

Informe Final

**Proyecto: Efectividad del ejercicio muscular específico
en la prevención del dolor y disfunción
musculoesquelética de hombro, brazo y mano en
trabajadores manufactureros
(P0167-2014)**

Equipo de Investigación:

Claudio Muñoz Poblete, Ph.D.

Jacqueline Inostroza Q., ACHS-Temuco

Ricardo Solano L., ACHS-Temuco

Patricio Bernedo S., UAC

Universidad de la Frontera, Facultad de Medicina
Depto. Salud Pública.

Noviembre 2016

**Este Proyecto fue realizado con el financiamiento de la Asociación Chilena
de Seguridad, a través de la Fundación Científica y Tecnológica, FUCYT**

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

TIPO DE PROYECTO: Investigación Científica

AREA DE INVESTIGACIÓN: Enfermedades Profesionales

INSTITUCIÓN: Universidad de la Frontera, Facultad de Medicina, Depto. Salud Pública,

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Claudio Muñoz Poblete, Ph.D.

Rut: 11.354.242-K
Fono: +56996437769
Dirección: Claro Solar 115, Temuco
Email: claudio.munoz@ufrontera.cl

ÍNDICE

1. RESUMEN:	4
2. ANTECEDENTES	5
3. HIPÓTESIS DE TRABAJO:	9
4. OBJETIVO GENERAL:	9
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	9
6. METODOLOGÍA:	10
6.2 Diseño del estudio.....	10
6.3 Participantes del estudio	10
6.4 Tamaño de la Muestra	10
6.5 MEDICIONES:	10
6.5.1 Antecedentes sociodemográficos, laborales	10
6.5.2 Historia clínica, funcional y dolor	11
6.5.3 Factores de riesgo psicosocial	11
6.5.4 Factores de riesgo físico	11
6.6 Aleatorización	11
6.7 Flujograma	12
7. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN	13
8. RESULTADOS:.....	16
9. <i>EFEECTO PROTECTOR DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO, MODELO AJUSTADO</i>	26
10. DISCUSIÓN	29
11. CONCLUSIÓN DE EVIDENCIA.....	32
12. BIBLIOGRAFÍA	33
13. ANEXOS	36

1. RESUMEN:

ANTECEDENTES. Un objetivo sanitario 2011-2020 para Chile es disminuir el ausentismo laboral por enfermedades musculo-esqueléticas de extremidad superior. Elevar la capacidad física del individuo para responder exitosamente a las exigencias del trabajo ha sido poco estudiado como estrategia preventiva en trabajadores altamente expuestos a riesgos físicos. El propósito es estudiar el efecto del fortalecimiento muscular de miembro superior, sobre el dolor y funcionalidad musculoesquelética. **METODO.** Ensayo clínico aleatorizado controlado, considerando como población de estudio a trabajadores manufactureros adheridos a la ACHS. Se constituyó una muestra de 120 trabajadores a quienes se les realizó un examen físico y funcional, se obtuvo información socio demográfico, laboral y psicosocial. El grupo de intervención se sometió a un programa de fortalecimiento muscular específico progresivo bajo supervisión por 16 semanas en la empresa y el grupo control continuó con programa de “pausas activas”. **RESULTADOS.** Los ejercicios de fortalecimiento protegen un 67 % (OR: 0.33 IC95%: 0.14-0.75) más que los ejercicios de estiramiento, de tener dolor musculoesquelético en MMSS y un 65% (OR: 0.35 IC95%:0.15-0.81) más de protección en la funcionalidad laboral. Se encontró menos protección en mujeres que en hombres (OR: 0.66 IC95%:0.23-1.93). El apoyo social y calidad de liderazgo en la empresa constituyó un factor de riesgo (OR: 1.15 IC95%:1.00-1.32) presente junto con el efecto protector de los ejercicios. **CONCLUSIÓN:** El aumento de la fuerza muscular mejoró la respuesta fisiológica contribuyendo a mejorar la capacidad física del trabajador para tolerar las fuerzas externas permitiendo prevenir y controlar más efectivamente los trastornos musculoesqueléticos de miembro superior.

2. ANTECEDENTES

Los trastornos musculoesqueléticos representan una de las enfermedades ocupacionales más comunes (1) representando un 59% de todas las enfermedades profesionales reportadas por estadísticas europeas. Además del efecto directo sobre la salud de los empleados y discapacidad laboral, este problema impone una considerable carga socioeconómica debido a la amplia utilización de asistencia sanitaria, licencias por enfermedad, pensión de invalidez y pérdida de productividad (2-5).

Para la Organización Mundial de la Salud, los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral es un concepto multifactorial que incluye tanto la exposición laboral como la capacidad individual como contribuyentes de su desarrollo (6). Estas incluyen a las condiciones físicas y psicosociales del trabajo, así como las características físicas del individuo y el comportamiento de su salud. Un enfoque integrado de los programas de promoción de la salud en el trabajo debieran considerar todos estos aspectos (7).

En Chile, de acuerdo a lo reportado en la Encuesta Laboral 2011(8), los trastornos de tipo musculoesqueléticos producidos por lesiones por sobreesfuerzo, malas posturas, trabajo de pie o repetitivo, es señalado en el 37% de las empresas por los trabajadores y en el 23,8%, por los empleadores. En cuanto a la proporción de empresas con trabajadores expuestos a estos reconocidos factores de riesgo, la industria manufacturera muestra que un 12,4% de ellas expone a los trabajadores a posturas incómodas, un 38,7% a cargas pesadas y un 43,9% a trabajo repetitivo, lo que representa que un número importante de trabajadores están expuestos a un posible daño de su sistema musculo-esquelético.

La enfermedad profesional musculoesquelética más estrechamente relacionada a un origen laboral es la afección de la extremidad superior (9). La evidencia científica muestra que la prevalencia de este trastorno es mayor en ocupaciones que implican un alto ritmo de trabajo repetitivo y altos esfuerzos físicos (10), por tanto, intervenciones en el lugar de trabajo (11) para prevenir y controlar el problema parece altamente necesario.

En este sentido, dentro del plan de objetivos sanitarios 2011-2020 una de sus metas corresponde disminuir el ausentismo laboral por las enfermedades musculo-esqueléticas de la extremidad superior. Este desafío se fundamenta en la evolución que ha tenido la tasa de licencia por esta enfermedad en trabajadores protegidos por la ley 16.744, la que ha presentado un incremento progresivo desde el año 2006 al 2010 con una tasa anual de 8,7 y 10,6 por 100.000 habitantes, respectivamente. Se estima una proyección de la tasa a 17,8 para el año 2020 (12).

Basado en el modelo propuesto por la National Research Council (13) es posible que el trabajador expuesto a cargas externas pueda sobrellevar exitosamente la demanda física cuando las características organizacionales y de la tarea sean las adecuadas. Se agrega, además, que el trabajador posea una capacidad biomecánica suficiente para soportar exitosamente las exigencias físicas de la tarea. Cuando esto no ocurre, se eleva el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos como tendinitis en hombro, epicondilitis, tendinitis de mano y muñeca (9).

Como estrategia para reducir la intensidad de la carga musculoesquelética, se plantea, la disminución de la exposición física a través intervenciones ergonómicas, por ejemplo, la incorporación de sistemas mecánicos en el proceso productivo, sin embargo no todas las tareas pueden ser automatizadas dejando una gran cantidad de operaciones realizadas de manera manual (14). La revisión realizada por Rivilis et al. (15) encontró que modificaciones del entorno laboral, a través de intervenciones ergonómicas, muestran evidencia parcial a moderada de su eficacia para mejorar los diferentes resultados en salud. Una segunda revisión sistemática (16) indicó que las intervenciones en el lugar de trabajo, pueden ser eficaces en reducir las licencias médicas por enfermedad, pero no muestran eficacia en la mejora general de los resultados en salud. Esta revisión sugiere que los estudios deben mejorar o extender las intervenciones en el lugar de trabajo a otros componentes de intervención que faciliten la mejoría del estado de salud, por ejemplo, las que incluyen un aumento de las capacidades físicas de los trabajadores,

A pesar de que la evidencia científica no es concluyente, la ergonomía y la educación en el lugar de trabajo resulta ser el enfoque general y tradicional para el manejo de trastornos musculoesqueléticos en Chile (17). Basado en el modelo de National Research Council and Institute of Medicine (13) una estrategia alternativa, para reducir o prevenir el dolor musculoesquelético relacionada con el trabajo, se puede lograr mediante el aumento de la capacidad física en los trabajadores, a través de intervenciones de entrenamiento muscular que involucra mejoras de fuerza y resistencia del sistema musculoesquelético.

Se han observado reducciones efectivas de dolor en cuello/ hombro/ brazo, en respuesta a 10-20 semanas de entrenamiento de fuerza usando pesas, bandas elásticas de goma (18, 19), o ejercicios libre de peso (20, 21) en trabajadores de oficina y técnicos de laboratorio. En estudios anteriores (22,23) de entrenamiento de resistencia se reportó reducción de intensidad de dolor de cuello de 17-25% en mujeres con dolor no específico de dolor de cuello y 25-39% en mujeres con mialgia trapecio (24,25). En un estudio (26) de 1 año de duración se encontró casi un 70% de disminución en el dolor no específico de cuello. Andersen (27) encontró efectos similares en sólo 10 semanas de intervención en mujeres con mialgia de trapecio superior y lo mismo Zebis (28) en un estudio de 20 semanas. Estos hallazgos se basan en cambios en el dolor clínicamente relevante cuando se presenta una diferencia estadísticamente significativa si se produce una reducción del dolor de al menos 1.5 en una escala de 10 puntos (29,30).

De acuerdo con las directrices del Colegio Americano de Medicina Deportiva (31,32), las adaptaciones más pronunciadas a nivel celular muscular se consiguen en respuesta a la progresión y periodicidad en el entrenamiento de fuerza dinámica, que implica contracciones concéntricas y excéntricas con una de alta intensidad (8-12 contracciones máximas). Es importante destacar que las cargas aplicadas en estos estudios se ajustaron individualmente de acuerdo a la capacidad de la fuerza individual y el nivel de dolor. Un principio general de la fisiología del ejercicio es que el entrenamiento sea regular y de forma continua para obtener resultados óptimos. Sin embargo, varios estudios reportan que la adhesión al ejercicio es a menudo un problema serio (33-35). Algunos estudios (27,28) han tenido un alto cumplimiento, entre el 70 a 87% (20 a 10 semanas de seguimiento respectivo). Sin embargo, otros estudios (22,25) han mostrado una baja adherencia de 39% y 31% a las 12 semanas.

