



Efecto protector del fortalecimiento muscular en trabajadores con riesgo de trastorno musculoesquelético de MMSS



Dr. Claudio Muñoz P., Universidad de La Frontera

Equipo Investigación:
Jacqueline Inostroza Q., UFRO, Servicio Kinesiología ACHS, Temuco
Ricardo Solano L., UFRO, Servicio Kinesiología ACHS, Temuco
Jairo Vanegas L., USACH. Depto. Salud Pública



Las enfermedades
musculoesqueléticas
aparecen posterior a largos
periodos de latencia

Tabla 4.6.1.

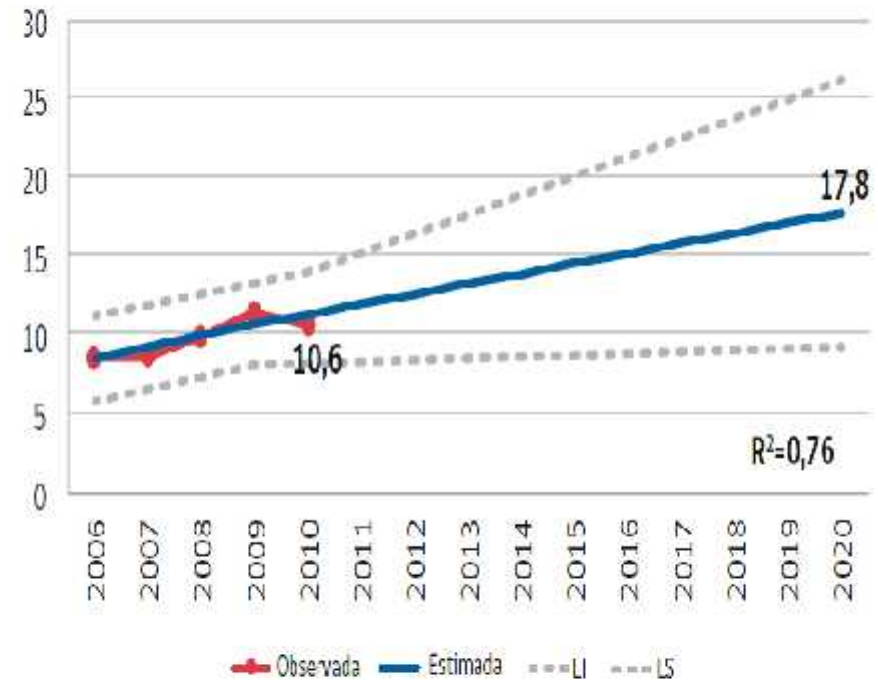
Tasa de licencias por EP músculo-esqueléticas de extremidad superior, por trabajadores protegidos por el seguro de la ley 16.744. 2006-2010

Año	Nº de Licencia por EP músculo-esquelética de extremidad superior	Número de trabajadores protegidos por el seguro de la ley nº16.744	Tasa anual por 100.000
2006	290	3.353.543	8,65
2007	305	3.453.098	8,83
2008	460	4.662.541	9,87
2009	534	4.654.978	11,47
2010	513	4.830.895	10,62

Fuente: COMPIN

Figura 4.6.1.

Tasa de licencias por EP músculo-esqueléticas de extremidad superior, por trabajadores protegidos por el seguro de la ley 16.744 observada 2006-2010 y estimada 2006-2020.



