



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Eficacia de las intervenciones para prevenir los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la construcción. Una Revisión Sistemática.

Yohana Paola Rodríguez Herrera

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Enfermería
Maestría en Salud y Seguridad en el Trabajo
Bogotá, Colombia
2018

Eficacia de las intervenciones para prevenir los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la construcción. Una Revisión Sistemática.

Yohana Paola Rodríguez Herrera

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magíster en Salud y Seguridad en el Trabajo

Directora:

Mg, Salud Ocupacional, María Amparo Lozada M.
Profesora Asociada, Facultad de Enfermería.

Codirector:

Mg, Epidemiología Clínica, Edgar Debray Hernández Álvarez.
Profesor Asociado, Facultad de Medicina.

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Enfermería

Maestría en Salud y Seguridad en el Trabajo

Bogotá, Colombia

2018

Dedicatoria

*A mis padres y a mi tía Martha por toda su
confianza, compañía, amor y apoyo incondicional
a lo largo de mi vida.*

Agradecimientos

A Dios y a la vida por guiarme en este camino, por permitirme vivir esta experiencia y cumplir mis metas.

A la Universidad Nacional de Colombia por acogerme en sus aulas nuevamente y permitirme crecer personal y profesionalmente en la mejor universidad del país.

A mis directores de tesis María Amparo Lozada y Edgar Debray Hernández por aceptar acompañarme en este desafío, por su apoyo, su guía y continúa motivación. A la investigadora independiente Laura Prieto quién me colaboró en el desarrollo de la presente investigación y me motivó para continuar.

Al Grupo Institucional de Danza árabe de la Universidad Nacional de Colombia y a la profesora María del Mar Pinzón por desarrollar y creer en mis habilidades artísticas, por permitirme conocer personas tan maravillosas, por brindarme tantos momentos de felicidad, y por ser una de mis mejores experiencias.

A Elizabeth Rodríguez por su continúa orientación y ayuda incondicional en todos los procesos de la Maestría.

A mis padres, a mi tía Martha, a mi familia y mis amigos por su comprensión, apoyo, paciencia y palabras de aliento en mis momentos de debilidad.

Resumen

Introducción: El sector de la construcción es uno de los sectores que tiene mayor riesgo de desarrollar TME debido a que las tareas llevadas a cabo en el proceso de trabajo requieren una alta demanda física. Por lo que es de gran importancia generar y establecer las estrategias de intervención más eficaces para la prevención de TME en el lugar de trabajo.

Objetivo: Determinar la eficacia de las intervenciones implementadas para prevenir los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la construcción.

Sujetos y Métodos: Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos Cochrane, PubMed, EMBASE, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), LILACS y SCOPUS: con corte a Junio de 2017. Se seleccionaron ensayos clínicos controlados aleatorizados que aplicaron programas de intervención enfocados a la prevención de TME en la construcción. Se realizó el análisis de datos a partir de la evaluación de calidad, riesgo de sesgo, la heterogeneidad clínica y estadística de los estudios seleccionados.

Resultados: Se identificaron 7 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión. Para el análisis se identificaron 4 grupos según protocolos de intervención, el análisis de heterogeneidad clínica estableció gran variedad en los protocolos de intervención y en las variables resultado. El análisis de heterogeneidad estadística realizado para el grupo de intervención de un programa de educación específico en síntomas musculoesqueléticos para 7 variables demostró homogeneidad estadística: I^2 de 0% y una variable con heterogeneidad moderada: I^2 de 37%. El efecto entre los estudios no es claro en el grupo experimental, debido a que se distribuye desde el grupo experimental al grupo control, los resultados no fueron estadísticamente significativos.

Conclusiones: Se puede concluir que no hay pruebas suficientes sobre la efectividad de las intervenciones en los trabajadores de la construcción encontradas tanto en la disminución de síntomas musculoesqueléticos y ausencia por enfermedad como en el aumento de la capacidad de trabajo y cambios en el comportamiento como el uso de medidas ergonómicas. Por lo tanto, es de gran importancia realizar más investigaciones ECAS con metodología rigurosa preferiblemente con intervenciones integrales enfocadas a las diferentes condiciones de trabajo y a las características individuales de las personas.