Debido a que la efectividad del ejercicio es proporcional a la adherencia para el control del dolor musculoesquelético (36) el conocimiento de factores pronóstico para el cumplimiento es esencial para la implementación óptima de ejercicio en el lugar de trabajo. La literatura muestra que para hacer que las intervenciones sean lo más eficaz posible deben ser sencillas, fácilmente comprensibles (18) y que sean parte de la rutina diaria del trabajador (37).

La mayoría de los estudios mencionados anteriormente han sido realizados en población trabajadora con baja exigencia física representados principalmente por oficinistas y operarios de carga liviana. Sin embargo, esta población de trabajadores pueden no representar otras condiciones de trabajos manuales más exigentes físicamente, pudiendo no ser posible transferir estos resultados, como por ejemplo, a los trabajadores manufactureros que en nuestro país muestran una alta frecuencia de desórdenes musculoesqueléticos (8).

Dado que el aumento de la capacidad física in situ, mediante el entrenamiento de fuerza progresivo del hombro, el brazo y músculos de la mano puede proporcionar una forma alternativa de protección del dolor musculoesquelético en los trabajadores, existen razones pertinentes para investigar si este entrenamiento, en el contexto laboral, es una modalidad de intervención factible y relevante en comparación con el enfoque tradicional de la prevención basada en educación, en trabajadores altamente expuestos a factores de riesgo definidos como trabajo repetitivo y cargas pesadas.

Por lo tanto, el propósito de este estudio fue determinar el efecto del aumento de fuerza muscular, mediante fortalecimiento muscular específico de miembro superior, sobre la presencia del dolor musculoesquelético y trastorno de funcionalidad en hombro, codo, antebrazo, mano y muñeca en trabajadores de empresas manufactureras adheridas a la ACHS de la Región de la Araucanía.

De acuerdo a los resultados obtenidos de este estudio, se busca obtener un protocolo de ejercicios musculares específicos que permita proteger

efectivamente a los trabajadores de la exposición laboral a trabajo repetitivo de extremidad superior y de esta manera complementar las estrategias de intervención preventiva actualmente existentes.

Esté protocolo se basa en mejorar las capacidades físicas del trabajador y su diseño considera ser implementado en el contexto laboral de manera grupal y velando por aspectos de adherencia y eficacia en trabajadores expuestos a condiciones laborales de riesgo.

Las recomendaciones que emerjan, en conjunto con la mejora ergonómica del puesto de trabajo, podrán potencialmente extenderse a otros rubros laborales en los cuales la exposición a factores de riesgo físico, como trabajos repetitivos y sobreesfuerzos, sea inevitable por las características de la tarea.

3. HIPÓTESIS DE TRABAJO:

- a. La prevención de riesgos laborales en trabajadores de la industria manufacturera, basada en educación sobre autocuidado, conocimiento de factores de riesgo y ejercicios de estiramientos, son insuficientes para controlar los trastornos musculoesqueléticos de miembro superior.
- b. El aumento de la fuerza muscular específica de la musculatura de miembro superior constituye un elemento protector de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores que realizan actividades manuales expuestos a movimientos repetitivos y sobreesfuerzos.

4. OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el efecto del aumento de fuerza muscular específica de miembro superior sobre el dolor musculoesquelético de hombro, codo, antebrazo, mano y muñeca en trabajadores de empresas manufactureras, expuestos a movimientos repetitivos y sobreesfuerzo en su puesto de trabajo.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a. Cuantificar las variaciones en la intensidad del dolor musculoesquelético y funcionalidad en miembros superiores de la población estudiada.
- b. Determinar el riesgo a factores psicosociales y organizacionales.
- c. Determinar el índice de riesgo de lesión musculoesquelética de miembro superior por movimientos repetitivos y establecer diferencias según características laborales.
- d. Estimar el efecto de la fuerza muscular específica de miembro superior en la presencia del dolor musculoesquelético de miembro superior, luego de ajustar por variables confusoras.

6. METODOLOGÍA:

6.2 Diseño del estudio. Ensayo clínico aleatorizado controlado (ECAC) entre el año 2015 y 2016. Inicialmente se realizó convocatoria de empresas interesadas en el estudio. Posteriormente, se reclutaron empleados de dos empresas manufactureras del sector privado especializadas en confección de mobiliario. Todas las tareas están insertas en una cadena de producción. Ambas empresas exponen a los trabajadores a tareas repetitivas y sobreesfuerzos, principalmente en extremidades superiores. Con la autorización de la empresa se informó a todos los potenciales participantes el propósito y contenido del estudio. Con personal debidamente capacitado se procedió a realizar mediciones basales, de seguimiento y las mediciones finales. Los trabajadores, que estuvieron voluntariamente de acuerdo de participar del estudio, fueron distribuidos en un grupo de control y en uno de intervención mediante un método de aleatorización simple. El protocolo de estudio fue aprobado por la Fundación de Ciencia y Tecnología de la Asociación Chilena de Seguridad y por el Comité de Ética de la Universidad de La Frontera.

6.3 Participantes del estudio. El enrolamiento de una empresa comenzó en junio de 2015 y de la segunda empresa fue en marzo de 2016. Posterior a un reconocimiento de los trabajadores expuestos, se procedió a un tamizaje donde se identificaron aquellos trabajadores asintomáticos o que padezcan una intensidad de dolor leve, medido con Escala Visual Análoga (menor o igual a 3). Los trabajadores debían tener una edad menor o igual a 40 años. Quedaron excluidos de participar trabajadores con antigüedad laboral menor o igual a un año, con historia de traumatismo musculoesquelético en extremidad superior, tampoco fueron incluidos trabajadores con enfermedad cardiovascular o sistémica.

6.4 Tamaño de la Muestra. Para el cálculo del tamaño de la muestra se consideró como variable de resultado principal la intensidad del dolor. Para determinar el número de pacientes a estudiar se utilizó el programa estadístico *Epidat 3.1*®, asumiendo como grupo experimental a los tratados con ejercicios de fortalecimiento con bandas elásticas, y como grupo control a los tratados con ejercicios de estiramientos. Se estableció un nivel de significancia de 5 % ($\alpha = 0.05$), un poder del 80 % ($\beta = 0.20$), y una variabilidad del efecto en cada grupo de 1 desviación estándar. Por otro lado, para la variable de respuesta principal se consideró una diferencia mínima clínicamente importante (DMCI) de 1,2 cm (39) y una variabilidad (desviación estándar) de la medición de 1.05 cm. Con una pérdida estimada durante el seguimiento del 20%, el cálculo realizado estableció un total de 110 trabajadores.

6.5 MEDICIONES:

6.5.1 Antecedentes sociodemográficos, laborales: al momento de ingresar al estudio a todos los trabajadores se les administró un cuestionario estandarizado

para obtener información sobre características sociodemográficas y características laborales.

6.5.2 Historia clínica, funcional y dolor: al inicio y al final de estudio se consideró recoger información de la intensidad del dolor, medida a través de la Escala Visual Análoga para el Dolor (EVA), graduada en un continuo de 0 a 100 milímetros. Este instrumento ha sido descrito y probado en numerosos estudios en términos de su confiabilidad y validez (40,41)

Se obtuvo información adicional del historial de dolor musculoesquelético mediante el Cuestionario Nórdico y adicionalmente se realizaron pruebas semiológicas (Anexo) para detectar afección musculotendinosa en hombro (prueba impactación subacromial, prueba del musculo supraespinoso y prueba de arco doloroso) y en antebrazo (prueba epicondilitis: método estiramiento y método de contracción resistida), Cuestionario DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)

6.5.3 Factores de riesgo psicosocial: al ingresar al estudio los trabajadores respondieron el Cuestionario SUSESO ISTA 21 que permite obtener información de dimensiones como exigencias psicológicas, trabajo activo y desarrollo de habilidades, apoyo social en la empresa y calidad de liderazgo, compensaciones y doble presencia. Este cuestionario permite obtener el nivel de riesgo psicosocial de los trabajadores que puede afectar su salud.

6.5.4 Factores de riesgo físico: se evaluó el riesgo asociado a la ejecución de movimientos repetitivos mediante el uso de Check List OCRA, con lo cual se detectó el riesgo implícito del puesto de trabajo independiente del trabajador, proporcionando, un índice de riesgo individual.

