

Análisis de la disminución de fuerza de agarre en la mano por uso de guante en actividades de aseo y cafetería

Hand Grip Strength Analysis Due to Glove Use in Cleaning and Cafeteria Activities

Análise da diminuição de forças de aderência na mão por se uso de luva em atividades de limpeza e cafeteria

Christian Ricardo Zea, MSc,¹ Martha Patricia Caro, MSc,¹ Leonardo Augusto Quintana, PhD¹

Recibido: octubre 13 de 2015 • Aprobado: marzo 13 de 2016

Doi: <https://dx.doi.org/10.12804/revsalud14.especial.2016.02>

Para citar este artículo: Zea CR, Caro MP, Quintana LA. Análisis de la disminución de fuerza de agarre en la mano por uso de guante en actividades de aseo y cafetería. Rev Cienc Salud 2016;14(Especial):27-43. doi: <https://dx.doi.org/10.12804/revsalud14.especial.2016.02>

Resumen

En la literatura existen estudios relacionados con la disminución de fuerza por el uso de guante en actividades de riesgo como aviación o mantenimiento eléctrico. Sin embargo, no ha sido estudiado este factor en tareas de aseo y cafetería, en las que el uso de guantes es necesario. **Objetivos:** responder a la pregunta sobre la existencia de efecto en la fuerza de agarre por el uso de guante y postura en esta población que se caracteriza por su vulnerabilidad e incidencia en lesiones musculoesqueléticas. **Materiales y métodos:** diseño experimental 2x3 con dos variables independientes: la postura en tres puntos diferentes (postura neutral, codo inclinado 90° y antebrazo extendido) y el uso o no de guante; así, la variable dependiente es la fuerza de agarre. El experimento se desarrolló con once mujeres pertenecientes al área de aseo y cafetería de una empresa de servicios. **Resultados:** el uso de guante ejerce efecto significativo sobre la fuerza de agarre con un nivel de significancia de 0,000. La disminución de fuerza de agarre oscila entre 18 % y 54 % según la postura de medición de la fuerza. **Conclusiones:** la relación de la fuerza desarrollada con la naturaleza de la tarea y el uso de guante propician recomendaciones para futuras investigaciones, sobre materiales, detalles en la fuerza y diseño de artefactos entre otros.

Palabras clave: actividades de limpieza, desórdenes musculoesqueléticos, fuerza de agarre, guantes, limpieza de oficinas.

¹ Docentes del Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana. Centro de Estudios de Ergonomía. Correo electrónico: crzea@javeriana.edu.co

Abstract

The literature reports studies related to grip strength decrease due to gloves in risk activities such as aviation or electricity maintenance. However, this factor has not been studied in cleaning tasks where the use of gloves is needed. *Objectives:* therefore, the need arises for measuring the strength which may be lost by the use of gloves and its implications in the performance of duties in different positions, in a population characterized by their vulnerability and musculoskeletal injuries. *Materials and methods:* a 2x3 experimental design was made with two independent variables: the position into three different levels (neutral position, leaning on elbow and keeping forearm extended) and the use / not use of gloves so that the dependent variable was the grip strength. The experiment was made among 11 women who belonged to the cleaning and cafeteria area in a services company. *Results:* the glove factor exerts meaningful effect over grip strength with a significance level of 0.000. In addition, the decrease of the grip strength fluctuates from 18 % to 54 % according to the position of the measuring. *Conclusions:* the relation between the strength developed the nature of the task and the use of gloves produces suggestions to future researches such as, materials, strength detail measuring, and design of tools between others.

Keywords: caretaker, cleaning activities, skeletons-muscle disorders, offices cleaning, grip strength, gloves.

Resumo

Existem na literatura estudos relacionados com a diminuição de força pelo uso de luva em atividades de risco, como aviação ou manutenção elétrica. No entanto, não tem sido estudado este fator em tarefas de limpeza e cafetaria onde o uso de luvas é necessário. Pretende-se então responder à pergunta, se existe efeito na força de aderência pelo uso de luva e postura nesta população que se caracteriza pela sua vulnerabilidade e incidência em lesões musculoesqueléticas. *Materiais e métodos:* Desenho experimental 2x3 com dois variáveis independentes: a postura em três níveis diferentes (postura neutral, cotovelo inclinada 90° e antebraço estendido) e o uso ou não de luva, assim a variável dependente é a força de aderência. O experimento se desenvolveu com 11 mulheres pertencentes à área de limpeza e cafetaria de uma empresa de serviços. *Resultados:* O fator luva exerce efeito significativo sobre a força de aderência com um nível de significância de 0.000. A diminuição de força de aderência oscila entre 18% e 54% segundo a postura de medição da força. *Conclusões:* A relação da força desenvolvida com a natureza da tarefa e o uso de luva gera recomendações para futuras pesquisas, como materiais, detalhes na força e desenho de artefatos, entre outros.

Palavras-chave: Atividades de limpeza, Desordens músculo esqueléticos, Limpeza de escritórios, Força de aderência, Luvas

1. Contexto

1.1. Contexto general de la tarea de limpieza

El oficio de limpieza es un servicio básico que se requiere en todo el mundo. Es una de las más grandes ocupaciones en Europa, pero es una actividad muy poco analizada y referenciada en la literatura de estudios de Ergonomía, si se compara con otras tareas desempeñadas por la población. El trabajo de limpieza evidencia el posible desarrollo de lesiones musculoesqueléticas (LME), debido a la variedad de labores que implica y la presencia de algunos factores de riesgo como posturas incómodas (alcanzar e inclinarse), fuerza (acciones de exprimido, fuerzas estáticas y levantamiento de equipos), repetición e insuficiente descanso (1, 2). Asimismo, por la naturaleza de las tareas, es necesario emplear guantes, con el fin de implementar formas de protección para las manos en lo relativo al uso de detergentes y agentes patógenos presentes en las superficies que se asean.

En concordancia con los reportes de The Labour Force Survey (LFS), el oficio de la limpieza suele ser desarrollado por mujeres. La información suministrada por LFS menciona que, en una encuesta aplicada a 537.000 empleados dedicados a las labores de limpieza, un 84 % es mujer y cerca de un 70 % de ellas trabaja medio tiempo. Por otro lado, esta misma organización reporta que en una encuesta aplicada a 61.000 hombres contratados para oficios de limpieza se desempeñan sobre todo en tres actividades: limpieza de ventanas, limpieza de la calle y recolección de desperdicios; además, señala que, a diferencia de las mujeres, los hombres son contratados tiempo completo (3).

En la revisión realizada por Kumar y Kumar, se logró establecer que en la Unión Europea existen cerca de 3.000.000 de personas dedicadas de tiempo parcial y tiempo completo a labo-

res de limpieza en el sector público y privado. En Suecia, por su parte, alrededor de 78.800 personas trabajan en el servicio de limpieza, de las cuales 63.300 (80,3 %) son mujeres y 15.500 (19,7 %) son hombres (4).

