de malestar. Las posturas incómodas también tienen alta relación con el hombro derecho y la mano-muñeca izquierda.

Los resultados obtenidos fueron consistentes con las referencias científicas revisadas. Sin embargo, no se pueden generalizar, solo son concluyentes para la población de estudio. Se sugiere para futuras investigaciones ampliar la muestra y asegurar la participación del mismo número de personas por sexo y rango de edad. Se considera que esta investigación sirve como guía para futuros estudios que profundicen en cada uno de los riesgos biomecánicos a los que están expuestos los trabajadores de oficina, dado que los análisis previos no se enfocan específicamente en las causas de los DME.

Referencias

- Bahk, J., Khang, Y. H. y Lim, S. (2021). The unequal burden of self-reported musculoskeletal pains among south korean y european employees based on age, gender, y employment status. *Safety y Health at Work*, 12(1), 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.10.007>
- Blumenberg, C., Wehrmeister, F. C., Barros, F. C., Flesch, B. D., Guimarães, F., Valério, I., Ferreira, L. Z., Echeverria, M., Karam, S. A., Gonçalves, H. y Menezes, A. M. B. (2021). Association of the length of time using computers and mobile devices with low back, neck and mid-back pains: findings from a birth cohort. *Public Health*, (195), 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.04.003>
- Bonini-Rocha, A. C., Costa de Oliveira, R. A., Bashash, M., Machado, G. C. y Nogueira Cruvinel, V. R. (2021). Prevalence of musculoskeletal disorders y risk factors in recyclable material waste pickers from the dump of the structural city in Brasília, Brazil. *Waste Management*, (125), 98-102. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.02.018>
- Boros, K. y Freemont, T. (2017). Physiology of ageing of the musculoskeletal system. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 31(2), 203-17. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2017.09.003>
- Brisson, N. M., Stratford, P. W. y Maly, M. R. (2018). Relative and absolute test–retest reliabilities of biomechanical risk factors for knee osteoarthritis progression: benchmarks for meaningful change. *Osteoarthritis and Cartilage*, 26(2), 220-226. <https://doi.org/10.1016/J.JOCA.2017.11.003>

- Budtz, C. R., Hansen, R. P., Thomsen, J. N. L. y Christiansen, D. H. (2021). The Prevalence of serious pathology in musculoskeletal physiotherapy patients. A nationwide register-based cohort study. *Physiotherapy*, (112), 96-102. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2021.03.004>
- Castillo, S. P. y Ponce, G. (2019). Comportamiento de la enfermedad laboral en Colombia 2015-2017. *Revista Fasecolda*, (175), 48-55.
- Ding, Y., Cao, Y., Duffy, V. G. y Zhang, X. (2020). It is time to have rest: How do break types affect muscular activity and perceived discomfort during prolonged sitting work. *Safety and Health at Work*, 11(2), 207-214. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.03.008>
- Fouladi-Dehaghi, B., Tajik, R., Ibrahimi-Ghavamabadi, L., Sajedifar, J., Teimori-Boghsani, G. y Attar, M. (2021). Physical risks of work-related musculoskeletal complaints among quarry workers in East of Iran. *International Journal of Industrial Ergonomics*, (82), 103107. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103107>
- Heidarimoghadam, R., Mohammadfam, I., Babamiri, M., Soltanian, A. R., Khotanlou, H. y Sohrabi, M. S. (2020). Study protocol and baseline results for a quasi-randomized control trial: An investigation on the effects of ergonomic interventions on work-related musculoskeletal disorders, quality of work-life and productivity in knowledge-based companies. *International Journal of Industrial Ergonomics*, (80), 103030. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103030>
- Higgins, D. M., Fenton, B. T., Driscoll, M. A., Heapy, A. A., Kerns, R. D., Bair, M. J., Carroll, C., Brennan, P. L., Burgess, D. J., Piette, J. D., Haskell, S. G., Brandt, C. A. y Goulet, J. L. (2017). Gender differences in demographic y clinical correlates among veterans with musculoskeletal disorders. *Women's Health Issues*, 27(4), 463-70. <https://doi.org/10.1016/j.whi.2017.01.008>
- Holzgrevé, F., Fraulin, L., Haenel, J., Schmidt, H., Bader, A., Frei, M., Groneberg, D. A., Ohlendorf, D. y Van Mark, A. (2021). Office work y stretch training (OST) study. Effects on the prevalence of musculoskeletal diseases y gender differences: A Non-randomised control study. *BMJ Open*, 11(5), e044453. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-044453>
- International Labour Organization. (2020). *Safety y health in micro-, small y medium-sized enterprises: a collection of five case studies*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_746168.pdf
- James, C., Daphne James, V. N., Schumacher, T., Guest, M., Tessier, J., Marley, J., Bohatko-Naismith, J. y Snodgrass, S. (2018). Musculoskeletal discomfort y use of computers in the University Environment. *Applied Ergonomics*, (69), 128-35. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.01.013>
- Macaluso, F., Macaluso, M. y Daraiseh, N. M. (2021). The psychosocial work environment, musculoskeletal disorders y their functional consequences among pediatric healthcare providers. *Annals of Epidemiology*, (58), 76-82. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2021.02.015>
- Mallapiang, F., Azriful, Nildawati, Syarfaini, Muis, M. y Adriansyah. (2021). The relationship of posture working with musculoskeletal disorders (MSDs) in the weaver West Sulawesi Indonesia. *Gaceta Sanitaria*, 35(S), 15-18. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.12.005>
- Masci, F., Rosecrance, J., Mixco, A., Cortinovis, I., Calcante, A., Mandic-Rajcevic, S. y Colosio, C. (2020). Personal and occupational factors contributing to biomechanical risk of the distal upper limb among dairy workers in the Lombardy region of Italy. *Applied Ergonomics*, (83), 102796. <https://doi.org/10.1016/J.APERGO.2018.12.013>

- Robertson, M. M., Huang, Y. H. y Lee, J. (2017). Improvements in musculoskeletal health y computing behaviors: Effects of a macroergonomics office workplace y training intervention. *Applied Ergonomics*, (62), 182-96.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.02.017>
- Ruiz Ruiz, L. (2009). *Manipulación manual de cargas. Tablas de snook y ciriello. Norma ISO 11228*. Ministerio de Trabajo e Inmigración, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. https://www.insst.es/documents/94886/509319/SyC_ISO+11228.pdf/a1838f7f-6592-4d68-b91f-fd9495895ea2
- Taibi, Y., Metzler, Y. A., Bellingrath, S. y Müller, A. (2021). A systematic overview on the risk effects of psychosocial work characteristics on musculoskeletal disorders, absenteeism, y workplace accidents. *Applied Ergonomics*, (95), 103434.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103434>
- Waongengarm, P., van der Beek, A. J., Akkarakittichoke, N. y Janwantanakul, P. (2020). Perceived musculoskeletal discomfort y its association with postural shifts during 4-h prolonged sitting in office workers. *Applied Ergonomics*, (89), 103225.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103225>
- World Health Organization. (2003). Preventing musculoskeletal disorders in the workplace. *Protecting Workers' Health Series N.º 5*.
<https://www.who.int/publications/i/item/preventing-musculoskeletal-disorders-in-the-workplace>
- World Health Organization. (2018). *Musculoskeletal conditions*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Yona, T., Weisman, A. Ingel, R. y Masharawi, Y. (2020). The cross-cultural adaptation y reliability of the online hebrew version of the extended nordic musculoskeletal questionnaire. *Musculoskeletal Science y Practice*, (50), 102252.
<https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102252>