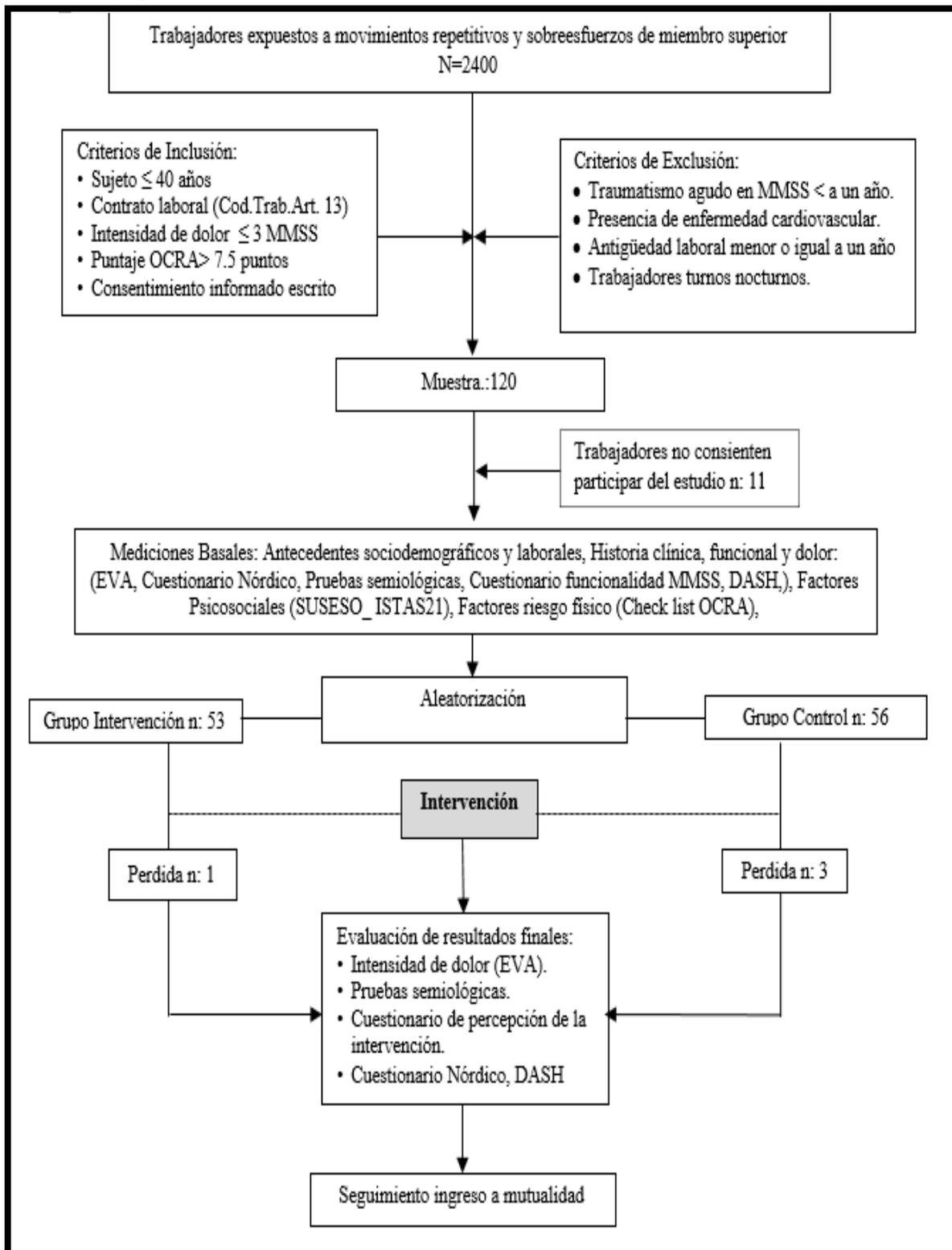
6.6 Aleatorización

Se realizó una asignación enmascarada de la intervención a través de sobres cerrados, determinando un grupo control y un grupo de intervención. Por el tipo de intervención que considera este estudio sólo el personal que realizó las mediciones basales de seguimiento y finales está enmascarado, por lo que este estudio fue del tipo simple ciego (Flujograma).

El grupo control mantuvo ejercicios de estiramientos en el trabajo una vez al día. Los ejercicios de estiramientos consisten en movimientos de las extremidades que buscan estirar tejidos musculoesqueléticos para prevenir TME, los cuales son realizados por los trabajadores bajo la supervisión parcial de un monitor de la misma sección de trabajo

La intervención se prolongó por un periodo de 16 semanas. Para la aplicación de la intervención se prepararon dos Kinesiólogos que fueron los encargados de monitorizar todo el programa de ejercicios, hubo principal preocupación por la adherencia al programa y el seguimiento de eventos.

6.7 Flujoograma



7. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

El régimen de entrenamiento se basó en un programa de fortalecimiento muscular con resistencia progresiva tres veces por semana, los días lunes, miércoles y viernes en el horario dispuesto por la empresa (dosificación y tiempos Tabla...1). El programa consideró la aplicación del entrenamiento en tres zonas corporales y de manera bilateral: zona 1 cintura escapular (elevadores, retractores y protractores de hombro), zona 2 hombro (abductores y rotadores de hombro), zona 3 antebrazo-mano (supinadores y extensores de muñeca).

Los ejercicios se extendieron por 16 semanas y aplicados en una frecuencia de tres veces por semana. Fueron específicos de fuerza, localizados y bilaterales para lo cual se utilizaron bandas elásticas de dos metros graduadas por color marca Theraband. Cada secuencia consideró un apresto del trabajador para el cambio en la progresión, según lo indicado en la tabla N° 1. Los ejercicios se realizaron asociados a corrección postural de cintura escapular y cabeza (Tabla 2). Se inicia cada ciclo de ejercicio con elástico pretensado, siguiendo la secuencia de contracción concéntrica, contracción isométrica de 6 segundos y finalmente contracción excéntrica. La pausa entre cada ciclo de ejercicio fue de 10 segundos. La asistencia promedio a los ejercicios fueron 40.6 sesiones (DS: 7.4) con un mínimo de 10 sesiones en un sujeto que abandonó el estudio y un máximo de 48 sesiones si se completaba todo el programa de ejercicios.

Lugar físico: La intervención fue realizada en los puestos de trabajo de cada empresa. Los trabajadores interrumpían su actividad laboral en el mismo horario posteriormente se reunían en grupos y procedían a la ejecución del programa por una extensión variable de tiempo de quince minutos aproximadamente.

Tabla N° 1 Programa de ejercicio de Fortalecimiento

GRUPO MUSCULAR	SERIES	REPETICIONES		Resistencia			
				VERDE	AZUL	NEGRO	GRIS
				3.2kg.	4.6kg.	6.3kg.	8.5kg
				Sesiones			
Elevadores hombro	3	10			20	14	14
				20	14	14	
Protractores hombro	3	10			20	14	14
				20	14	14	
Retradores hombro	3	10			20	14	14
				20	14	14	
Extensores muñeca	1	15			12	12	12
				12	12	12	
Supinadores antebrazo	1	15			12	12	12
				12	12	12	
Abductores hombro	1	15			3	9	12
				3	9	12	
Rotadores hombro	1	15			3	9	12
				3	9	12	

Tabla 2: Detalle técnica ejercicios

Grupo muscular	Técnica
Elevadores hombro	<p>Posición (P): De pie con brazos paralelos al tronco, pulgares hacia adelante. Pies separados 10cm.</p> <p>Acción(A): Asir elástico que pasa bajo los pies (paralelo a piernas), elevar ambos hombros, mantener 6”(contar en voz alta), descender</p>
Retradores hombro	<p>P: De pie con codos en 90° de flexión paralelos entre ellos, con pulgares hacia arriba y adosados al cuerpo. Un pie delante del otro punta talón, separados 10cm.</p> <p>A: Asir elástico sujeto a una pared, retraer ambos hombros, mantener 6” (contar en voz alta), protraer.</p>
Protractores hombro	<p>P: de pie con occipucio y glúteos apoyados a una pared, hombros en 90° de flexión. Un pie delante del otro punta talón, separados 10cm.</p> <p>A: Asir elástico que pasa detrás del cuerpo, paralelo con los brazos, con pulgares hacia arriba, protraer ambos hombros, mantener 6” (contar en voz alta), y retraer.</p>
Supinadores antebrazo	<p>P: De pie con codo en 90°, adosado a tronco, antebrazo pronado. Pies separados 10 cm.</p> <p>A: Asir elástico fijado con la mano contraria, supinar ambos antebrazos, mantener 6” (contar en voz alta), y volver a pronar.</p>
Extensores de muñeca	<p>P: De pie con codo en 90°, adosado a tronco, antebrazos paralelos. Pies separados 10 cm.</p> <p>A: Asir elástico fijado con la mano contraria, extender ambas muñecas, mantener 6” (contar en voz alta), y volver a flexión máxima</p>
Abductores hombro	<p>P: De pie con brazos en 45° de elevación en plano escapular, pulgares de ambas manos hacia atrás para mantener rotación externa de hombro. Un pie delante del otro, punta talón, separados 10cm.</p> <p>A: Asir elástico entre ambas manos, el elástico pasa bajo el pie de adelante, paralelo con piernas. Abducir hombros bilateralmente desde los 45° hasta los 90°, mantener 6” (contar en voz alta), volver a los 45°.</p>
Rotadores externos hombro	<p>P: De pie con codo en 90° adosados al cuerpo. Pulgares miran hacia arriba. Pies separados 10cm.</p> <p>A: Asir elásticos entre las manos, llevar ambos brazos desde rotación interna a rotación externa, mantener 6” (contar en voz alta), y volver a rotación interna estirando elástico fijo a la pared.</p>

8. RESULTADOS:

Ciento nueve sujetos aceptaron participar del estudio. Ocurrieron 4 pérdidas, dos varones fueron despedidos y dos mujeres en condición de embarazo cursaron licencia médica. Completaron el estudio 105 individuos, de los cuales 52 fueron parte del grupo de intervención. La proporción de varones fue superior a las mujeres con 80.7 y 19.3 respectivamente. Las características basales de edad, sexo, nivel educacional, situación civil fueron: 28.7 años, 71.6% cursaron educación secundaria completa, 54.12 % en situación de convivencia o casado. 53.2% son el sostén principal de la familia.

Del total de los trabajadores 45.9% reportaron practicar ejercicio frecuentemente, y se declara no fumador 62.4 % de ellos. Un 34% presenta un índice de masa corporal normal, se destaca un 24 % que está en una condición de sobrepeso (Tabla 3).

Tabla 3 Características de los trabajadores y factores psicosociales del trabajo

	Control (n:56)	Intervención(n:53)	pvalue
Edad (media, DS) 20-39	28.36 5.42	29.03 5.38	0.5125
Sexo (%)			0.3463
Hombre	78.6	83.02	
Mujer	21.4	16.98	
Nivel educacional (%)			0.939
Primaria incompleta, completa	5.4	7.6	
Secundaria/industrial completa,incom	82.1	79.2	
Técnica incompleta,completa	8.9	9.4	
Universitaria Incompleta	3,57	3,77	
Situación Civil (%)	46.4	45.3	0.954
Soltero	26.8	28.3	
Convive	23.2	24.5	
Casado	3.6	1.9	
Casado separado, divorciado,viudo			
Sostén principal familia (%)	48.2	58.5	0.283
Practica Ejercicio (%)			0.121
Nunca	30.4	18.9	
Rara vez	25.0	33.9	
Frecuentemente	37.5	28.3	
Siempre	7.14	18.9	

Fumador (%)				0.644
No	66.1		58.5	
Ocasional	26.8		30.2	
Fumador	7.1		11.3	
Peso corporal (media, DS)	76.9 12.8		79.0 14.5	0.4107
Estatura (media, DS)	169.6 7.8		169.1 6.9	0.7487
IMC (%)	26,84 4,17		27,62 4,91	0.3698
IMC (%)				0.622
Bajo peso	---		---	
Normal	32.7		34.6	
Sobrepeso	45.5		36.5	
Obesidad	20.0		28,9	

En relación a los aspectos organizacionales la población estudiada presenta una antigüedad promedio de cuatro años, en su mayoría (76.2%) comparten el puesto de trabajo y la mitad (51.2%) se han visto expuestos a rotación laboral por razones de la empresa (Tabla 4).