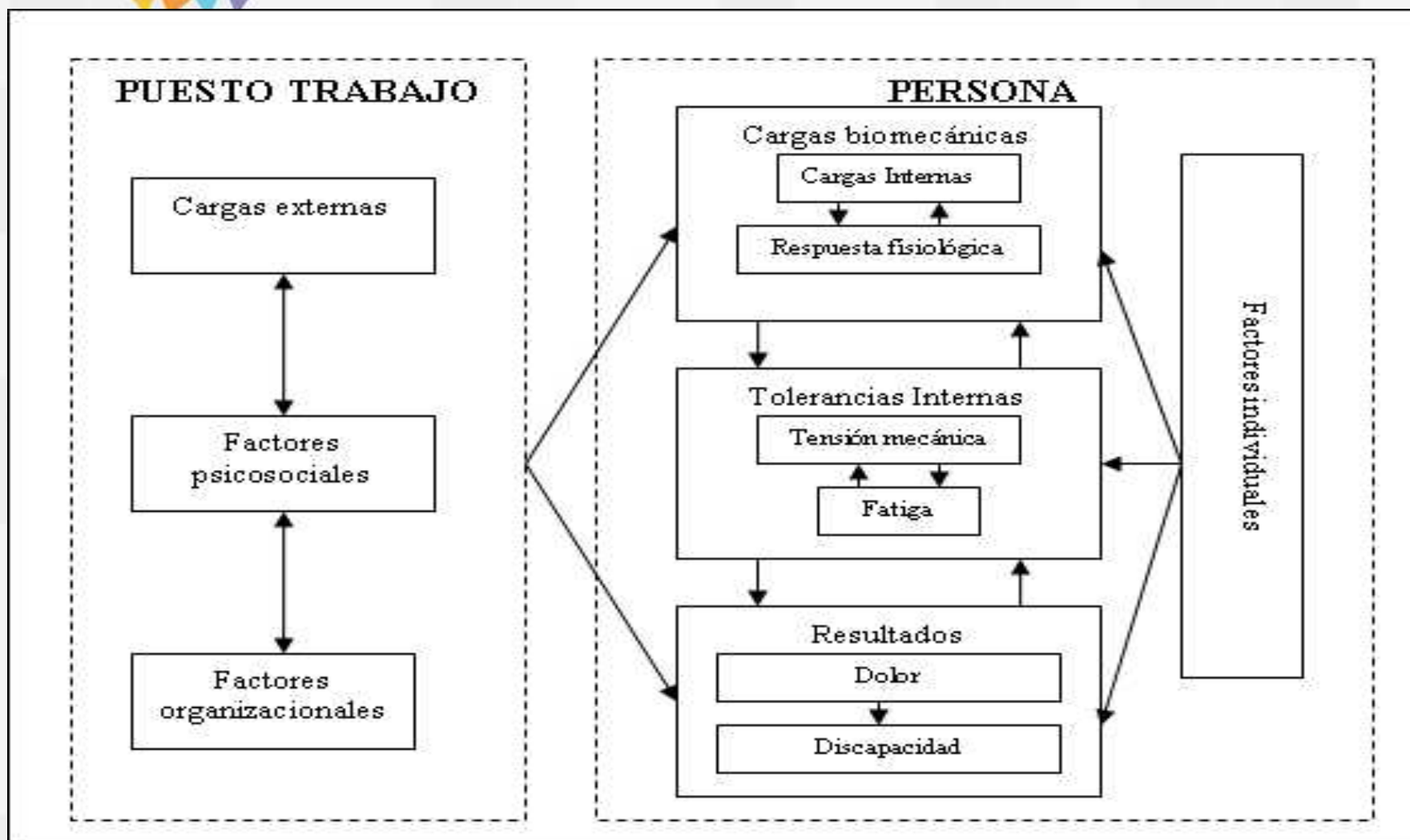
LI: Límite de Confianza 95% inferior
 LS: Límite de Confianza 95% superior
 Fuente: COMPIN

ESTRATEGIA NACIONAL DE SALUD 2011 - 2020

“La meta propuesta es disminuir el ausentismo laboral por un grupo de EP frecuentes: las enfermedades musculoesqueléticas de la extremidad superior”
Objetivos sanitarios 2011-2020



Modelo discapacidad musculoesquelética (NRC, 2001)





Benefits in preventing back pain and neck pain (van Poppel et al, 1997.; Källestål et al, 2004.; Silverstein y Clark, 2004)



ACTIVIDAD FÍSICA EN EL LUGAR DE TRABAJO

TABLE 5. *Studies demonstrating a positive effect, no effect, or a negative effect of the worksite physical activity program per outcome measure*