Algunos estudios muestran que en el trabajo asalariado, la media de horas trabajadas por hombres es de unas cinco horas al día y la de mujeres, de casi dos horas. En contraste, en el trabajo doméstico los números cambian radicalmente: los hombres trabajan una media de casi tres horas al día, mientras que las mujeres lo hacen durante ocho horas. Si se suma el trabajo remunerado y el trabajo doméstico, resulta que los hombres trabajan una media de siete horas y media al día, en tanto que las mujeres lo hacen durante cerca de diez horas. Asimismo, diversos estudios han puesto en evidencia que el estado de salud de las mujeres asalariadas empeora a medida que aumenta el número de personas (niños y personas enfermas) que requieren cuidados en el núcleo de convivencia familiar (5).

Puesto que las mujeres son la población que hace mayor aporte a las labores de limpieza en las industrias, se ha visto la necesidad de estudiar la relación de las condiciones de trabajo y salud enfocados en el diagnóstico y seguimiento de la doble presencia. Esta se hace evidente cuando sobre una misma persona recae la necesidad de responder a las demandas del espacio de trabajo doméstico y de trabajo asalariado. Se presenta como riesgo para la salud y está determinada por el aumento de las cargas de trabajo, así como de la dificultad para responder a las demandas del trabajo dentro y fuera del hogar cuando aparecen de manera simultánea (5).

En la caracterización de la población dedicada al oficio de la limpieza, es necesario mencionar que suelen ser personas con un bajo estatus social, con un bajo nivel de escolaridad y sin acceso a los recursos básicos de servicios sociales y de salud (6).

El trabajo de limpieza es demandante e intenso. Los constantes cambios en la industria significan cambios en esa labor en virtud del tiempo. Este trabajo presenta riesgos musculoesqueléticos debido a que todas las actividades involucran factores de posturas incómodas, fuerza y repetición (6). El United Service Description Language (USDL) describe la limpieza de edificios como un trabajo pesado de alta demanda física en el cual se hacen esfuerzos ocasionales de hasta 45 k, esfuerzos frecuentes de hasta 23 k y esfuerzos constantes hasta de 9 k (4).

1.2. Lesiones musculoesqueléticas de la tarea de limpieza

En la actualidad, las lesiones musculoesqueléticas de origen laboral son un problema de salud pública nacional y mundial, que pueden ocurrir en diferentes segmentos corporales y se relacionan con diversas tareas laborales (7).

La actividad central de las personas dedicadas a la limpieza puede ser descrita como la remoción de suciedad, marcas y otros elementos extraños de las superficies (8). Estas tareas consisten en desempolvar, trapear, barrer, pulir y aspirar, así como el manejo de residuos o eliminación de desechos, levantamiento de cargas, movimiento de equipos y traslado de muebles (4).

De igual manera, se ejecutan acciones como lavar y fregar, limpiar, secar y brillar superficies, trasladar elementos mobiliarios, llenar, cargar y desocupar baldes con agua y, a menudo, todas estas actividades se deben hacer bajo la presión de la limitación de tiempo (9).

En el trabajo desarrollado por el personal de limpieza es necesario levantar y manipular maquinaria para poder ejecutar de manera adecuada la labor asignada. Sin embargo, esta maquinaria puede ser un factor de exposición a ruido y vibración; además, son equipos que cuentan con un precario mantenimiento, lo que dificulta su manejo y, por supuesto, la buena realización del trabajo asignado (3).

Estudios adelantados en Europa, Australia y Canadá indican que las personas que trabajan en el área de limpieza tienen un alto riesgo de desarrollar LME, con afectación de la espalda, cuello, hombros, codos y manos (2, 9). Se debe tener en cuenta que las tareas aquí desarrolladas han sido reconocidas como demandantes para el sistema cardiorrespiratorio y musculoesquelético (9). En este ámbito, Muñoz, De la Vega, López, Ortiz y Duarte hacen la descripción de las causas por las cuales el uso de herramientas pueden producir LME de extremidades superiores: a) no es la adecuada para desempeñar una actividad específica; b) no está proporcionalmente diseñada para ejecutar la tarea propuesta, o c) no fue diseñada para la población específica (10).

Las LME incluyen varias condiciones clínicas definidas o indefinidas de músculos, tendones o nervios debido a múltiples factores relacionados con aspectos individuales y de carga física laboral y extralaboral (11). Según el Departamento de Ergonomía de la Asociación Chilena de Seguridad, las zonas corporales más afectadas por factores laborales corresponden a la espalda y a las extremidades superiores (6). En la población general de trabajadores, las LME de cuello y de extremidades superiores son más comunes en las mujeres que en los hombres (12).

1.3. Las lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo en Colombia

Las LME relacionadas con el trabajo constituyen el mayor problema en muchos países industrializados (7). En Colombia, de acuerdo con el Informe de enfermedad profesional del año 2002 los diagnósticos de LME relacionados con el trabajo representaron un 59 % de los casos (13). En el año 2004, después de hacer el seguimiento, cuando se agrupan los diagnósticos por sistemas, las LME ascendieron a 82 % (11).

En el período 2009-2012 se incrementó el reconocimiento de enfermedades de origen

laboral con un componente principal derivado de las LME, con un 88 %. En este lapso, la patología musculoesquelética con mayor reconocimiento por las ARL fue el síndrome del túnel del carpo, con un promedio de 42,5 %. Las patologías que presentan mayor crecimiento en el reporte entre 2009 y 2012 son el síndrome de manguito rotador, con un aumento de 118 % y las enfermedades de discos intervertebrales, con un 112 % (14).

En Colombia existen algunos estudios que evalúan las LME en poblaciones particulares, por ejemplo, trabajadores administrativos en universidades, personas que laboran en una administradora de riesgos profesionales, en extracción minera, en una caja de compensación, en el sector floricultor y en la industria de alimentos, entre otros (15-23).

Una de las características de los anteriores artículos es que las LME han sido estudiadas de manera aislada y no se conocen estudios que aborden problemáticas relacionadas con las labores de limpieza y aseo, con excepción de un estudio del año 2009 en una empresa de servicios educativos de Bogotá, dirigido a caracterizar a la población que desempeña labores de aseo en cafetería (24). En él participaron 111 mujeres y los resultados relacionan la caracterización de masa corporal de las trabajadoras y LME discriminadas por parte del cuerpo y también se asocian con tareas características de esta actividad laboral.

Dado el importante peso que tienen las LME en el diagnóstico de enfermedades profesionales de mayor prevalencia en Colombia, con el fin de crear estrategias de prevención, Positiva Compañía de Seguros (ARP) elaboró los siguientes documentos: a) Protocolos de intervención para la prevención de los desórdenes musculoesqueléticos de miembro superior y espalda en actividad de manufactura, y b) Guía caja de herramientas del protocolo de

intervención para la prevención de los desórdenes musculoesqueléticos PIP-DME (25, 26). El objetivo de estos documentos es generar un mecanismo para orientar y aplicar intervenciones que eviten la aparición de LME y, además, que se considere el diagnóstico integral de las situaciones de trabajo con mayor morbilidad.