Tabla 4 Características organizacionales

	Control (n:56)		Intervención(n:53)		pvalue
Antigüedad laboral (meses) (media, DS)	48.9	53.3	48.2	45.7	0.9354
Antigüedad empresa(meses) (media, DS)	46.6	40.2	41.8	32.6	0.4969
Trabajo compartido (%)	3.2		79.3		0.460
Reemplazo cuando se ausenta (%)	78.6		83.0		0.556
Rotación laboral (%)	44.64		58.49		0.148
Remuneración(pesos) (media, DS)	335267.9 74242.72		318962.3 62568.11		0.2190

Los cinco factores de riesgo psicosociales evaluados presentan un nivel de riesgo moderado para la salud de las personas (Tabla 5).

Tabla 5 Factores Psicosociales

	Control (n:56)		Intervención(n:53)		pvalue
Factores psicosociales (media, DS)					
• Exigencias psicológicas (0-20)	8.9	2.9	8.1	2.7	0.1270
• Trabajo activo y desarrollo de habilidades(0-20)	6.9	3.4	6.8	3.3	0.7209
• Apoyo social y calidad Liderazgo (0-20)	5.7	3.2	5.2	2.9	0.3749
• Compensaciones(0-12)	4.5	2.7	4.2	2.8	0.5117
• Doble presencia(0-8)	4.8	2.4	3.8	2.6	0.064

Los trabajadores se distribuyen en distintas tareas en la cadena de fabricación de muebles, la evaluación de riesgo laboral medido con OCRA arrojó un puntaje de 15.4 (DS11.5) para miembro superior derecho y de 11.7 (6.0) para el izquierdo lo que cataloga a ambos puntajes en un riesgo no aceptable (Tabla 6).

Tabla 6 Exposición a Movimientos repetitivos y sobreesfuerzos OCRA

	Control (n:56)		Intervención(n:53)		pvalue
OCRA (0-22.5) (media, DS)					
• Derecho	14.8	11.2	15.9	11.8	0.5973
• Izquierdo	11.4	5.5	11.9	6.5	0.6243

Los trabajadores que participaron del estudio se encontraban en trabajo activo, aun así, reportaron dolor musculoesquelético. Según región corporal predomina el dolor de hombro, en muñeca y mano (Tabla 7). El promedio de la intensidad de dolor basal considerando simultáneamente a todo el miembro superior es de 8.9 mm (DS: 8.9) las variaciones en el valor promedio de la intensidad del dolor al inicio del estudio, entre el grupo de intervención y el grupo control no eran significativamente distintas. Las pruebas clínicas de hombro realizadas previamente a la intervención fueron positivas en el 19 % de los trabajadores y en pruebas clínicas de antebrazo y muñeca fueron positivas en 10% de los trabajadores

Tabla 7 Dolor inicial

	Grupo Control		Grupo Intervención		pvalue
EVA inicial (media, DS) mm					
Dolor HCM	9.7	10.4	8.0	7.1	0.1608
Cuello	9.9	18.9	5.8	15.1	0.1057
Dorsolumbar	22.7	28.3	14.7	23.9	0.1180
Hombro derecho	12.4	23.9	10.9	21.1	0.3738
Hombro izquierdo	7.4	16.7	8.8	21.2	0.6543
Codoantebrazo derecho	10.4	19.9	6.7	12.9	0.1245
Codoantebrazo izquierdo	5.6	16.7	4.8	13.2	0.3947
Muñecamano derecha	13.9	26.0	10.6	19.7	0.2314
Muñecamano izquierda	8.7	21.8	6.2	16.4	0.2471

La antigüedad de las molestias promedia 177 días. Los trabajadores atribuyen al trabajo por sobre otras razones ser el que provoca las molestias (Tabla 8).

Tabla 8 Antigüedad síntomas

Antigüedad molestias según región (media, DS) días	Control		Intervención		pvalue
Cuello	100.5	288.2	115.9	401.4	0.8175
Dorsolumbar	200.1	348.7	197.5	475.7	0.9742
Hombro	226.9	483.4	211.0	589.0	0.8776
Codo-antebrazo	250.7	468.23	159.1	457.8	0.3045
Muñeca-mano	172.3	377.4	131.8	438.1	0.6057

La adherencia al programa de fortalecimiento tuvo un promedio de 40.6 sesiones (DS: 7.4), el 90 % de los trabajadores superó las 46 sesiones, esto nos da una asistencia regular del 75 % a las sesiones de ejercicios.

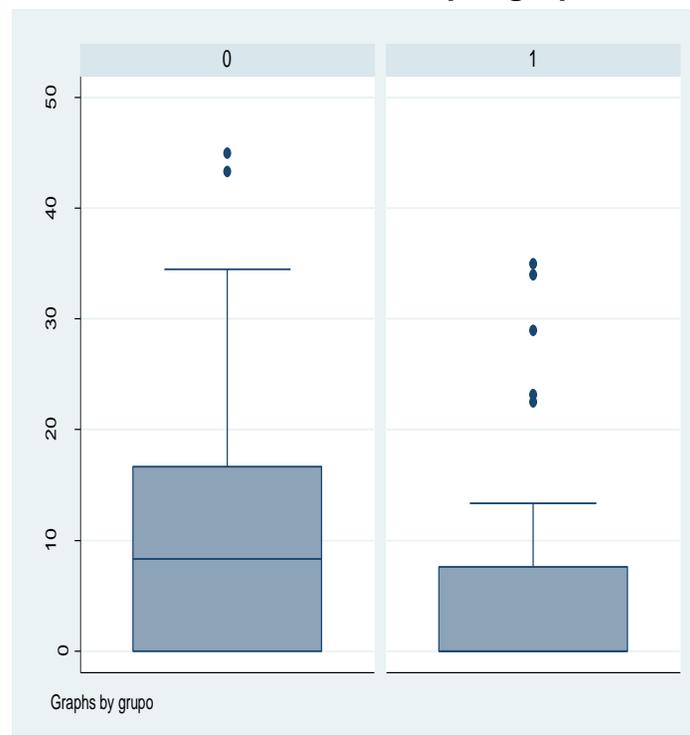
La Tabla 9 muestra los resultados de la medición final del dolor y la comparación entre el grupo control y el de intervención, en todo los valores de EVA por región corporal, el grupo sometido a ejercicios de fortalecimiento mostraron un promedio de dolor menor que el grupo control, resultando estadísticamente significativa la

diferencia entre los grupo en la región corporal cuello, codoantebrazo derecho y muñeca-mano tanto derecha como izquierda. Resulta también significativa la diferencia entre los grupos cuando se considera el dolor global de hombro codo y mano (Grafico 1). Otros síntomas musculoesqueléticos como hormigueo y debilidad muscular muestran diferencias entre los grupos predominando la ausencia de los síntomas en el grupo de intervención.

Tabla 9 Comparación de los grupos según sintomatología y funcionalidad

EVA final (media DS) mm	Control		Intervención		pvalue
Dolor HCM	9.7	10.4	5.4	8.8	0.0065*
Cuello	9.9	18.9	1.1	5.4	0.0454*
Dorsolumbar	22.7	28.3	8.1	19.4	0.4046
Hombro derecho	12.4	23.9	8.5	20.3	0.2589
Hombro izquierdo	7.4	16.7	6.5	15.9	0.4805
Codoantebrazo derecho	10.4	19.9	4.3	14.2	0.0155*
Codoantebrazo izquierdo	5.6	16.7	5.3	16.4	0.1816
Muñecamano derecha	13.9	26.0	4.5	16.4	0.0338*
Muñecamano izquierda	8.7	21.8	1.1	5.4	0.0129*
Hormigueo en brazo, hombro mano (%)					0.029*
Ninguna	60.38		84.62		
Poca	16.98		1.92		
Moderada	11.32		7.69		
Mucha	7.55		5.77		
Muchísima	3.77		-----		
Debilidad brazo, hombro o mano (%)					0.079
Ninguna	52.83		76.92		
Poca	13.21		9.62		
Moderada	15.09		7.69		
Mucha	13.21		5.77		
Muchísima	5.66		-----		

Gráfico 1 Dolor Global Hombro, codo, mano por grupo



Los resultados finales en aspectos de funcionalidad de los trabajadores se presentan en la tabla 10. La valoración del miembro superior como una unidad funcional fue medida con el cuestionario DASH que permite cuantificar y comparar la repercusión de los diferentes procesos que afectan a distintas regiones de dicha extremidad. Los grupos mostraron diferencias estadísticamente significativas en la sumatoria de las capacidades para desarrollar 21 actividades, en un puntaje que puede llegar a 105 los trabajadores alcanzaron un promedio de 27 pts. En cuanto a dificultades funcionales en la última semana tanto cotidianas como laborales los grupos mostraron diferencias significativas, el grupo de intervención mostró menos dificultades. También en las consultas de “dificultad para realizar el trabajo” (Gráfico 2) y de “realizarlo tan bien como quisiera” (Gráfico 3) el grupo de intervención mostró diferencias significativas con el grupo control, sobre el 70 % de los trabajadores que fueron expuestos al programa de fortalecimiento no presentaron dificultades funcionales.