Outcome measure (number of studies identified)	Positive effect	No effect	Negative effect	Conclusion
Physical activity (n = 8)	18, 24 , 26, 35, 50	23, 34, 46	—	Strong evidence
Cardiorespiratory fitness (n = 16)	15 , 16 , 17, 20/49, 21, 23, 25, 35, 41, 42, 45, 50	19, 23, 34, 38 , 42, 48	—	Inconclusive evidence
Muscle flexibility (n = 8)	20, 37, 41, 43, 44	22, 48	23	Inconclusive evidence
Muscle strength (n = 8)	19, 20, 37, 39 , 41, 42	22, 41, 48	—	Inconclusive evidence
Body weight (n = 10)	25, 26 , 36, 46, 50	15, 20/49, 22, 38 , 45	—	Inconclusive evidence
Body composition (n = 10)	17, 26 , 20/49, 41, 50	22, 23, 25, 36, 42	—	Inconclusive evidence
General health (n = 7)	15 , 21	16, 19, 38 , 42, 47	—	Inconclusive evidence
Fatigue (n = 2)	40, 42	—	—	Limited evidence
Musculoskeletal disorders (n = 7)	15 , 38 , 39 , 42, 43	19, 44	—	Strong evidence
Blood serum lipids (n = 7)	36, 50	15, 23, 25, 36, 45, 46	—	No evidence
Blood pressure (n = 5)	21	15, 23, 36, 46	—	No evidence

Numbers listed refer to the reference numbers. High-quality randomized, controlled trials are indicated by boldface type.

Proper, K. et al. *The Effectiveness of Worksite Physical Activity Programs on Physical Activity, Physical Fitness, and Health. Clinical Journal of Sport Medicine, 2003(13):106–117*



EVIDENCIA DE INTERVENCIONES PARA DME EN EL TRABAJO

Limited (no effect)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Work redesign to minimise shoulder load (non-office) (4) ▶ Joystick pointing device (+/- arm supports) (1) ▶ Neck school programme (1) individualised exercise programme (+/- stress management) (1) 	Not enough evidence from the scientific literature to guide current policies/practices
Mixed	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ergonomics training+workstation adjustment (8) ▶ Low-intensity participatory ergonomics (PE) programmes (4) ▶ Cognitive behavioural training programme (2) ▶ Ergonomics training (2) 	Not enough evidence from the scientific literature to guide current policies/practices
Insufficient	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Rest breaks plus exercise (1) ▶ Reduced hours (1) ▶ Alternative keyboard (split) (1) ▶ Individual interventions (office) (1) ▶ Patient handling programme (1) ▶ OHS training (2-3 h) and/or ergonomic advice/change and/pr exercise and/or medical examination (1) 	Not enough evidence from the scientific literature to guide current policies/practices



EFICACIA DE LAS INTERVENCIONES BASADAS EN EL LUGAR DE TRABAJO

Table 2 Level of evidence for UEMSD interventions and accompanying messages

Level of evidence (direction of effect)*	Intervention (number of studies) [†]	Message
Strong (positive)	▶ Resistance training (7)	Implementing a workplace-based resistance training exercise programme, policy or practice can help manage and prevent UEMSD symptoms and disabilities
Moderate (positive)	▶ Stretching exercise programmes (includes UE component) (6) ▶ Vibration feedback on static mouse use (3) ▶ Forearm supports (workstation) (3)	Consider implementing in practices if applicable to the work context
Moderate (no effect)	▶ Job stress management training (UE outcomes) (2) ▶ Biofeedback (EMG) training (5) ▶ Workstation adjustment alone (minimal worker engagement) (5)	Seek alternative interventions based on OHS experience/knowledge
Limited (positive)	▶ Aerobic exercise programmes (3) ▶ Alternative keyboard (force profile) (1) ▶ Trackball pointing device (+/- arm supports) (1) ▶ Rest breaks (5) ▶ Postural exercise programme (1) ▶ Specialised exercise program (Feldenkrais) (1) ▶ Curved seat pan chair (non-office) (1) ▶ Lighter/wider dental tools (1) ▶ Neuromuscular exercise (non-office) (1)	Not enough evidence from the scientific literature to guide current policies/practices



OBJETIVO DEL ESTUDIO

Determinar el efecto del ejercicio muscular con resistencia progresiva en hombro, brazo y antebrazo en la prevención del dolor musculoesquelético y trastornos de la funcionalidad en trabajadores de empresas manufactureras.