Palabras clave: Desordenes musculoesqueléticos, Industria de la construcción, Prevención.

Efficacy of interventions to prevent musculoskeletal disorders in construction workers. A Systematic Review

Abstract

Introduction: The construction sector is one of the sectors with the highest risk of developing MSD because the tasks carried out in the work process require a high physical demand. Therefore, it's very important to generate and establish the effective intervention strategies for the prevention of MSD in the workplace.

Subjects and Methods: A systematic search was performed in the databases: Cochrane, PubMed, EMBASE, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), LILACS and SCOPUS with a cut-off to June 2017. Randomized controlled clinical trials were selected that applied targeted intervention programs to the prevention of TME in construction. Data analysis was carried out based assessment on quality, risk of bias, clinical and statistical heterogeneity of the selected studies.

Results: Seven studies that met the inclusion criteria were identified. For the analysis, 4 groups were identified according to intervention protocols, the analysis of clinical heterogeneity established great variety in the intervention protocols and the outcome variables. The analysis of statistical heterogeneity performed for the intervention group of a specific education program in musculoskeletal symptoms for 7 variables showed statistical homogeneity: I^2 of 0% and one variable with moderate heterogeneity: I^2 of 37%. The effect between the studies is not clear in the experimental group, because it is distributed from the experimental group to the control group, the results were not statistically significant.

Conclusions: It can be concluded that there isn't enough evidence on the effectiveness of interventions in construction workers found in the reduction of musculoskeletal symptoms and sick leave and the increase in work capacity and changes in behavior such as use of ergonomic measures. Therefore, it's of great importance to do more ECAS research with rigorous methodology preferably with integral interventions focused on the different working conditions and the individual characteristics of the people.

Keywords: Musculoskeletal disorders, Construction industry, Prevention.

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de gráficas	XIII
Lista de tablas	XIV
Introducción	¡Error! Marcador no definido.5
1. Capítulo 1.....	3
1.1 Marco Conceptual	17
1.1.1 Antecedentes	17
1.1.2 Planteamiento del problema y Justificación	24
1.1.3 Pregunta de investigación	27
1.1.4 Marco teórico	27
2. Capítulo 2.....	318
2.1 Metodología	35
2.2 Objetivos.....	35
2.2.1 Objetivo General	35
2.2.2 Objetivos específicos	35
2.3 Tipo de Estudio	36
2.4 Pregunta de Investigación	36
2.5 Estrategia de Búsqueda	36
2.6 Criterios de inclusión de la Evidencia	37
2.6.1 Tipo de estudios	37
2.6.2 Tipo de población	38
2.6.3 Tipo de intervención	38
2.6.4 Tipo de medidas resultado	38
2.7 Procesamiento de la información y control de calidad.....	39
2.8 Plan de análisis.....	40
2.9 Aspectos éticos.....	41
3. Capítulo 3.....	42
3.1 Resultados	42
3.1.1 Características de los artículos seleccionados	42
3.1.2 Fuentes de construcción de la tabla de análisis	46
3.1.3 Análisis de datos	47
3.1.3.1 Descripción de los estudios	49

3.1.3.2 Evaluación de calidad y riesgo de sesgo.....	63
3.2 Análisis de Heterogeneidad.....	65
3.3 Análisis metaanalítico por variables de medición	73
4. Discusión.....	77
4.1 Síntomas musculoesqueléticos	77
4.2 Capacidad de trabajo	81
4.3 Ausencia por enfermedad	83
4.4 Cambios en el comportamiento.....	84
5. Conclusiones y recomendaciones	86
5.1 Conclusiones y recomendaciones	86
A. Anexo A: Historial y estrategias de búsqueda.....	90
B. Anexo B: Matriz de evaluación de artículos.....	93
C. Anexo C: Matriz de evaluación de la calidad CONSORT.....	94
B. Anexo D: Matriz de evaluación de la calidad SIGN.....	96
B. Anexo E: Matriz de evaluación de riesgos de sesgos.....	97
Bibliografía	99