Tabla 10 Comparación de los grupos según funcionalidad

	Control	Intervención	pvalue
DASH (media, DS) 0-105 puntos	28.7 9.1	25.8 8.7	0.0371*
Dificultades funcionales cotidianas la última semana	71.7	86.54	0.018*
En lo absoluto	9.43	11.54	
Poco	18.87	1.92	
Moderadamente	---	---	
Bastante	---	---	
Muchísimo	---	---	
Dificultades funcionales laborales la última semana	43.40	71.15	0.065
En lo absoluto	32.0	17.31	
Poco	16.98	9.62	
Moderadamente	5.66	1.92	
Bastante	1.89	---	
Muchísimo	---	---	
Dificultad para realizar el trabajo	64.15	78.85	0.041*
Ninguna dificultad	1.89	3.85	
Poca dificultad	13.21	3.85	
Moderada dificultad	18.87	9.62	
Mucha dificultad	1.89	3.85	
Incapaz	---	---	
Dificultad para hacer el trabajo tan bien como quisiera	45.28	71.15	0.021*
Ninguna dificultad	26.42	13.46	
Poca dificultad	20.75	5.77	
Moderada dificultad	7.55	9.62	
Mucha dificultad	---	---	
Incapaz	---	---	

Gráfico 2 Dificultad para realizar el trabajo por grupo pos intervención

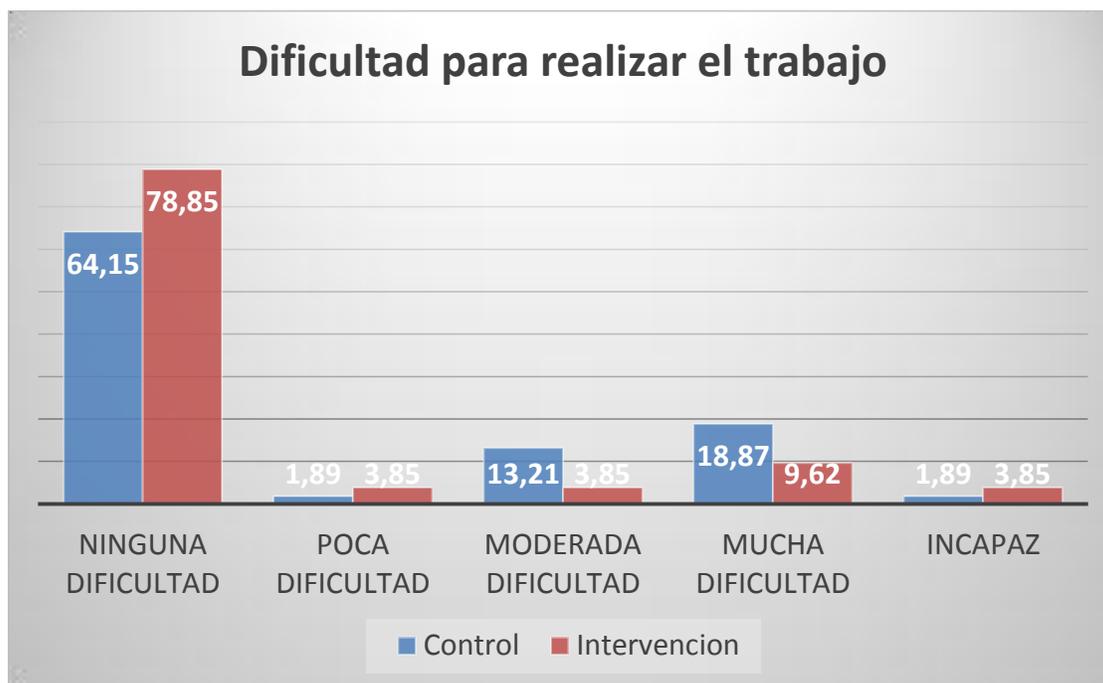
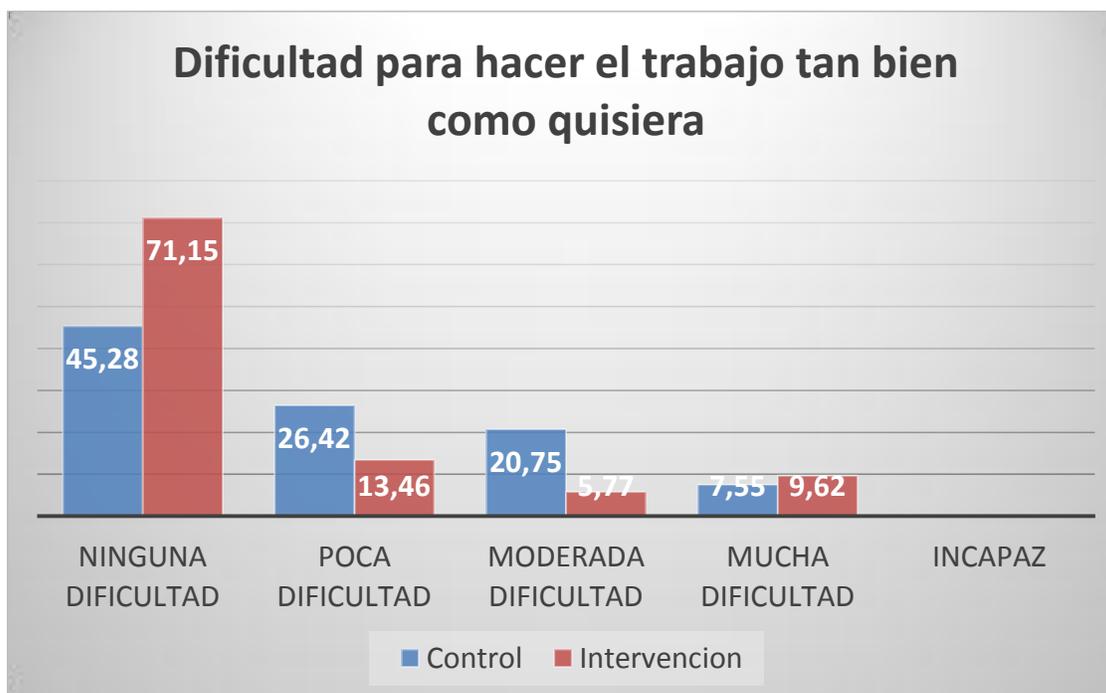


Gráfico 3 Dificultad para realizar el trabajo por grupo pos intervención



La percepción de los trabajadores en relación a la práctica de ejercicio no muestra diferencia entre el grupo de intervención y el grupo control. Un 89% de los trabajadores considera importante realizar ejercicio en el trabajo y un 68% lo asocian a una conducta saludable (Tabla 11).

Tabla 11 Valoración del ejercicio en el trabajo

	Control	Intervención	pvalue
Es importante realizar ejercicios en el trabajo (n, %)	1.9		0.087
Nada importante	7.6	3.9	
Poco importante	1.9		
Indiferente	47.2	28.9	
Importante	41.5	67.3	
Muy importante			
Los ejercicios le ayudan a disminuir o prevenir dolencias musculoesqueléticas (n, %)			0.106
Nada	5.7		
Poco	11.3	1.9	
Algo	15.1	13.5	
Bastante	35.9	40.4	
Mucho	32.1	44.2	
Los ejercicios de estiramiento le traen beneficio (n, %)	7.6	1.9	0.572
Nada	13.2	11.5	
Poco	30.2	26.9	
Algo	35.9	38.5	
Bastante	13.2	21.2	
Mucho			

Al consultarles al grupo de intervención sobre su valoración de los ejercicios de Fortalecimiento un 90% considera que lo ayudan en su trabajo, así como que el 98% estaría de acuerdo con implementarlo en el lugar de trabajo (Tabla 12).

Tabla 12 Valoración de los ejercicios Fortalecimiento

	Grupo de intervención
Los ejercicios de fortalecimiento lo ayudan en su trabajo? Nada Poco Algo Bastante Mucho	 3.92 5.88 41.18 49.02
La frecuencia de los ejercicios de fortalecimiento fue adecuada (3 veces por semana)? Si No Indiferente	 92.16 7.84 ----
Le agrada los ejercicios de manera grupal? Nada Poco Algo Bastante Mucho	 ---- ---- 3.92 45.10 50.98
Las bandas eleáticas le estimularon a un mayor trabajo muscular? Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Indiferente De acuerdo Totalmente de acuerdo	 1.96 ----- ----- 45.10 52.94
Presentó molestias durante la ejecución de los ejercicios de fortalecimiento? Nada Poco Algo Bastante Mucho	 43.14 17.65 25.49 9.80 3.92
Estaría de acuerdo en la implementación de un programa de fortalecimiento en su trabajo? Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Indiferente De acuerdo Totalmente de acuerdo	 ----- ----- 1.96 25.49 72.55

9. Efecto protector del programa de fortalecimiento, modelo ajustado

Para la construcción del modelo que explica el efecto de la intervención se realizaron modelos no ajustados para detectar aquellas variables que presentan influencia en las variables resultados analizadas. En relación a lo anterior se presentan cuatro modelos.

Para los trabajadores que participaron del programa de entrenamiento basado en el fortalecimiento muscular la Odds Ratio ajustada de presentar dolor en miembro superior fue de 0.33 (IC95% 0.14-0.75) es decir, el programa proporciona un 67% de protección de dolor musculoesquelético (Tabla 13). Por su parte la condición de ser hombre puede determinar un menor riesgo de dolor musculoesquelético, sin embargo, en el modelo no resulta significativo. Llama la atención que el efecto protector del ejercicio de fortalecimiento está presente a pesar de que los trabajadores se encontraban expuestos en la empresa a un apoyo social y calidad de liderazgo desfavorable, el cual presenta una odds ratio de 1.14 (IC95%:0.99-1.32)

DolorHCMfinal	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
grupo	.3285028	.1388032	-2.63	0.008	.1435088	.7519685
sexo	.6550317	.3751724	-0.74	0.460	.2131732	2.01276
sumac2	1.149221	.0850694	1.88	0.060	.9940191	1.328656
_cons	1.66361	1.154697	0.73	0.463	.4268154	6.484296

Tabla 13 Efecto de Intervención sobre dolor global de MMSS, ajustado (modelo 1)

Desde el aspecto funcional (Tabla 14), los trabajadores que estuvieron expuestos al programa de fortalecimiento vieron menos limitado su trabajo debido a un problema en su brazo, hombro o mano en un 68%, la Odds Ratio ajustada fue 0.32 (IC95%: 0.13-0.75), así mismo los hombres se vieron protegidos en un 80% (OR:0.2 IC95%:0.06-0.64)

Tabla 14 Efecto de Intervención sobre funcionalidad laboral, ajustado (modelo 2)

Tuvo que limitar su trabajo u otras actividades diarias a causa de un problema en su brazo, hombro o mano durante la semana pasada? (en lo absoluto / limite)

DASH23	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
grupo	.3164995	.138394	-2.63	0.009	.13433	.7457155
sexo	.1998457	.1194582	-2.69	0.007	.0619281	.6449145
sumac2	1.104659	.0789887	1.39	0.164	.9602027	1.270847
_cons	2.79857	2.004021	1.44	0.151	.6877039	11.38861

Cuando se pregunta por si “*Se le hizo difícil hacer su trabajo tan bien como quisiera?* (Tabla 15) el programa de fortalecimiento proporcionó a los trabajadores un 65% (OR: 0.35 IC95%: 0.15-0.81) menos de dificultad para realizar el trabajo. El apoyo social y la calidad de liderazgo en la empresa contribuye negativamente en la realización del trabajo respectivo (OR: 1.15 IC95%: 1.0-1.32).