De esta primera parte de la revisión de literatura se concluye que, en general, en Colombia existen estudios de LME en sectores particulares enfocados a la caracterización de las mismas, según sector y tipo de tarea y, en consecuencia, se han diseñado protocolos de prevención de LME (25, 26). No obstante, se observa una falencia en estudios sobre aspectos más detallados, relacionados con la tarea de aseo y cafetería, la cual evidencia que los trabajadores se ponen y se quitan los guantes de manera continua durante una misma labor y que mantienen posturas similares durante la jornada laboral. Esta situación ofrece una oportunidad de investigación en el estudio de variables no contempladas en este sector, como la fuerza de agarre y el uso de guante en diferentes posturas.

1.4. Medición de la fuerza de agarre

Uno de los elementos que intervienen en el desarrollo de actividades laborales es la capacidad prensil o de agarre de las manos, que es una función altamente especializada y se debe a una perfecta integración motora y sensorial. Es preciso reconocer la importancia del desarrollo de métodos de valoración funcional que permitan cuantificar la magnitud del déficit en la función de presión de la mano. Para hacer este tipo de mediciones, se han creado técnicas instrumentales que han originado diferentes formas de medir la fuerza de presión. Los estudios dinamométricos de presión analizan la fuerza muscular generada en el gesto prensil. Dicha acción muscular se puede desarrollar en distintas formas, por lo que es necesario examinarla

y dimensionar la capacidad de prensión en las formas particulares dadas por las posturas (27).

La dinamometría de mano tiene un uso particular por los profesionales de Terapia Ocupacional y rehabilitación ocupacional (28). Estudios publicados muestran análisis dinamométricos con diferentes aplicaciones; por ejemplo, Luna, Martín y Ruiz desarrollaron una investigación en la cual se buscaba establecer los valores de dinamometría de mano en adultos sanos (29). El trabajo de Muñoz y otros autores pretendía determinar la fuerza máxima de agarre recomendada para una amplia variedad de actividades encontradas en diferentes puestos de trabajo y en diversas condiciones (10). Peters y otros autores estudiaron una población de adultos sanos, la cual fue estratificada por edad y género con el fin de proveer valores normales de fuerza de agarre (30). Una aplicación de importancia en los estudios de dinamometría fue la de Mateo, Penacho, Berisa y Plaza, en la cual se buscaba construir tablas teóricas de fuerza en mano para detectar el estado nutricional de la población de Teruel desde el punto de vista funcional (31). Un modelo de cuantificación de la fuerza prensil fue desarrollado por la compañía Lafayette Instruments, que midió la fuerza en las manos de 2.000 sujetos de estudio, con distinción por género (hombres y mujeres), por la mano en la cual se medía (derecha-izquierda) y por la mano dominante (32).

1.5. Estudios del uso de guantes y de la fuerza de agarre para diseño de herramientas y aumento de la productividad

El aspecto que se destaca en los estudios que relacionan el uso de guantes y fuerza de agarre es el efecto que tiene en el desempeño del trabajador, el cual es medido en la magnitud de la fuerza de salida o en la disminución de eficiencia en la tarea desarrollada. Hertzberg

hizo un estudio en pilotos aéreos acerca de la disminución de fuerza de agarre en postura 90° con el fin de diseñar la palanca de eyección de la cabina con una resistencia que pudiera ser accionada por todos los pilotos y no solo por los más fuertes (33).

Yalamarty, Jampana, Campbell-Kyureghyan y Cooper analizaron el efecto del uso de guantes en la fuerza y eficiencia de trabajadores en líneas eléctricas que deben usar tres capas de guantes para evitar accidentes y lesiones por la electricidad y a la vez deben desarrollar tareas funcionales; encontró una disminución significativa de la fuerza con el uso de guante, así como en el tiempo de ejecución de la tarea (34).

1.6. Estudio del uso de guantes y de la fuerza de agarre para medir el impacto en LME

Algunos estudios de dinamometría han permitido establecer valores de fuerza de agarre en diversas condiciones de actividades, posturas y uso de accesorios como guantes (10). Por otro lado, el diseño de utensilios para el trabajo de limpieza se ha relacionado con la postura y antropometría; sin embargo, no ha tenido en cuenta el factor de disminución de fuerza que causa el guante que, en tareas repetitivas de alto esfuerzo, puede generar aumento de lesiones musculoesqueléticas (35).

Es preciso entender que el uso de los guantes a menudo reduce el rendimiento y la productividad de la mano, lo que provoca que los trabajadores estén menos inclinados a usarlos y, por lo tanto, más propensos a las lesiones (36). El uso de guantes ha sido reportado como un factor adicional que contribuye a la generación de LME en trabajadores que emplean sus manos en labores repetitivas junto con actividades que demandan el uso de la fuerza (36). Adicional a la dificultad propia que representa el uso de los guantes, el personal de aseo también indica la inadecuada dotación de estos elementos de trabajo (9).

Se ha mencionado que aunque existen algunos reportes de dinamometría en poblaciones laboralmente activas, en el momento de desarrollar este proyecto no se pueden referenciar documentos que reporten la fuerza prensil en las siguientes condiciones: personal de aseo en actividades de cafetería, uso o no de guantes y diferentes posturas, que es el objetivo principal del presente estudio.

La propuesta de estudiar las anteriores variables es el resultado de la observación de la ejecución de las tareas en las que se evidencia que se ponen y se quitan los guantes continuamente en una misma labor y mantienen posturas similares durante la jornada laboral.

2. Materiales y métodos

Para un proceso de medición adecuado y sistemático se diseñó un protocolo con las siguientes características, el cual fue aprobado por el Comité de Investigación y Ética:

- a) Consentimiento informado acorde con las normas vigentes de investigación en el que se describían los procedimientos asociados con la toma de mediciones, los derechos y deberes de los participantes y se especificó que la información era para uso exclusivo del presente trabajo.
- b) Uso del instrumento de medición (dinamómetro de agarre). Para hacer una medición exacta de fuerza de agarre es necesario tener en cuenta varios factores como: i) distancia del asa de agarre del dinamómetro (parte del dinamómetro que permite poner la mano y hacer el agarre); ii) tiempo de fuerza aplicada al dinamómetro; iii) número de intentos para registrar el máximo valor de fuerza de agarre, y iv) tiempo de descanso entre cada intento.
- c) Postura de la persona al hacer las mediciones. La postura se define con el fin de registrar el mayor valor de fuerza máxima de agarre.

Al realizar las mediciones de dinamometría, los apartados que se consideraron para el uso del dinamómetro fueron:

- i) Distancia del asa de agarre del dinamómetro: estudios de dinamometría recomiendan que la distancia de asa para este tipo de pruebas y de acuerdo con los dinamómetros existentes en el mercado son 3,49 cm; 4,76 cm; 6,03 cm; 7,30 cm y 8,57 cm (7, 10). No obstante, no fue posible utilizar las dimensiones de asa descritas en la población objeto de estudio, pues todas las personas reportaron incomodidad en el momento de agarrar el dinamómetro y, por supuesto, dificultad al intentar hacer las mediciones; por tal motivo, se seleccionó una distancia de asa de 2,2 cm con la que se sintió comodidad para manipular el dinamómetro.
- ii) Tiempo de fuerza aplicada al dinamómetro. La revisión de literatura sugiere que al hacer la dinamometría manual, el tiempo que se debe ejercer la fuerza se encuentra entre dos y seis segundos (37-39). A las personas que participaron en el estudio no les fue posible sostener la fuerza en el dinamómetro por un tiempo mayor a los dos o tres segundos, pues indicaban incomodidad en la mano.
- iii) Número de intentos. Los estudios de dinamometría proponen hacer tres ensayos de fuerza máxima y se utiliza el mayor valor de la medición (38). Otros autores sugieren los mismos tres intentos, pero el valor de fuerza máxima es el último intento realizado (40). Otros proponen promediar los tres intentos de medición (41, 42). Al tratar de implementar alguna de las tres formas de análisis de los datos, un elevado número de asistentes solo pudo alcanzar una vez la fuerza máxima, correspondiente al primer intento. En los intentos posteriores, los valores de medición eran muy bajos o muy

variables, pues las personas no podían manipular el dinamómetro a causa de dolor o incomodidad en la mano.