Lista de gráficas

	Pág.
Gráfica 1. Diagrama de flujo de la metodología aplicada	41
Gráfica 2. Diagrama de flujo de la selección de estudios	45
Gráfica 3. Evaluación de sesgo de los estudios incluidos	64
Gráfica 4. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en espalda a los 6 meses	67
Gráfica 5. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en espalda a los 12 meses	68
Gráfica 6. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en cuello/hombros a los 6 meses	68
Gráfica 7. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en cuello/hombros a los 12 meses	69
Gráfica 8. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en extremidades superiores a los 6 meses	70
Gráfica 9. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en extremidades superiores a los 12 meses	71
Gráfica 10. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en extremidades inferiores a los 6 meses	72
Gráfica 11. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en extremidades inferiores a los 12 meses	72

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Estudios excluidos	46
Tabla 2. Estudios incluidos	48
Tabla 3. Análisis de estudios primer grupo: programa educativo específico vs programa educativo convencional en salud ocupacional.	55
Tabla 4. Análisis de estudios segundo grupo: Estrategia para uso de medidas ergonómicas vs ninguna estrategia.	56
Tabla 5. Análisis de estudios tercer grupo: Programa de ejercicio físico específico vs no ejercicio.	58
Tabla 6. Análisis de estudios cuarto grupo: estrategia de orientación para adopción de medidas ergonómicas basada en ergonomía participativa “face to face” vs orientación electrónica.	62
Tabla 7. Evaluación de sesgo de los estudios incluidos	65

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son considerados mundialmente como una de las lesiones más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo, en Colombia los TME representan la primera causa de morbilidad laboral, las principales enfermedades en el país son de carácter osteomuscular representando el 85% de los diagnósticos por enfermedad laboral, siendo una de las causas más importantes de ausentismo e incapacidad en las poblaciones trabajadoras y que generan un gran impacto negativo en la persona lesionada. Las tasas más altas de TME se hallan en los sectores de minería, agricultura y construcción respectivamente. (12, 13).

El sector de la construcción es uno de los sectores donde hay mayor riesgo de desarrollar TME debido a que las tareas realizadas en el trabajo requieren una alta demanda física por parte de los trabajadores incluyendo posturas forzadas, levantamiento de cargas, uso frecuente de herramientas manuales, movimientos repetitivos, levantar y transportar materiales manualmente, y grandes esfuerzos energéticos (14), generando un alto número de accidentes de trabajo por sobreesfuerzos y enfermedades laborales.

Por esto, se han venido generando diferentes estrategias de intervención en busca de la prevención y reducción de esta problemática en los trabajadores de la construcción, en el año 2007 se adoptó la norma ANSI/ASSE A10.40 para la reducción de los problemas musculoesqueléticos en la construcción, y en el año 2013 en la Agenda Nacional de Investigación Ocupacional (NORA, por sus siglas en inglés) del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés), estableció como uno de sus objetivos reducir la incidencia y gravedad de los TME relacionados con el trabajo entre los trabajadores de la construcción de los Estados Unidos (13,17). Las estrategias

de intervención en el lugar de trabajo, se basan en modificaciones ergonómicas de los lugares de trabajo, las herramientas, las máquinas y los materiales de uso, formación en adopción de posturas adecuadas, manejo manual de cargas, estilos de vida adecuados y programas de ejercicio físico; sin embargo, la eficacia de cada una de ellas es incierta. (22, 26, 29, 30).

Debido a lo expuesto anteriormente, esta investigación busco determinar la eficacia de las intervenciones para prevenir los TME en el sector de la construcción a partir de una revisión sistemática, basada específicamente en estudios que fueran ensayos clínicos aleatorizados con protocolos de intervención dirigidos a la prevención de TME en esta población.

1.Capítulo 1

1.1 Marco referencial

Este capítulo se presenta el marco referencial del presente estudio desarrollado en los siguientes aspectos: los antecedentes, el problema, la justificación y el marco teórico.

1.1.1 Antecedentes

La Industria de la Construcción contiene varios subsectores. Según la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), el sector de la construcción se divide en dos subsectores: edificaciones y obras civiles. En el subsector de edificaciones, se incluyen las edificaciones residenciales tanto a nivel urbano como rural, edificios no residenciales y reparación de edificios. Mientras que en el subsector de obras civiles solo se incluyen los trabajos de la ingeniería civil, como la construcción de carreteras, vías férreas, puentes y tuberías (1).