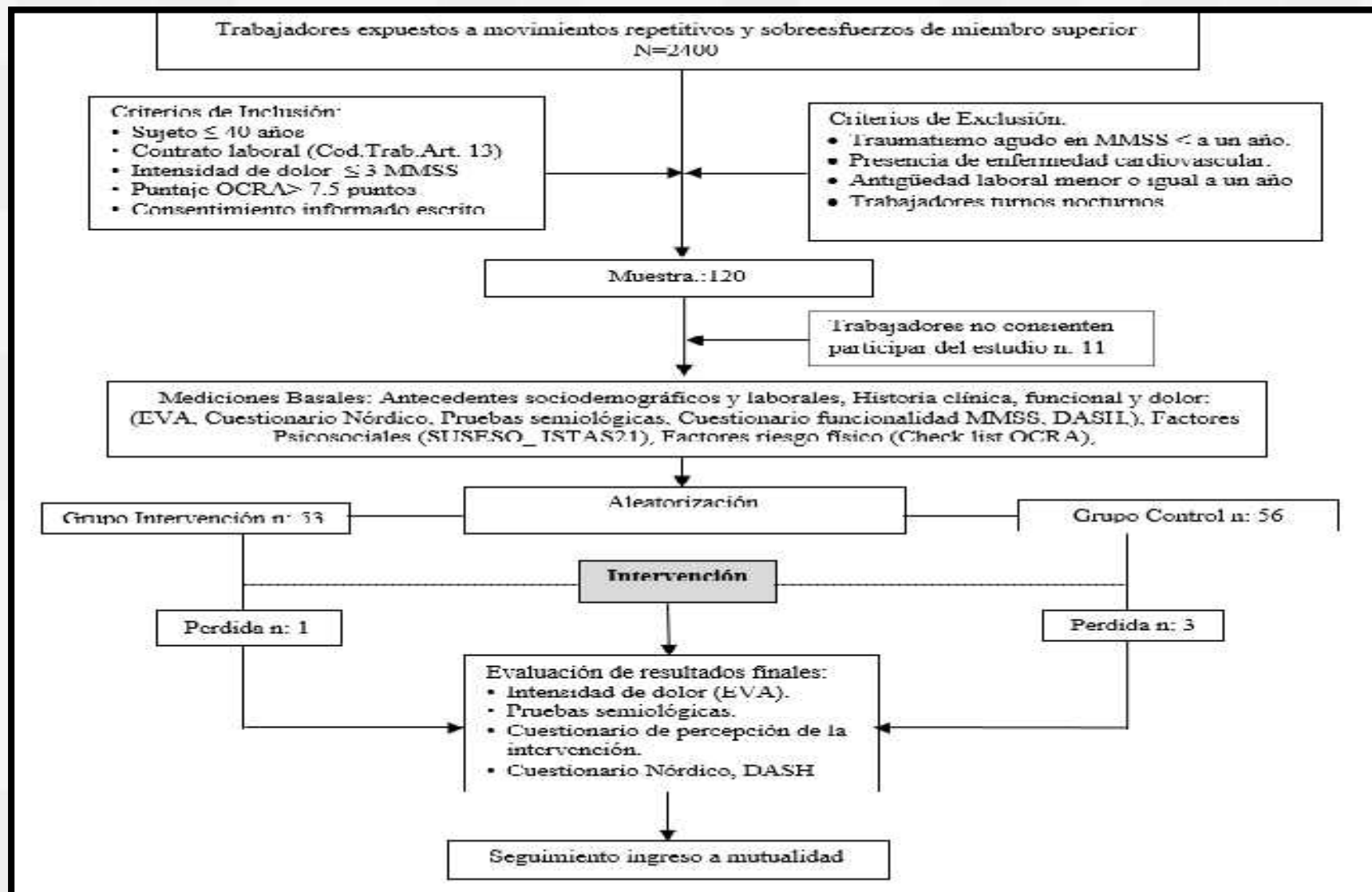


METODOLOGIA

- Ensayo **Clínico Aleatorizado Controlado (ECAC)**
- Protocolo aprobado por **Comité de Ética Científica** de la Universidad de La Frontera.
- Ejecución entre 2015 y 2016, en dos **empresas manufactureras** del sector privado especializadas en confección de mobiliario
- Variable resultado principal intensidad del dolor. Nivel de significancia de 5 %, poder 80 %, variabilidad del efecto en cada grupo de 1 DS. Pérdida estimada durante el seguimiento 20%. Muestra representativa de **120 trabajadores**
- **Aleatorización simple** de trabajadores mediante asignación enmascarada de la intervención, determinando un grupo control y un grupo de intervención.
- Estudio **simple ciego**, por el tipo de intervención que consideró el estudio sólo el personal que realizó las mediciones basales de seguimiento y finales estuvo enmascarado.



FLUJOGRAMA





INTERVENCION

El régimen de entrenamiento se basó en un programa de **fortalecimiento muscular con resistencia progresiva por 16 semanas, tres veces por semana**



Los ejercicios fueron específicos de fuerza, localizados y bilaterales. **Bandas elásticas (2 mts).** Graduadas por color, marca Theraband.



Los trabajadores interrumpían su actividad laboral en el mismo horario (15 min)



Dos Kinesiólogos fueron encargados de monitorizar todo el programa de ejercicios.

Adherencia al programa (80%).





- Cada secuencia consideró un **apresto del trabajador** para el cambio en la **progresión** en resistencia e incorporación de nuevos ejercicios (Semanas 16-12-8)
- Los ejercicios se realizaron asociados a **corrección postural** de cintura escapular y cabeza.
- Cada ciclo de ejercicio se inicia 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.

INTERVENCIÓN

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	