- iv) Tiempo de descanso en cada intento. El análisis de reportes de dinamometría en mano sugieren un receso de diez segundos, entre treinta y sesenta segundos, tres minutos y cinco minutos (37, 38, 40, 43, 44). También se encuentran estudios que sugieren una mayor línea de tiempo entre las mediciones, por ejemplo, el de Rex-Wong, Cameron y Bohannon, quienes hacían las mediciones en las personas con una semana de diferencia (45).

De acuerdo con las características de la población que participaba en el estudio y las dificultades que se encontraron en la manipulación del dinamómetro, se decidió repetir la prueba de dinamometría con cinco días de diferencia; el orden de las mediciones en las diferentes combinaciones se estableció con la generación de datos aleatorios de Excel. Todas las personas hicieron las mediciones en horas de la mañana y antes de ingresar a las actividades laborales; de esta manera, se procuraba evitar que las personas tuvieran algún tipo de fatiga muscular antes de las pruebas de dinamometría.

Para definir la postura en la que las personas debieron efectuar la medición con el dinamómetro, se tuvo en cuenta la observación de las posturas más frecuentes que adoptaban y se contrastó con estudios realizados, con lo que se determinaron tres formas para medir: brazo y antebrazo extendidos, paralelos al cuerpo y sin apoyo (postura 1) (31, 34). El antebrazo y

el brazo extendidos, paralelos al suelo (postura 3) (34). En ambas, los participantes se hallaban en posición bípeda, lo cual concuerda con la metodología de los estudios mencionados. Por último, se midió con el antebrazo en un ángulo de 90° respecto al brazo (postura 2), también con la persona de pie. En este caso, la postura no concuerda con la literatura consultada, debido a que este tipo de medición se hace con la persona en postura sedente y con el ángulo mencionado (38, 41, 42, 44, 46). Se decidió realizar todas las mediciones con las personas de pie porque las tareas se ejecutan en esa posición y, además, el reporte de los estudios consultados avala la medición dinamométrica en posición bípeda en dos de las tres posturas propuestas (figura 1).

El desarrollo matemático de este estudio se basó en un diseño experimental 2x3 que corresponde a dos factores con tres niveles, en el cual las variables independientes pertenecían a los factores postura y guante. El factor postura se midió en tres posiciones: la postura 1 corresponde al brazo dominante estirado hacia abajo a la altura de la cadera paralelo al tronco (postura neutra); la postura 2, al brazo dominante flexionado formando un ángulo de 90° en aducción con respecto al tronco y la postura tres con el brazo dominante estirado hacia el frente sin sobrepasar los 90° que se forman entre el tronco y el brazo. El factor guante fue dimensionado en dos aspectos que hacen referencia al uso o no del guante. El diseño experimental planteado con el respectivo análisis de los factores mencionados se puede ver en la figura 2.

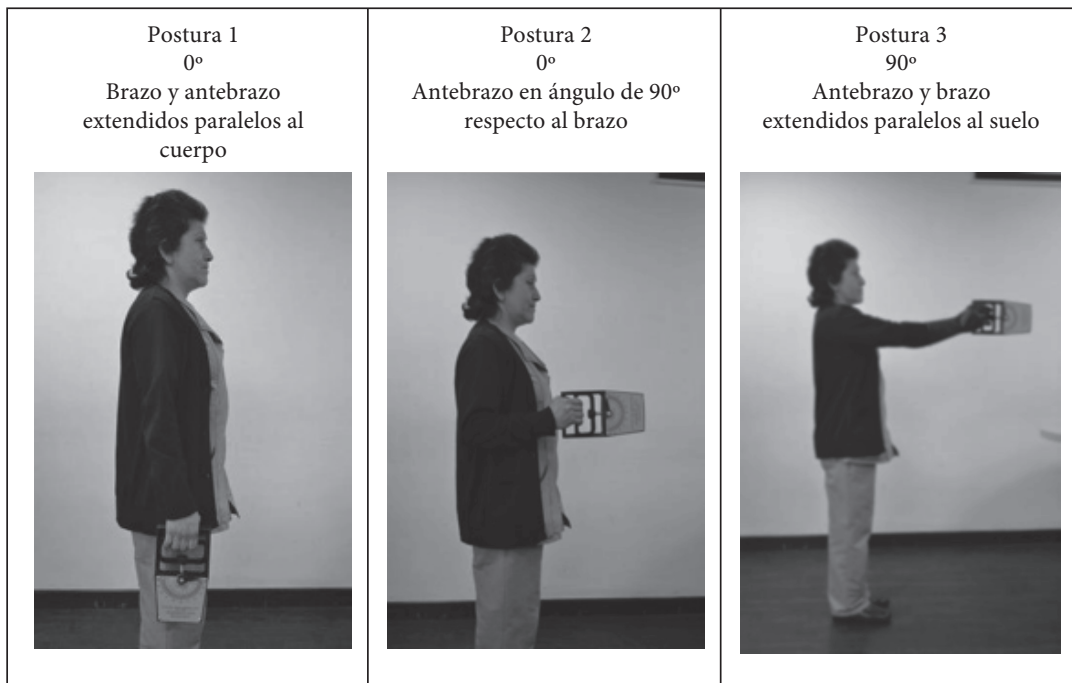


Figura 1. Evaluación del factor postura

Fuente: elaboración propia

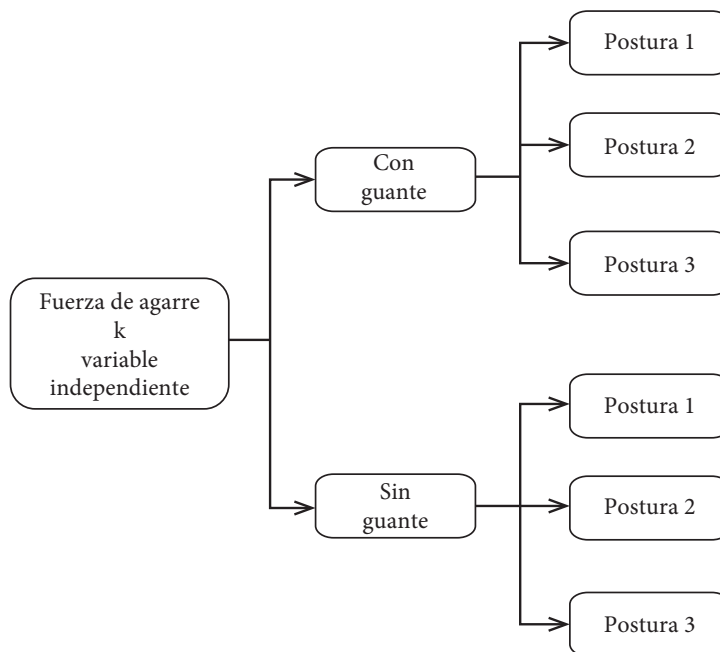


Figura 2. Determinación de la fuerza de agarre con guante y sin guante

Fuente: elaboración propia

La medición de la fuerza de agarre se hizo sobre la mano dominante con un dinamómetro de agarre análogo marca Lafayette, con rango de 0-100 k y con resolución de 1 k. Para el análisis del factor guante, se utilizaron guantes de caucho calibre 25, del mismo material y diseño que las personas del aseo utilizan en su trabajo cotidiano.