Tabla 15 Efecto de Intervención sobre funcionalidad, ajustado (modelo 3)

Se le hizo difícil hacer su trabajo tan bien como quisiera? (ninguna dificultad/con dificultad)

DASH3	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
grupo	.3547408	.149893	-2.45	0.014	.1549681	.8120445
sexo	.6689741	.363305	-0.74	0.459	.2307494	1.939447
sumac2	1.155521	.0824879	2.02	0.043	1.004648	1.329051
_cons	.7290035	.4874777	-0.47	0.636	.1965799	2.70346

Entre las consultas realizadas a los trabajadores durante la aplicación del cuestionario DASH, la sensación de debilidad en miembro superior se vio reducida en un 65% en el grupo expuesto al programa de fortalecimiento (OR: 0.35 IC95%:0.14-0.84) (Tabla 16).

Tabla 16 Efecto de Intervención sobre sensación de debilidad de MMSS, ajustado (modelo 4)

Presenta debilidad en el brazo hombro o mano? (ninguna/ si)

DASH27	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
grupo	.351204	.1570315	-2.34	0.019	.1462068	.8436291
sexo	.8447875	.4759677	-0.30	0.765	.2800051	2.54876
sumac2	1.221885	.092882	2.64	0.008	1.052751	1.418191
_cons	.3188577	.2256549	-1.62	0.106	.0796532	1.276411

10. DISCUSIÓN

Este estudio demostró que la aplicación de un programa de entrenamiento muscular basado en el fortalecimiento progresivo en trabajadores manufactureros permite reducir la presencia de dolor musculoesqueléticos en miembro superior en comparación con el efecto que producen los ejercicios de estiramiento y que habitualmente se realizan en el trabajo. Así mismo la funcionalidad laboral se vio favorecida en los trabajadores expuestos a ejercicios de fortalecimiento.

Dado el proceso de aleatorización los trabajadores se distribuyeron similarmente entre el grupo control y grupo de intervención, en relación a las características sociodemográficas, individuales, factores psicosociales y las características de riesgo del puesto de trabajo, el análisis de estos aspectos nos muestran a un trabajador representativo del rubro obrero manufacturero chileno y que de acuerdo a las mediciones realizados se encuentran en condiciones desfavorables en varios aspectos incluyendo algunos aspectos individuales poco saludables. A pesar de que este estudio incluyo en su mayoría varones, es posible observar que las mujeres presentan una respuesta distinta a los varones al programa de intervención siendo menos favorable para ellas en cuanto a su sintomatología y funcionalidad.

Como lo demostraron los resultados, los trabajadores de empresas manufactureras tienen una elevada sollicitación de trabajo físico concentrado principalmente en miembros superiores esto debido al trabajo manual involucrado. Dado que los trabajadores presentan puntajes de riesgo no aceptable es posible suponer que las modificaciones ergonómicas han sido insuficientes.

Por su parte, los cinco factores de riesgo psicosociales evaluados mostraron un riesgo desfavorable para la salud de tipo moderado, lo cual es necesario tenerlo en cuenta para el abordaje integral de los trabajadores. La literatura reconoce que estos factores pueden explicar parcialmente la presencia de sintomatología.

Se debe destacar que los trabajadores expuestos a altos índices de riesgo de TME permanecen en sus puestos de trabajo a pesar de tener sintomatología musculoesquelética, esto puede estar determinado por las exigencias contractuales y por las repercusiones propias del trabajo en el organismo que determina condiciones variables de sintomatología y fatiga musculoesquelética, las cuales pueden revertirse al finalizar la jornada. Sin embargo, la funcionalidad de MMSS también aparece como afectada y corresponde a un reporte de mayor consideración debido a que puede ser consecuencia del efecto acumulativo de la exposición y a la capacidad de realizar la tarea laboral de manera óptima.

La intervención se orientó a producir modificaciones musculares mediante el entrenamiento muscular progresivo, periódico y bajo supervisión, lo cual produjo aumento de metabolismo e hipertrofia de la fibra muscular, con lo anterior la capacidad de los trabajadores para tolerar las cargas externas fue lograda debido a una mejorar en la respuesta fisiológica y una mayor tolerancia a la exposición a movimientos repetitivos y sobreesfuerzos musculoesquelética. Investigaciones

previas también han observado el efecto positivo de los ejercicios de resistencia coincidentes con este estudio e identificaron un fuerte nivel de evidencia que la implementación de un programa de entrenamiento de resistencia en el lugar de trabajo puede ayudar a prevenir y controlar el dolor y la discapacidad musculoesquelética (42).

Otros tipos de intervenciones también han mostrado buenos resultados, sin embargo con discutible calidad en su ejecución. En una revisión Cochrane (43) encontraron evidencia de baja calidad que indica que el dolor, la recuperación, la discapacidad y las bajas por enfermedad son similares después de ejercicios en comparación con ningún tratamiento, en personas con quejas relacionadas con el trabajo del brazo, el cuello o en el hombro. También las intervenciones ergonómicas han mostrado que no disminuyen el dolor en un corto plazo de seguimiento, pero si lo hacen largo plazo.

En otros estudios que analizaron el efecto del fortalecimiento de musculatura con una variedad de protocolos de entrenamiento han sido descritos en la literatura, en trabajadores de rubros laborales distintos tales como oficinistas o profesores, los resultados fueron similares, sin embargo, carecían de significancia estadística y solo se encontraron reducciones clínicas relevantes de dolor de cuello y hombro (44-47)

Otro efecto de interés que este estudio permite analizar es el efecto variable en las zonas que componen los miembros superiores. Mejores resultados se encontraron en la zona del cuello y en las partes distales representado por antebrazos y muñecas. Esto puede deberse, en parte, a la técnica de entrenamiento o bien a la relación que se establece entre el requerimiento biomecánico de la tarea y el uso de las zonas musculoesqueléticas. Este elemento es necesario poder evaluarlo con más detalle en estudios futuros al analizar grupos con requerimientos biomecánicos más homogéneos.

Así mismo las condiciones determinadas por el sexo pueden haber determinado resultados variables entre ellos. A pesar que las mujeres y los hombres fueron tratados de manera diferenciada con la intervención, existen otras variables que pueden influir en los resultados como la condición física previa, la exposición laboral, la adherencia a la intervención y la influencia de variables psicosociales que pueden afectar en el éxito de los programas preventivos.

En este estudio el apoyo social y capacidad de liderazgo desfavorable constituyó un factor de riesgo de sintomatología y alteración funcional de MMSS en los trabajadores sometidos al programa, a pesar de ello el programa resulta protector. Es posible suponer que sin esta condición desfavorable los resultados de la intervención podrían verse mejorados.

Al contrastar el programa de fortalecimiento con las “pausas activas” ambos produjeron efectos positivos cuando son implementados bajo condiciones de supervisión y adherencia a la rutina. Sin embargo el programa de fortalecimiento

supera en los resultados protectores en el corto plazo. Es posible que se puedan instalar ambos programas de manera periódica o bien puedan ser reemplazados.

En relación a esto último los objetivos que persiguen ambos tipos de programas son distintos, en primer lugar, los ejercicios de estiramientos provocan modificaciones de flexibilidad del tejido musculoesquelético, contrarrestando reacciones musculares propias de un uso prolongado, repetitivo o bien que involucre sobreesfuerzos. Si este fuera el objetivo los ejercicios debieran realizarse previo, durante y posterior a una jornada laboral

En segundo lugar los ejercicios de fortalecimiento persiguen afectar la fisiología muscular, modificando su metabolismo, su capacidad contráctil y la resistencia a la fatiga en musculatura afectada por el trabajo (48).

Los ejercicios en el puesto de trabajo, favorecido por la protección de un espacio de tiempo entre el proceso productivo, resulta ser una modalidad bien aceptada por los trabajadores. Los tiempos requeridos entre ambas intervenciones es similar por lo cual la aceptación de la empresa también es positiva. Cabe destacar que el programa de fortalecimiento utiliza un tiempo similar al asignado a las “pausas activas”, sin embargo, se realiza solo tres veces por semana y en 16 semanas se pudieron alcanzar efectos satisfactorios.

La percepción de los trabajadores del ejercicio físico es positiva como medida de protección y prevención, esto contribuye a poder instalar programas similares con el apoyo de los propios trabajadores

11. Conclusión de Evidencia

Contexto

Chile cuenta con un Seguro Laboral exitoso y que constituye un modelo para Latinoamérica en materias de Prevención de Accidentes y Enfermedades profesionales, aún con desafíos pendientes.

Contribución

Los trabajadores de empresa manufactureras se pueden beneficiar con la utilización de un programa de fortalecimiento muscular que complemente o reemplace las actividades de prevención llamadas “pausas activas” que actualmente se ejecutan al interior de las empresas.

Implicancias

Los hallazgos son interesantes y novedosos para ser aplicados en los trabajadores chilenos, respetando el componente de supervisión directa del programa con lo cual se consigue adherencia y los resultados esperados.

La utilización de programas de prevención basados en ejercicios tiene alta aceptabilidad por los trabajadores, su implementación exitosa debe considerar, además, el manejo de los factores psicosociales y diferenciado entre hombres y mujeres.