Retractores 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	



GRUPO CONTROL

- Rigurosidad de las empresas en materia de Prevención.
- El grupo control mantuvo **ejercicios de estiramientos** (pausas activas) en el trabajo una vez al día de acuerdo a protocolo establecido por el depto. de Prevención
- Los ejercicios de estiramientos consisten en movimientos de las extremidades que buscan estirar tejidos musculoesqueléticos, los cuales son realizados por los trabajadores bajo la **supervisión** parcial de un monitor de la misma sección de trabajo





PERCEPCIÓN DEL EJERCICIO EN EL TRABAJO (%)

	Control	Intervención	pvalue
Es importante realizar ejercicios en el trabajo (n, %)			0.087
Nada importante	1.9	---	
Poco importante	7.6	3.9	
Indiferente	1.9	---	
Importante	47.2	28.9	
Muy importante	41.5	67.3	
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, %)			0.572
Nada	7.6	1.9	
Poco	13.2	11.5	
Algo	30.2	26.9	
Bastante	35.9	38.5	
Mucho	13.2	21.2	

PERCEPCIÓN EJERCICIOS FORTALECIMIENTO (%)

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



RESULTADOS BASALES

	Control (n:56)	Intervención (n:53)	pvalue
Practica Ejercicio (%)	Nunca	30.4	0.121
	Rara vez	25.0	
	Frecuentemente	37.5	
	Siempre	7.14	
Fumador (%)	No	66.1	0.644
	Ocasional	26.8	
	Fumador	7.1	
Peso corporal, Kg.(μ , DS)	76.9 12.8	79.0 14.5	0.410
Estatura, cm.(μ , DS)	169.6 7.8	169.1 6.9	0.748
IMC (%)	26,84 4,17	27,62 4,91	0.369
IMC (%)	Bajo peso	---	0.622
	Normal	32.7	
	Sobrepeso	45.5	
	Obesidad	20.0	
Antigüedad laboral, meses (μ , DS)	48.9 53.3	48.2 45.7	0.935
Antigüedad empresa, meses(μ , DS)	46.6 40.2	41.8 32.6	0.496
Trabajo compartido (%)	41.0 73.2	42.0 79.3	0.460
Reemplazo cuando se ausenta (%)	44.0 78.6	44.0 83.0	0.556
Rotación laboral (%)	25.0 44.64	31.0 58.49	0.148
Remuneración, \$ (μ , DS)	335.267 74.242	318.962 62.568	0.219