Solo se utilizó este tipo de guante debido a que todas las personas manifestaron que era el de dotación que la empresa suministraba. De esta manera, sería posible hacer las mediciones con los elementos de uso común y sin buscar otros posibles escenarios.

El experimento se llevó a cabo con once personas de sexo femenino, pertenecientes al personal de aseo y cafetería de una empresa.

Con el fin de evitar la variabilidad de los datos por factores no relacionados con el experimento, como el día de toma de datos y las mismas características de las personas, estos se determinaron como factores de bloque, así: el día de la toma de fuerza (dos niveles) y las personas (once niveles). Durante las mediciones, se contó con la participación de una fisioterapeuta, quien garantizaba la fiabilidad de las posturas en el momento de la ejecución del registro de la fuerza.

3. Resultados

El análisis de los datos se apoyó en el *software* SPSS. En primer lugar, se comprobaron de manera favorable los supuestos de homogeneidad de varianzas mediante el contraste de Levene, el cual mostró un nivel de significancia de 0,360 ($> a 0,05$); luego se hizo la prueba Kolmogorov-Smirnov, con el fin de comprobar el supuesto de normalidad, que arrojó un p-value 0,839 ($> a 0,05$); por último, el supuesto de independencia se comprobó con la prueba de rachas, de acuerdo con el orden de corrida de los datos y se halló que el p-value tiene un valor de 0,600 ($> a 0,05$). Con las pruebas anteriores se logró garantizar

el cumplimiento de la aleatoriedad de los datos y, por lo tanto, la confiabilidad del análisis.

Más adelante, se realizó el análisis de varianza (Anova) para identificar los efectos significativos de los factores a analizar. Estos resultados se encuentran en la tabla 1 y serán comentados posteriormente.

En cuanto a los resultados generales, se halló que el rango promedio de edad de las participantes era de 41 a 58 años de edad y todas las personas manifestaron que el brazo dominante era el derecho. Sus actividades correspondían a barrer, trapear, limpiar el polvo, lavar baños y atender servicios de cafetería en oficinas.

Estos resultados permitieron confirmar las características de la población trabajadora de aseo y cafetería descritas en todo el mundo, en los que el mayor porcentaje de fuerza de trabajo es femenina (3, 4), condición que se cumplió en la población objeto del presente estudio.

La jornada laboral fue otra característica confirmada por este estudio en contraste con la situación mundial, pues las trabajadoras se desempeñaban en jornada completa de ocho horas, al igual que afirman Brunel y Moreno (5). Además, las tareas desarrolladas por el grupo de trabajadoras objeto de estudio eran similares a las descritas en otras investigaciones (4, 8).

Desde el punto de vista del uso del dinamómetro, se confirmó la utilidad de esta metodología para la medición de la fuerza de agarre en trabajadoras de este sector, como complemento a los estudios de Miranda, así como también estudios de dinamometría realizados en otras poblaciones como Luna y otros autores, Peters y otros autores, Mateo y otros autores, Hertzberg y Yalamarty y otros autores (27, 29-34).

Dado que el objetivo del presente estudio era identificar el efecto del uso de guante y la postura sobre la fuerza de agarre, se encontró como resultado que el único factor que tiene

Tabla 1. Análisis de varianza (Anova). Factor significativo en el uso del guante

Pruebas de los efectos inter-sujetos	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig
Variable dependiente:					
Origen					
Modelo corregido	4187,161 ^a	16	261,698	22,701	,000
Intersección	22972,329	1	22972,329	1992,701	,000
Día_toma_muestra	75,961	1	75,961	6,589	,012
Guante	239,408	1	239,408	20,767	,000,000
Postura	57,635	2	28,818	2,500	,087
Conserje	3766,628	10	376,663	32,673	,000
Guante * Postura	34,438	2	17,219	1,494	,229
Error	1325,747	115	11,528		
Total	28525,790	132			
Total corregida	5512,908	131			

a. R cuadrado = ,760 (R cuadrado corregida = ,726)

Fuente: elaboración propia

un efecto significativo sobre la fuerza de agarre es el uso o no del guante, con un nivel de significancia de 0,000 (tabla 1). Así, la fuerza de agarre fue menor en todas las posturas cuando se utilizaron guantes (gráfico 1).

Por el contrario, el factor postura no evidenció un efecto significativo sobre la fuerza de agarre, con un nivel de significancia de 0,087, al igual que la interacción postura-guante tampoco presentó efecto significativo sobre la fuerza de agarre, con un nivel de significancia de 0,229.

La mayor disminución de fuerza de agarre se halló en la postura 3, con un 54 %, seguido de la postura 1 con un 14 % y la postura 2 con un 14 % (gráfico 1).

Los resultados evidenciaron la tendencia a tener mayor fuerza de agarre en la postura 1 (13 k con guante y 15,3 k sin guante), es decir, la postura en la que la persona tiene el brazo estirado hacia abajo a la altura de la cadera, paralelo a su tronco. Las mediciones determi-

naron que en esta postura hay una pérdida de fuerza de 2,3 k (18 %) al hacer uso del guante. Para contextualizar este resultado es importante mencionar que, durante el período de observación de las tareas de las trabajadoras, se encontró que algunas actividades en posturas similares son cargar baldes y lavar traperos (brazo extendido).

En cuanto a la postura 2, los resultados de la medición de fuerza mostraron que la diferencia en fuerza de agarre al usar el guante fue de 1,7 k (14 %). Es preciso tener en cuenta que fue en esta postura en la que se presentó la menor diferencia de fuerza con el uso o no del guante (gráfico 1). Las tareas desarrolladas por las trabajadoras en esta postura son brillar o lavar pisos con la máquina brilladora.