Proyección a Futuras Investigaciones

Se requieren de más estudios que permitan precisar los programas de fortalecimiento según los requerimientos físicos específicos de la tarea y rubros laborales, además de evaluar su viabilidad en el contexto laboral.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Internacional del Trabajo, Instituto internacional de estudios laborales. Informe sobre el trabajo en el mundo, reparando el tejido económico y social. 2013.
2. Hansson E. et al The costs for persons sick-listed more than one month because of low back or neck problems. A two-year prospective study of Swedish patients. *Eur Spine J* 2005, 14:337–345.
3. Andersen L. et al. A prospective cohort study on severe pain as a risk factor for long-term sickness absence in blueand white-collar workers. *Occup Environ Med* 2011, 68:590–592.
4. Andersen L. et al. Threshold of musculoskeletal pain intensity for increased risk of long-term sickness absence among female healthcare workers in eldercare. *PLoS One* 2012, 7:e41287.
5. Andersen L. et al : Dose–response relation between perceived physical exertion during healthcare work and risk of long-term sickness absence. *Scand J Work Environ Health* 2012, 38:582–589
6. Armstrong T. et al (1993). A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health* 19:73-84.
7. Punnet, L. et al. Conceptual Framework for Integrating Workplace Health Promotion and Occupational Ergonomics Programs, *Public Health Reports*. 2009:1 (24).
8. Direccion del Trabajo, Gobierno de Chile, Séptima Encuesta Laboral, Encla 2011
9. Bernard BP: Musculoskeletal disorders and workplace factors: A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back.: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health; 1997
10. Van der Windt D. et al. Occupational risk factors for shoulder pain: a systematic review. *Occup Environ Med* 2000, 57:433–442.
11. Punnett L. et al. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol* 2004, 14:13–23.
12. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile, Estrategia nacional de salu para el cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de la Decada 2011-2020 Inscripcion No 211.726. Registro de Propiedad IntelectualISBN: 978-956-348-005-4
13. National Research Council (NRC) and Institute of Medicine (IOM). Musculoskeletal disorders and the workplace: Low back and upper extremities. Interventions in the workplace. 2001:301-29
14. Mathiassen S.: Diversity and variation in biomechanical exposure: what is it, and why would we like to know? *Appl Ergon* 2006, 37:419–427
15. Rivilis I. et al. Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: a systematic review. *Appl Ergon* 2008, 39:342–358.
16. Van Oostrom S. et al. Workplace interventions for preventing work disability. *Cochrane Database Syst Rev* 2009 :CD006955.
17. División de políticas públicas saludables y promoción departamento de salud ocupacional Santiago-Chile. Protocolos de vigilancia para trabajadores expuestos

- a factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos de extremidades superiores relacionados con el trabajo. 2012.
18. Andersen L. et al. Effectiveness of small daily amounts of progressive resistance training for frequent neck/shoulder pain: randomised controlled trial. *Pain* 2011, 152:440–446.
 19. Andersen L. et al. Central adaptation of pain perception in response to rehabilitation of musculoskeletal pain: randomized controlled trial. *Pain Physician* 2012, 15:385–394.
 20. Andersen L. et al Effect of contrasting physical exercise interventions on rapid force capacity of chronically painful muscles. *J Appl Physiol* 2009, 107:1413–1419.
 21. Andersen L. et al. Effect of physical exercise interventions on musculoskeletal pain in all body regions among office workers: a oneyear randomized controlled trial. *Man Ther* 2010, 15:100–104
 22. Hagberg M. et al. Rehabilitation of neck-shoulder pain in women industrial workers: a randomized trial comparing isometric shoulder endurance training with isometric shoulder strength training. *Arch Phys Med Rehabil* 2000(81):1051-1058.
 23. Randløv A. et al. Intensive dynamic training for females with chronic neck/shoulder pain. A randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 1998(12):200-210
 24. Waling K. et al. Perceived pain before and after three exercise programs - a controlled clinical trial of women with work-related trapezius myalgia. *Pain* 2000(85):201-207.
 25. Viljanen M. et al, Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomised controlled trial. *BMJ* 2003(327):475.
 26. Ylinen J. et al (2003). Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: a randomized controlled trial. *JAMA* 2003(289):2509-2516.
 27. Andersen L. et al. Effect of two contrasting types of physical exercises on chronic neck muscle pain. *Arthritis Rheum* 2008(59):84-91.
 28. Zebis M. et al. Implementation of neck/shoulder exercises for pain relief among industrial workers: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2011(12):205.
 29. Kovacs F. et al. Page | 84 Minimum detectable and minimal clinically important changes for pain in patients with nonspecific neck pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2008(9):43.
 30. Todd K. Clinical versus statistical significance in the assessment of pain relief. *Ann Emerg Med* (1996)27:439-441.
 31. Ratamess N. et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009(41):687-708.
 32. Østerås H. et al. High-dosage medical exercise therapy in patients with long-term subacromial shoulder pain: a randomized controlled trial. *Physiother Res Int* 2010(15):232-242.
 33. Sluijs E. et al. Correlates of exercise compliance in physical therapy. *Phys Ther* (1993)73:771-782.
 34. Friedrich M. et al. Combined exercise and motivation program: effect on the compliance and level of disability of patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 1998(79):475-487.

35. Kolt G. et al. Adherence to rehabilitation in patients with low back pain. *Man Ther* 2003(8):110-116.
36. Nikander R. et al. Dose-response relationship of specific training to reduce chronic neck pain and disability. *Med Sci Sports Exerc* 2006(38):2068-2074.
37. Medina-Mirapeix F. et al. Predictive factors of adherence to frequency and duration components in home exercise programs for neck and low back pain: an observational study. *BMC Musculoskelet Disord* 2009(10):55.
38. [Andersen C. et al.](#) Influence of frequency and duration of strength training for effective management of neck and shoulder pain: a randomised controlled trial. [Br J Sports Med](#). 2012 Nov;46(14):1004-10
39. Dworkin RH, Turk DC, McDermott MP, Peirce-Sandner S, Burke LB, Cowan P, Farrar JT, Hertz S, Raja SN, Rappaport BA, Rauschkolb C, Sampaio C. Interpreting the clinical importance of group differences in chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain*, 2009;146:238-244
40. Ferraz MB, Quesada MR, Aquino LR, Atra E, Tugwell P, Goldsmith CH. Reliability of pain scales in the assessment of literate and illiterate patients with rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 1990; 17: 1022-4.
41. Scott J, Huskisson EC. Vertical or horizontal visual analogue scales. *Ann Rheum Dis* 1979; 38: 560.
42. Jay K, Frisch D, Hansen K, et al. Kettlebell training for musculoskeletal and cardiovascular health: a randomized controlled trial. [Scand J Work Environ Health](#) 2011;37:196-203.
43. Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SMA, Burdorf A, Stynes SM, de Vet HCW, Koes BW Conservative interventions for treating work-related complaints of the arm, neck or shoulder in adults (Review) [Cochrane Database Syst Rev](#). 2013 Dec 12;(12)
44. Andersen CH, Andersen LL, Gram B, et al. Influence of frequency and duration of strength training for effective management of neck and shoulder pain: a randomised controlled trial. [Br J Sports Med](#) 2012;46:1004-10.
45. Sjogren T, Nissinen KJ, Jarvenpaa SK, et al. Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of headache and neck and shoulder symptoms and upper extremity muscular strength of office workers: a cluster randomized controlled cross-over trial. [Pain](#) 2005;116:119-28.
46. Andersen LL, Jorgensen MB, Blangsted AK, et al. A randomized controlled intervention trial to relieve and prevent neck/shoulder pain. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:983-90.
47. Pillastrini P, Mugnai R, Bertozzi L, et al. Effectiveness of an at-work exercise program in the prevention and management of neck and low back complaints in nursery school teachers. *Ind Health* 2009;47:349-54.
48. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults," *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002;34(2):364-80

13. ANEXOS

Tabla Sintomatología dolorosa pre y pos intervención

	Control		Intervención	
	Pre	post	Pre	post
Dolor según región corporal (n, %)				
Cuello	14 25.0	10 18.87	13 24.5	3 5.77
Dorsolumbar	28 50.0	12 22.64	21 39.6	9 17.31
Hombro	23 41.07	15 28.30	23 43.40	14 26.92
Codo-antebrazo	23 41.07	13 24.53	17 32.08	8 15.38
Muñeca-mano	25 44.64	18 33.96	22 41.51	8 15.38
Antigüedad molestias según región (meses)				
Cuello	100.5DS288.2	37.7 147.5	115.9 401.4	1.6 8.8
Dorsolumbar	200.1DS348.7	63.4 251.6	197.5 475.7	104.2 396.6
Hombro	226.9DS483.4	102.6376.3	211.0 589.0	123.5 335.7
Codo-antebrazo	250.7 468.23	108.5400.2	159.1 457.8	20.3 101.9
Muñeca-mano	172.3 377.4	176.9484.4	131.8 438.1	39.4 149.7
Molestias ultimo 12 meses (n, %)				
Cuello	13 23.21	5 9.43	6 11.32	0
Dorsolumbar	23 41.07	8 15.09	17 32.08	5 9.62
Hombro	14 25.00	10 18.87	15 28.30	7 13.46
Codo-antebrazo	13 23.21	9 16.98	13 24.53	6 11.54
Muñeca-mano	19 33.93	13 24.53	16 30.19	6 11.54
Molestias últimos 7 días (n, %)				
Cuello	7 12.50	4 7.55	3 5.66	4 7.69
Dorsolumbar	16 28.57	7 13.21	9 16.98	9 17.31
Hombro	10 17.86	8 15.09	10 18.87	9 17.31
Codo-antebrazo	11 19.64	11 20.75	11 20.75	5 9.62
Muñeca-mano	14 25.00	14 26.42	15 28.30	7 13.46
Atribuye las molestias al trabajo (n, %)				
Cuello	12 21.43	5 9.43	12 22.64	2 3.85
Dorsolumbar	24 42.86	9 16.98	18 33.96	13 25.0
Hombro	20 35.71	17 32.08	18 33.96	9 17.31
Codo-antebrazo	17 30.36	13 24.53	19 35.85	8 15.38
Muñeca-mano	24 42.86	20 37.74	20 37.74	9 17.31
Intensidad dolor (mm)				
Cuello	9.9 18.9	4.7 14.1	5.8 15.1	1.1 5.4