RESULTADOS BASALES

	Control (n:56)		Intervención(n: 53)		pvalue
Factores psicosociales en el trabajo (μ, DS)					
• Exigencias psicológicas (0-20)	8.9	2.9	8.1	2.7	0.127
• Trabajo activo y desarrollo de habilidades(0-20)	6.9	3.4	6.8	3.3	0.720
• Apoyo social y calidad Liderazgo (0-20)	5.7	3.2	5.2	2.9	0.374
• Compensaciones(0-12)	4.5	2.7	4.2	2.8	0.511
• Doble presencia(0-8)	4.8	2.4	3.8	2.6	0.064
OCRA (0-22.5) (μ, DS)					
• Derecho	14.8	11.2	15.9	11.8	0.597
• Izquierdo	11.4	5.5	11.9	6.5	0.624
Antigüedad molestias según región, días (μ, DS)					
• Cuello	100.5	288.2	115.9	401.4	0.817
• Dorsolumbar	200.1	348.7	197.5	475.7	0.974
• Hombro	226.9	483.4	211.0	589.0	0.877
• Codo-antebrazo	250.7	468.23	159.1	457.8	0.304
• Muñeca-mano	172.3	377.4	131.8	438.1	0.605

COMPARACIÓN DOLOR INICIO/ FINAL

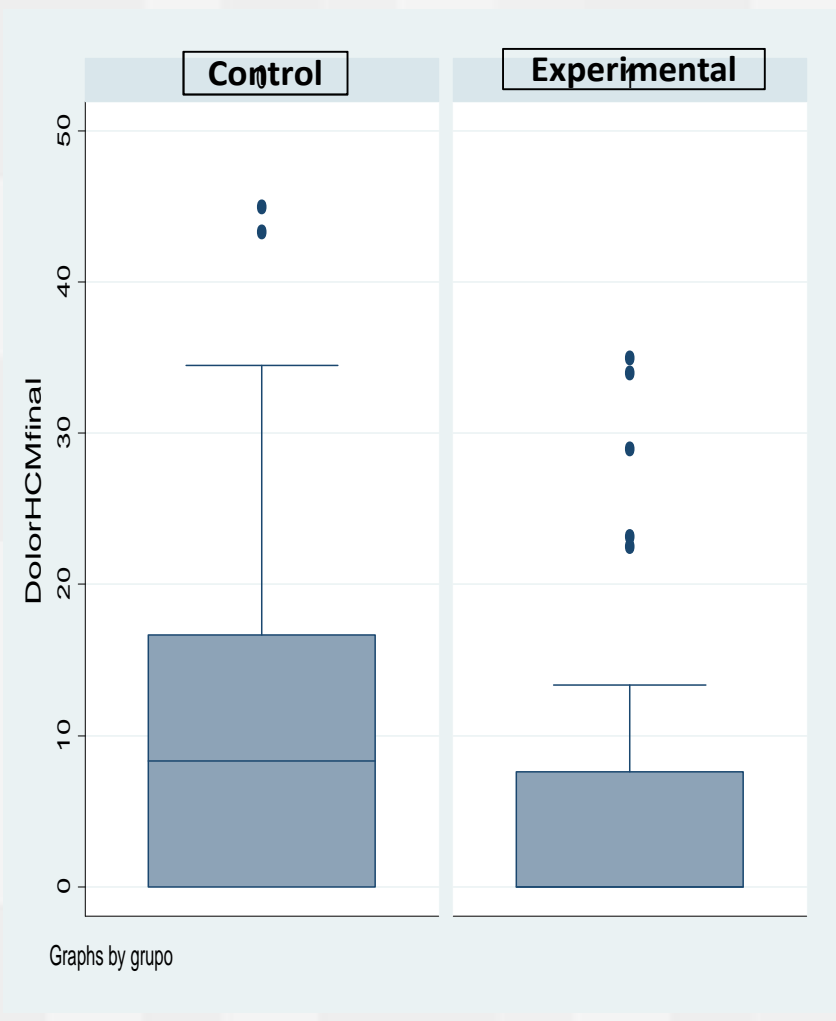
EVA inicial, mm ((μ , DS)	Grupo		pvalue
	Control	intervención	
Dolor HCM	9.7 10.4	8.0 7.1	0.1608
Cuello	9.9 18.9	5.8 15.1	0.1057
Dorsolumbar	22.7 28.3	14.7 23.9	0.1180
Hombro D°	12.4 23.9	10.9 21.1	0.3738
Hombro I°	7.4 16.7	8.8 21.2	0.6543
Codoante D°	10.4 19.9	6.7 12.9	0.1245
Codoante I°	5.6 16.7	4.8 13.2	0.3947
Muñemano D°	13.9 26.0	10.6 19.7	0.2314
Muñemano I°	8.7 21.8	6.2 16.4	0.2471