Por su parte, la postura 3 (brazo dominante estirado hacia el frente sin sobrepasar los 90° que se forman entre el tronco y el brazo) reportó una diferencia de fuerzas con el uso o no del guante de 5,2 k (54 %), que correspondió a la mayor

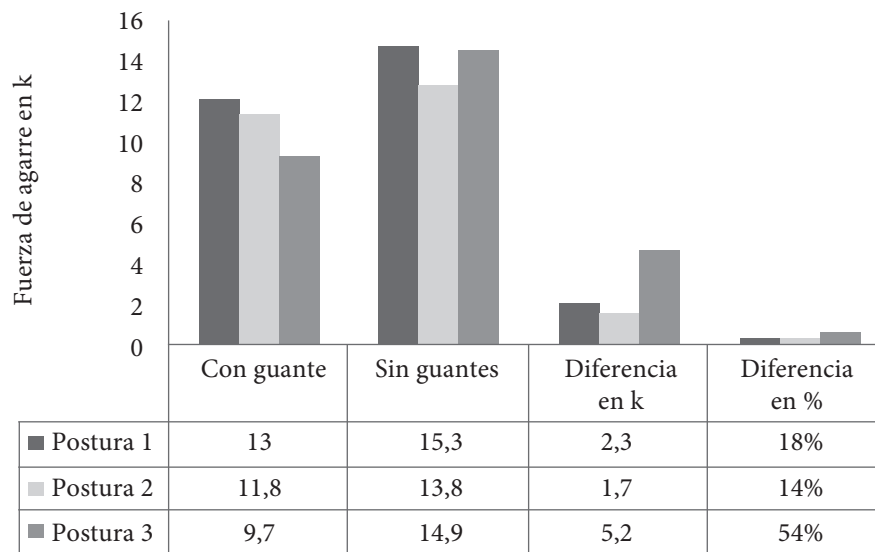


Gráfico 1. Fuerzas de agarre según uso de guante, postura y diferencias correspondientes

Fuente: elaboración propia

diferencia de todas las posturas. Asimismo, esta postura se asocia con la tarea de limpieza de superficies verticales como vidrios y paredes.

4. Discusión

Este estudio investigó el efecto del uso de guante en diferentes posturas en la fuerza de agarre de trabajadoras de aseo y cafetería, cuyos resultados podrán ser contrastados con la literatura referente desde dos puntos de vista: en primer lugar, desde el punto de vista de la medición de las fuerzas en otras poblaciones comparada con los presentes resultados y, en segundo lugar, en lo relacionado con la disminución de la fuerza de agarre con el uso de guante en diferentes posturas.

Al comparar los valores de fuerza de agarre medidos en este estudio, según el rango de edad (41-58 años), se observa que la fuerza que imprimen las trabajadoras de aseo y cafetería está por debajo del promedio que han reportado algunos autores (gráfico 2), es decir, mientras las personas objeto de este estudio hacen en

promedio una fuerza máxima de 15,3 k sin guante, con mano dominante y postura neutral, Lafayette afirma que, para un rango de edad de 40-50 años, la fuerza promedio con mano dominante es 17 k que equivale a un 10 % mayor; sin embargo, se debe resaltar que también reporta que la fuerza mínima es de 9 k y 10 k para la década de los 40 y 50 años (32).

Por otro lado, Luna y otros autores sugieren que la fuerza promedio en mano dominante para la población femenina entre 40 a 59 años es de 28,8 k y 24,5 k, respectivamente (29). Se puede determinar que la fuerza promedio de agarre en las participantes de este estudio es 42,5 % menor. Innes reporta que, para mujeres con una edad de 45 años, la fuerza promedio en mano dominante es de 28,4 k (gráfico 2) (28).

La fuerza de las trabajadoras de aseo y cafetería, ejecutada con la mano derecha, también se puede comparar con otros autores que no tienen en cuenta si la mano derecha es dominante o no dominante. Lafayette indica que

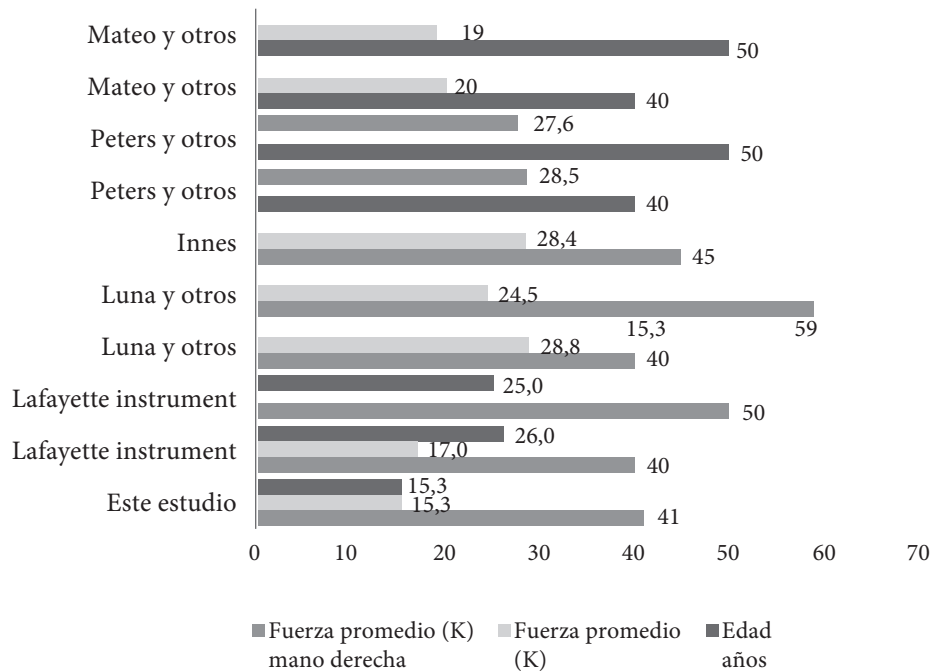


Gráfico 2. Comparación de la medición de fuerzas en diversas poblaciones y este estudio

Fuente: elaboración propia

la fuerza promedio de la mano derecha para mujeres en edades entre 40 y 50 años es 26 k y 25 k respectivamente y menciona que la fuerza mínima en la mano derecha es de 9 k y 10 k (32). Mateo y otros autores reportaron que para las mujeres entre 40 y 50 años la fuerza para el percentil 50 de la población es de 20 k y 19 k respectivamente (31). Peters y otros autores obtuvieron valores promedio para mujeres en la mano derecha de 28,57 k y 27,69 k para las edades entre 40 y 50 años (gráfico 2) (30).

En cuanto a la disminución de la fuerza de agarre, los resultados del presente estudio coinciden con los hallazgos de las referencias estudiadas, debido a que se confirma disminución de fuerza de agarre mientras se utiliza guante. Sin embargo, es importante aclarar que no existen estudios en la misma población, por lo que los resultados solo se contrastan en el porcentaje

de disminución y la postura correspondiente. Hetzberg encontró una disminución de 20 % en la fuerza de agarre con el uso de guantes, en la postura antebrazo en ángulo de 90° respecto al brazo, lo cual es superior a la disminución en la misma postura para las trabajadoras de aseo y cafetería con un 14 % (33).

Yalamarty y otros autores reportaron disminución en la fuerza de agarre (34). En la postura de brazo y antebrazo extendidos paralelos al cuerpo (0°) fue de 32 %, cuyo valor es mayor al reportado por la población objeto de este estudio, el cual fue de 18 %. Por el contrario, la disminución reportada por Yalamarty y otros autores en la postura antebrazo y brazo extendidos paralelos al suelo (90°) fue de 34 %, menor a los resultados del presente estudio en la misma postura, cuyo valor fue de 54 % (tabla 2) (34).