Dorsolumbar	22.7	28.3	9.1	22.7	14.7	23.9	8.1	19.4
Hombro Der.	12.4	23.9	11.2	21.9	10.9	21.1	8.5	20.3
Hombro Izq.	7.4	16.7	6.7	17.6	8.8	21.2	6.5	15.9
Codo-antebrazo Der.	10.4	19.9	12.9	24.6	6.7	12.9	4.3	14.2
Codo-antebrazo Izq.	5.6	16.7	8.7	21.5	4.8	13.2	5.3	16.4
Muñeca-mano Der.	13.9	26.0	12.2	25.5	10.6	19.7	4.5	16.4
Muñeca-mano Izq.	8.7	21.8	10.9	20.8	6.2	16.4	3.5	11.7
Dolor HCM	9.7	10.4	10.4	11.3	8.0	7.1	5.4	8.8
Pruebas especiales(n, %)								
Arco doloroso Der.	9	16.07	6	11.32	12	22.64	1	1.92
Arco Doloroso Izq.	3	5.36	7	13.21	9	16.98	0	
Supraespinoso Der	16	28.57	12	22.64	16	30.19	9	17.31
Supraespinoso Izq.	8	14.29	15	28.30	12	22.64	8	15.38
Impactacion Der. Impactacion Izq.	13	23.21	10	18.87	10	18.87	5	9.62
	10	17.86	4	7.55	7	13.21	8	15.38
Epicondilitis 1a Der.	6	10.71	9	16.98	7	13.21	4	7.69
Epicondilitis 1a Izq.	3	5.36	5	9.43	3	5.66	5	9.62
Epicondilitis 1b Der.	5	8.93	11	20.75	5	9.43	4	7.69
Epicondilitis 1b Izq.	3	5.36	7	13.21	2	3.77	8	15.38
Epicondilitis 1c Der.	4	7.7			2	3.77		
Epicondilitis 1c Izq.	6	10.71			1	1.89		
Epicondilitis 2 Der.	8	14.29			7	13.21		
Epicondilitis 2 Izq.	10	17.86			6	11.32		

Presencia de molestias Inicio	Grupo		pvalue
	Control (%)	Entrenamiento (%)	
Cuello	25	24.5	0.955
Dorsolumbar	50	39.6	0.276
Hombro	41.1	43.4	0.806
Codoantebrazo	41.1	32.1	0.330
Muñecamano	44.6	41.5	0.741

Presencia de molestias Final	Grupo		pvalue
	Control (%)	Entrenamiento (%)	
Cuello	18.9	5.8	0.042
Dorsolumbar	22.6	17.3	0.495
Hombro	28.3	26.9	0.874
Codoantebrazo	24.5	15.4	0.242
Muñecamano	33.9	15.4	0.027

Zona	Grupo	EVA mm		pvalue
		Base	Seguimiento	
Dolor HCM	Control	9.7	10.4	0.6913
	Entrenamiento	8.2	5.4	0.0610

Cuello	Control	9.9	4.7	0.1302
	Entrenamiento	5.8	1.1	0.0240
Dorsolumbar	Control	22.7	9.1	0.0057
	Entrenamiento	14.7	8.1	0.0972
Hombro derecho	Control	12.4	11.2	0.5867
	Entrenamiento	10.9	8.5	0.4167
Hombro izquierdo	Control	7.4	6.7	0.6727
	Entrenamiento	8.8	6.5	0.4979
Codoantebrazo derecho	Control	10.4	12.9	0.6269
	Entrenamiento	6.7	4.3	0.3323
Codoantebrazo izquierdo	Control	5.6	8.7	0.4505
	Entrenamiento	4.8	5.3	0.9163
Muñecamano derecha	Control	13.9	12.2	0.9621
	Entrenamiento	10.6	4.5	0.0622
Muñecamano izquierda	Control	8.7	10.9	0.4574
	Entrenamiento	6.2	3.5	0.3051

EVA inicial	Grupo		pvalue
	Control	Entrenamiento	
Dolor HCM	9.7	8.2	0.1608
Cuello	9.9	5.8	0.1057
Dorsolumbar	22.7	14.7	0.1180
Hombro derecho	12.4	10.9	0.3738
Hombro izquierdo	7.4	8.8	0.6543
Codoantebrazo derecho	10.4	6.7	0.1245
Codoantebrazo izquierdo	5.6	4.8	0.3947
Muñecamano derecha	13.9	10.6	0.2314
Muñecamano izquierda	8.7	6.2	0.2471

EVA final	Grupo		dif	pvalue
	Control	Entrenamiento		
Dolor HCM	10.4	5.4	5	0.0065
Cuello	4.7	1.1	3.6	0.0454
Dorsolumbar	9.1	8.1		0.4046
Hombro derecho	11.2	8.5		0.2589
Hombro izquierdo	6.7	6.5		0.4805
Codoantebrazo derecho	12.9	4.3	8.6	0.0155
Codoantebrazo izquierdo	8.7	5.3		0.1816
Muñecamano derecha	12.2	4.5	7.7	0.0338
Muñecamano izquierda	10.9	3.5	7.4	0.0129

Examen clínico positivo Inicial	Grupo		pvalue
	Control	Entrenamiento	
Prueba clínica hombro 1			
Derecha	16.1	22.6	0.385
Izquierda	5.4	16.9	0.053
Prueba clínica hombro 2			
Derecha	28.6	30.2	0.853
Izquierda	14.3	22.6	0.260
Prueba clínica hombro 3			
Derecha	23.2	18.9	0.578
Izquierda	17.9	13.2	0.504

Prueba clínica antebrazo			
Derecha	10.7	13.2	0.688
Izquierda	5.4	5.7	0.945
Prueba clínica mano			
Derecha	14.3	13.2	0.870
Izquierda	17.9	11.3	0.335

Examen clínico positivo Final	Grupo		pvalue
	Control	Entrenamiento	
Prueba clínica hombro1			
Derecha	11.32	22.64	0.054
Izquierda	13.2	0	0.007
Prueba clínica hombro 2			
Derecha	22.6	17.3	0.495
Izquierda	28.3	15.4	0.110
Prueba clínica hombro 3			
Derecha	18.9	9.6	0.176
Izquierda	7.6	15.4	0.207
Prueba clínica antebrazo			
Derecha	16.9	7.7	0.148
Izquierda	9.4	9.6	0.975
Prueba clínica mano			
Derecha	20.8	7.7	0.148
Izquierda	13.2	15.4	0.750

1. Cuantificar las variaciones en la funcionalidad de los trabajadores según intervención

Comparación de los grupos según variables de dolor y funcionalidad

	Control	Intervención	pvalue
DASH	28.7 DS:9.1 21-63	25.8 DS: 8.7 16-52	0.0371
<i>Dificultades funcionales cotidianas la última semana</i>			0.018
En lo absoluto	38 71.70	45 6.54	
Poco	5 9.43	6 11.54	
Moderadamente	10 18.87	1 1.92	
Bastante	-----	-----	
Muchísimo	-----	-----	
<i>Dificultades funcionales laborales la última semana</i>			0.065
En lo absoluto	23 43.40	37 71.15	
Poco	17 32.08	9 17.31	
Moderadamente	9 16.98	5 9.62	
Bastante	3 5.66	1 1.92	
Muchísimo	1 1.89		
<i>Dolor brazo, hombro o mano</i>			0.109
Ninguna			
Poca	21 39.62	32 61.54	
Moderada	6 11.32	4 7.69	
Mucha	19 35.85	10 19.23	
Muchísima	5 9.43	6 11.54	
	2 3.77	----	

<i>Dolor brazo, hombro o mano al realizar una actividad</i>				0.361
Ninguna	25	47.17	34	65.38
Poca	6	11.32	5	9.62
Moderada	13	24.53	7	13.46
Mucha	6	11.32	5	9.62
Muchísima	3	5.66	1	1.92
<i>Hormigueo en brazo, hombro mano</i>				0.029
Ninguna	32	60.38	44	84.62
Poca	9	16.98	1	1.92
Moderada	6	11.32	4	7.69
Mucha	4	7.55	3	5.77
Muchísima	2	3.77	----	
<i>Debilidad brazo, hombro o mano</i>				0.079
Ninguna	28	52.83	40	76.92
Poca	7	13.21	5	9.62
Moderada	8	15.09	4	7.69
Mucha	7	13.21	3	5.77
Muchísima	3	5.66		
<i>Rigidez en brazo, hombro o mano</i>				0.363
Ninguna	34	64.15	40	76.92
Poca	7	13.21	6	11.54
Moderada	7	13.21	2	3.85
Mucha	4	7.55	4	7.69
Muchísima	1	1.89	----	
<i>Dificultad para dormir debido a dolor</i>				0.440
Ninguna dificultad	34	64.15	41	78.85
Poca dificultad	5	9.43	4	7.69
Moderada dificultad	12	22.64	6	11.54
Mucha dificultad	1	1.89	1	1.92
Incapaz	1	1.89	----	
<i>Dificultad para realizar el trabajo</i>				0.041
Ninguna dificultad	34	64.15	41	78.85
Poca dificultad	1	1.89	2	3.85
Moderada dificultad	7	13.21	2	3.85
Mucha dificultad	10	18.87	5	9.62
Incapaz	1	1.89	2	3.85
<i>Calidad trabajo debido al dolor de HBM</i>				0.102
Ninguna dificultad	30	56.60	40	76.92
Poca dificultad	13	24.53	6	11.54
Moderada dificultad	8	15.09	2	3.85
Mucha dificultad	2	3.77	4	7.69
Incapaz	-----		----	
<i>Dificultad para hacer el trabajo tan bien como quisiera</i>				0.021
Ninguna dificultad	24	45.28	37	71.15
Poca dificultad	14	26.42	7	13.46
Moderada dificultad	11	20.75	3	5.77
Mucha dificultad	4	7.55	5	9.62
Incapaz	----		----	
<i>Rapidez del trabajo debido a dolor de HBM</i>				0.070
Ninguna dificultad	28	52.83	39	75.00
Poca dificultad	13	24.53	4	7.69
Moderada dificultad	6	11.32	5	9.62
Mucha dificultad	6	11.32	4	7.69
Incapaz	-----		----	