EVA final, mm ((μ , DS)	Grupo		Pvalue
	Control	Intervención	
Dolor HCM	10,4 11,3	5.4 8.8	0.006*
Cuello	6,6 17,6	1.1 5.4	0.045*
Dorsolumbar	8,01 19,3	8.1 19.4	0.404
Hombro D°	11,1 21,9	8.5 20.3	0.258
Hombro I°	6,6 17,6	6.5 15.9	0.480
Codoante D°	12,8 24,6	4.3 14.2	0.015*
Codoante I°	8,7 21,5	5.3 16.4	0.181
Muñemano D°	12,2 25,5	4.5 16.4	0.033*
Muñemano I°	10,9 20,8	1.1 5.4	0.012*

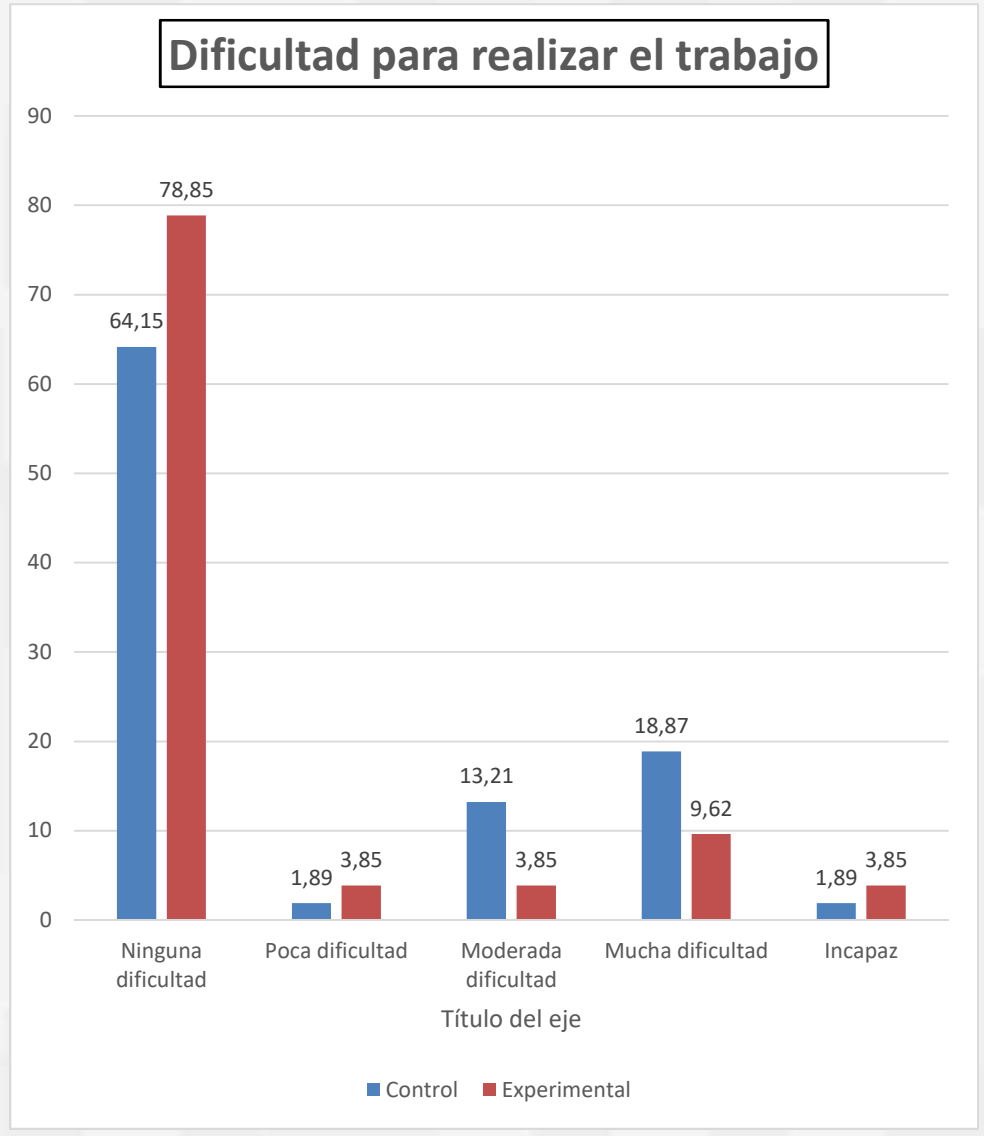


DOLOR Y FUNCIONALIDAD POS - INTERVENCIÓN

Dolor global HCM



Dificultad para realizar el trabajo





EFECTO DE INTERVENCIÓN SOBRE DOLOR MMSS

67% más de protección

```

Logistic regression                                Number of obs   =          105
                                                    LR chi2(3)      =          12.80
                                                    Prob > chi2     =          0.0051
Log likelihood = -64.999654                       Pseudo R2      =          0.0896
    
```

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
ApSyL	1.149221	.0850694	1.88	0.060	.9940191	1.328656
_cons	1.66361	1.154697	0.73	0.463	.4268154	6.484296



EFECTO DE INTERVENCIÓN SOBRE FUNCIONALIDAD MMSS

65% más de protección

```

Logistic regression                                Number of obs   =      105
                                                    LR chi2(3)      =      12.49
                                                    Prob > chi2     =      0.0059
Log likelihood = -65.153544                       Pseudo R2       =      0.0875
    
```

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