Tabla 2. Disminución de fuerza de agarre según posturas

Disminución de fuerza de agarre según posturas			
Fuente	Postura neutra 0°	Postura 2	Postura 90°
Presente estudio (autores)	18 %	14 %	54 %
Hetzberg		20 %	
Yalamarty y otros autores	32 %		34 %

Fuente: elaboración propia

Conforme a la revisión de la literatura, en la que se menciona que el uso de guantes contribuye a la generación de LME y en coherencia con lo mencionado por Kovacs, Splittstoesser, Maronitis y Marras, quienes afirman que el uso de guantes limita el movimiento de las manos y causa problemas de velocidad y precisión —lo que incide directamente en las dificultades de producción—, se puede evidenciar que, en el caso particular del personal de aseo y cafetería, estas limitaciones aluden a la dificultad en el desempeño de las actividades asignadas al principio de la jornada laboral (36, 47).

Aunque el objetivo principal de este trabajo no consistía en medir y relacionar las LME con la fuerza de las personas participantes, fue posible evidenciar que todas presentaban dificultad para hacer las pruebas de medición, este efecto está acorde con lo mencionado por Kovac y otros autores, quienes comentan que el uso de guantes reduce el nivel de fuerza que se puede ejercer sobre un objeto y que el incremento de la fuerza interna puede aumentar el riesgo de presentar LME (47).

El actual estudio presenta algunas limitaciones que podrían ser superadas en investigaciones posteriores con la implementación de otras metodologías de medición como el uso del cuestionario nórdico, con el intercambio del tipo de guantes a utilizar, con la recolección de información antropométrica de

extremidades superiores o con la posibilidad de hacer las mediciones de fuerza junto con mediciones de fatiga muscular, por ejemplo, la electromiografía.

Por último, se podría sugerir que los datos obtenidos de los estudios planteados sean insumos para fortalecer proyectos encaminados al diseño de herramientas en los que es necesario tener en cuenta el ambiente de trabajo, las tareas a realizar y los elementos utilizados por las personas, como los guantes (48).

Conclusiones

En las personas que desempeñan labores de aseo y cafetería, el uso de guantes disminuye la fuerza de agarre en diferentes posturas, las cuales deben ser ejercidas en la labores del trabajo cotidiano.

Puesto que el uso de guantes es necesario para la seguridad de las personas que desempeñan este tipo de labores, es necesario llevar a cabo investigaciones que permitan identificar oportunidades de mejora en el momento de hacer fuerzas de agarre con guantes desde la perspectiva de interacción de la tarea, la herramienta y los materiales del guante.

Este estudio representa un punto de partida para futuras pesquisas en este sector laboral, cuya pertinencia se basa en la necesidad de mejorar las condiciones de las trabajadoras en una labor de alta intensidad y alta vulnerabilidad en LME.

A este respecto, se identifican tres campos de investigación: el diseño de herramientas que faciliten el trabajo con el uso de guante, por ejemplo con la disminución de la fuerza requerida, el estudio de disminución de fuerzas con otro tipo de guantes y el estudio de las tareas propiamente dichas con el uso de guante.

Con el propósito de continuar utilizando la medida de fuerza de agarre en oficios similares, se podrían implementar pruebas que permitan caracterizar otras poblaciones laborales en ámbitos de Colombia y establecer relaciones de fuerza con estado de nutrición y carga física en el trabajo.

Agradecimientos

A la institución que permitió y facilitó la disponibilidad del personal de aseo y cafetería para el desarrollo del estudio, así como al personal de aseo y cafetería. También a la fisioterapeuta Ana María Acosta por su colaboración y sus aportes a la realización del experimento y a la ingeniera Olga Lucía Rendón por sus aportes en la revisión del documento.

Descargos de responsabilidad

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses. Este estudio no ha recibido financiación diferente de la interna por parte de la institución ejecutora.

Referencias

1. Woods V, Buckle P. Musculoskeletal Ill Health in the Cleaning Industry. HFES 44th Annual Meeting 2000; 44 (30): 500-505.
2. Öhrling T, Kumar R, Abrahamsson L. Assessment of the Development and Implementation of Tools in Contract Cleaning. Appl Ergon 2012; 43 (4): 687-94.
3. I de C. Clean Forgotten. The Safety & Health Practitioner 2008; 26 (5): 55-58.
4. Kumar R, Kumar, S. Musculoskeletal Risk Factors in Cleaning Occupation-A Literature Review. Int J Ind Ergonom 2008; 38 (2): 158-70.
5. Brunel S, Moreno N. Salud, mujeres y trabajos. Guía para la mejora de las condiciones de salud y trabajo de las mujeres. Madrid: Secretaría Confederal de la Mujer de CCOO y Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Salud Laboral de CCOO; 2004.
6. Woods V, Buckle P. An Investigation into the Design and Use of Workplace Cleaning Equipment Int J Ind Ergonom 2005; 35 (3): 247-66.
7. Fredriksson K, Bildt C, Hägg G, Kilbom A. The Impact on Musculoskeletal Disorders of Changing Physical and Psychosocial Work Environment Conditions in the Automobile Industry. Int J Ind Ergonom 2001; 28 (1): 31-45.
8. Johansson SE, Ljunggren G. Perceived Exertion during a Self-imposed Pace of Work for a Group of Cleaners. Appl Ergon 1989; 20 (4): 307-12.
9. Woods V, Buckle P. Musculoskeletal Ill Health amongst Cleaners and Recommendations for Work Organisational Change. Int J Ind Ergonom 2006; 36 (1): 61-72.
10. Muñoz L, De la Vega E, López F, Ortiz B, Duarte K. Fuerza máxima de agarre con mano dominante y no dominante. En: XV Congreso Internacional de Ergonomía Semac. Ciudad Juárez; Semac; 2009.
11. Ministerio de la Protección Social. Guía de atención basada en la evidencia para desórdenes musculoesqueléticos (DME) (GATISO-DME). Bogotá: Autor; 2006.