ApSyL	1.155521	.0824879	2.02	0.043	1.004648	1.329051
_cons	.7290035	.4874777	-0.47	0.636	.1965799	2.70346



CONCLUSIONES

El aumento de **fuerza muscular** mejoró la respuesta fisiológica contribuyendo a elevar la capacidad física del trabajador para tolerar las fuerzas externas (movimientos repetitivos y sobreesfuerzos).

Un programa de ejercicio **progresivo, periódico y bajo supervisión** mejoró la respuesta esperada.

El programa de fortalecimiento produjo **efectos variables** en las zonas que componen las extremidades superiores.



CONCLUSIONES

Las “pausas activas” supervisadas **produjeron efectos beneficiosos** en los trabajadores, sin embargo, inferiores al programa de fortalecimiento.

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 pueden alcanzar efectos satisfactorios.

La percepción de los trabajadores de la actividad física es **positiva** como medida de protección y prevención.



PROYECCIONES

Este programa de fortalecimiento puede **complementar** e incluso **reemplazar** otros programas prevención.

Un programa de ejercicios **supervisado** en el contexto laboral, mejora la **adherencia** y los **resultados esperados**.

La modalidad probada resulta una estrategia **aceptada por los trabajadores**, lo cual facilita su implementación y control.

La implementación de un programa preventivo exitoso debe considerar el manejo de los **factores psicosociales en el trabajo** y ser diferenciado entre hombres y mujeres.

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