12. Nordander C, Ohlsson K, Balogh I, Hansson GA, Axmon A, Persson R et al. Gender Differences in Workers with Identical Repetitive Industrial Tasks: Exposure and Musculoskeletal Disorders. *Int Arch Occup Environ Health* 2008; 81 (8): 939-47.
13. Ministerio de la Protección Social. Informe de enfermedad profesional en Colombia 2001-2002. Bogotá: Autor; 2004.
14. Ministerio del Trabajo. Informe ejecutivo de la segunda encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el Sistema general de riesgos laborales de Colombia. Bogotá: Autor; 2013.
15. Vargas PA, Orjuela ME, Vargas C. Lesiones osteomusculares de miembros superiores y región lumbar: caracterización demográfica y ocupacional. *Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2001-2009. Enfermería Global* 2013; (32): 119-33.
16. Vernaza-Pinzón P, Sierra-Torres CH. Dolor músculo-esquelético y su asociación con factores de riesgo ergonómicos, en trabajadores administrativos. *Rev Salud Pública* 2005; 7 (3): 317-26.
17. Suárez AMG, Díaz JA. Análisis de la calificación de pérdida de capacidad laboral por trastornos (desórdenes) músculo-esqueléticos en miembro superior en una Administradora de Riesgos Profesionales colombiana en el año 2008. *Rev Col Med Fis Rehab* 2012; 1 (22): 19-26.
18. Vásquez EM. Absentismo laboral por causa médica en trabajadores del área operativa de una compañía de extracción de minerales en Colombia, 2011. *Med Segur Trab* 2013; 59 (230): 93-101.
19. Pinto A, Peña J. Prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos y factores asociados en trabajadores de una caja de compensación familiar en el año 2012 [tesis de pregrado]. Bogotá: Universidad del Rosario; 2012.
20. Leyva M, Pérez A, Rodríguez L. Dinamometría como examen predictor de desórdenes músculo esqueléticos (DME) de miembros superiores en trabajadores del sector floricultor [tesis de Especialización]. Bogotá: Universidad del Rosario; 2011.
21. Berrio S, Barrero LH, Quintana LA. A Field Experiment Comparing Mechanical Demands of Two Pruners for Flower Cutting. *Work* 2012; 41 (supl. 1): 1342-5.
22. Barrero LH, Pulido JA, Berrío S, Monroy M, Quintana LA, Ceballos C et al. (2012). Physical Workloads of the Upper-Extremity among Workers of the Colombian Flower Industry. *Am J Ind Med* 2012; 55 (10): 926-39.
23. Triana C. Prevalencia de desórdenes músculo esqueléticos y factores asociados en trabajadores en una industria de alimentos [tesis de Especialización]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2014.
24. Lancheros P, Corea M, Monroy M. Análisis de cargas de trabajo y determinación del nivel de riesgo asociado a carga física en el proceso de conserjería. En: 15a Semana de la Salud Ocupacional. Medellín; Corporación de Salud Ocupacional Ambiental; 2009.
25. Luna JE, Cubillos AP, Guerrero R, Ruiz MR, Puentes DE, Castro E et al. Protocolos de intervención para la prevención de los desórdenes musculoesqueléticos de miembro superior y espalda en actividad de manufactura. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Positiva Compañía de Seguros; 2011.
26. Castillo J, Valbuena N. Guía caja de herramientas del protocolo de intervención para la prevención de los desórdenes músculo esqueléticos PIP-DME. Bogotá: Positiva Compañía de Seguros, Universidad del Rosario; 2012.
27. Miranda M. Análisis dinamométrico de la mano: valores normativos en la población española [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2011.
28. Innes EV. Handgrip Strength Testing: A Review of the Literature. *Aust Occup Ther J* 1999; 46 (3): 120-40.
29. Luna E, Martín G, Ruiz J. Handgrip Dynamometry in Healthy Adults. *Clin Nutr* 2005; 24 (2): 250-8.

30. Peters MJ, Van Nes SI, Vanhoutte EK, Bakkers M, Van Doorn PA, Merkies IS et al. Revised Normative Values for Grip Strength with the Jamar Dynamometer. *J Peripher Nerv Syst* 2011; 16 (1): 47-50.
31. Mateo ML, Penacho MA, Berisa F, Plaza A. Nuevas tablas de fuerza de la mano para población adulta de Teruel. *Nutr Hosp* 2008; 23 (1): 35-40.
32. Lafayette Instrument Company. Hand Dynamometer. User Instructions 2004. [Consultado el 7 de junio de 2014]. Disponible en <https://www.chponline.com/store/pdfs/78010manual.pdf>
33. Hertzberg H. Some Contributions of Applied Physical Anthropology to Human Engineering. *Ann N Y Acad Sci* 1955; 63: 616-29.
34. Yalamarty A, Jampana V, Campbell-Kyureghyan N, Cooper K. (2009) Effect of Electric Utility Lineman Gloves on Strength and Efficiency. *HFES 553rd Annual Meeting 2009*; 53 (18): 1286-89.
35. Gutiérrez MJ, Martín I, Poncelas I. Aplicación de soluciones ergonómicas en el sector de limpieza s. f. [Consultado el 5 de marzo de 2014]. Disponible en <http://www.ecofield.com.ar/images-blog/IMAGES/080808x3.pdf>
36. Dianat I, Haslegrave CM, Stedmon AW. Using Pliers in Assembly Work: Short and Long Task Duration Effects of Gloves on Hand Performance Capabilities and Subjective Assessments of Discomfort and Ease of Tool Manipulation. *Appl Ergon* 2012; 43 (2): 413-23.
37. Aufmesser P, Horvat M, Croce R. (1996). A Critical Examination of Selected Hand-Held Dynamometers to Assess Isometric Muscle Strength. *APAQ* 1996; 13 (2), 153-65.
38. Trampisch US, Franke J, Jedamzik N, Hinrichs T, Platen P. Optimal Jamar Dynamometer Handle Position to Assess Maximal Isometric Hand Grip Strength in Epidemiological Studies. *Journal of Hand Surgery* 2012; 37 (11): 2368-73.
39. Teimoory A, Nasiri M, Khodamoradi A, Ebrahimi K. The Effects of Aging on Hand Grip Strength in the Adult Iranian Population. *Aust J Basic & Appl Sci* 2011; 5 (12): 970-3.
40. Lucareli PR, Lima MDO, Lima FP, Gimenes RO, Lucareli JE, Garbelotti Junior SA et al. Comparison of Methods of Measurement of the Finger Flexor Muscles' Strength through Dynamometry and Modified Manual Sphygmomanometer. *Einstein* 2010; 8: 205-9.
41. Richards LG. Posture Effects on Grip Strength. *Arch Phys Med Rehab* 1997; 78 (10): 1154-6.
42. Hillman TE, Nunes QM, Hornby ST, Stanga Z, Neal KR, Rowlands B et al. A Practical Posture for Hand in the Clinical Setting. *Clin Nutr* 2005; 24 (2): 224-8.
43. Currie SC, Semple SJ, Grace JM. Power Balance® Bands, Do they Work? Short-term Effects on Postural Stability, Flexibility, and Grip Strength. *HealthMed* 2013; 7 (1): 254-8.
44. Eksioglu M. (2004). Relative Optimum Grip Span as a Function of Hand Anthropometry. *Int J Ind Ergonom* 2004; 34 (1): 1-12.
45. Rex-Wong YC, Cameron D, Bohannon RW. Elbow and Hand Muscle Strength are not Affected by Head Neck Position. *Isokinet Exerc Sci* 1998; 7 (1): 43-47.
46. Jansen CW, Niebuhr BR, Coussirat DJ, Hawthorne D, Moreno L, Phillip M. Hand Force of Men and Women over 65 Years of Age as Measured by Maximum Pinch and Grip Force. *J Aging Phys Act* 2008; 16 (1): 24-41.
47. Kovacs K, Splittstoesser R, Maronitis A, Marras WS. Grip Force and Muscle Activity Differences Due to Glove Type. *AIHA* 2002; 63 (3): 269-74.
48. Aptel M, Claudon L, Marsot J. Integration of Ergonomics Into Hand Tool Design: Principle and Presentation of an Example. *JOSE* 2002; 8 (1): 107-15.