Sin embargo, hay autores que además de estos dos incluyen los subsectores de la producción de materiales para la industria de la construcción y el transporte de materiales para la construcción (2). En su conjunto la industria de la construcción según la Federación Internacional de Trabajadores de la Construcción y la Madera (FITCM) representa aproximadamente el 10% del producto interno bruto (PIB) mundial, generando el 8% del empleo mundial donde cerca de 180 millones de personas trabajan en este sector (3).

Según James L. Weeks (4), los obreros de la construcción son aproximadamente el 5 al 10 % de la población activa de los países industrializados, así como a nivel mundial, más del 90 % de los trabajadores de la construcción pertenecen al sexo masculino. Por lo general, en algunos países en vías de desarrollo, hay mayor participación de las mujeres y suelen estar dentro de los trabajos no cualificados.

En Colombia específicamente, entre los años 2000 y 2012 la participación del sector de la construcción en el Producto Interno Bruto paso de ser 4.2% a 7.7%. Según el DANE (5), para el cuarto trimestre del 2015 el PIB creció un 3,3% y al relacionarlo por grandes ramas de actividad, el sector construcción tuvo un valor agregado del 4,3%, con un aumento de 6,8% en el subsector de edificaciones y del 2,9% en el subsector de obras civiles.

Así mismo, entre noviembre de 2015 y enero de 2016, 1.433 personas estaban ocupadas en la rama de la construcción; donde el 85,9% estaban ubicados en las cabeceras y el 14,1% en centros poblados y rural disperso. Según la distribución porcentual de la población ocupada según rama de actividad entre el período de enero-marzo de 2016, el número de personas ocupadas en el total nacional fue 21,6 millones, de los cuales el 6,4% de personas ocupadas se encuentran en el sector de la construcción (6).

En las diferentes Cuentas Nacionales del DANE, se puede apreciar que el subsector de Edificaciones emplea mayor número de mano de obra que el de obras civiles y dentro de esta se encuentran diferentes niveles de calificación. Debido al dinamismo del proceso de producción en este sector, con la variación de los tiempos del proceso, la categorización de oficios y la existencia simultánea y dividida de varios procesos o actividades de distintas especialidades, se puede evidenciar por lo general que dentro de los trabajadores hay un personal de planta fija que corresponde habitualmente a personal calificado como ingenieros, arquitectos y el área administrativa y el personal de la obra o área de producción en los que sobresalen la contratación y subcontratación de mano de obra de forma temporal especialmente para el personal no calificado (7).

La subcontratación aparece en todas las fases del proceso productivo, donde la empresa constructora, contrata bajo formas flexibles, es decir, sólo por la duración del proyecto constructivo o en misión cuando son suministrados por una empresa externa que provee personal especializado (electricidad, fontanería, soldadores, pintores, paisajistas) que realizan una fase o toda la obra, la mayoría de estos trabajadores son personas no calificadas (7).

La flexibilización del empleo es considerada como benéfica por las empresas del sector de la construcción debido a sus necesidades cambiantes de mano de obra. Esto genera que haya gran empleo de mano de obra no calificada con empleo ocasional, temporal y por cuenta propia, también en ocasiones empleo informal debido a la contratación por jornadas (8). Esto se debe a que el trabajo en la construcción se puede hacer sin tener

muchos estudios y los trabajadores en su mayoría provienen de las capas más pobres de la sociedad, todo esto dificultando el adecuado desarrollo y continuidad de la salud y seguridad en el trabajo en estos trabajadores. (7) Según la II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo (9), realizada en el 2013, la mayor frecuencia de los trabajadores independientes, se encuentra en el sector de minas y canteras (41.44%), seguido de servicios sociales y de salud (35.81%), comercio (37.62%), construcción (35.37%), y servicios domésticos (24.92%). Los sectores económicos que mayor cantidad de trabajadores contratistas tienen vinculados son: construcción (45.83%) y administración pública y defensa (9.08%). Los sectores que presentan menor cantidad de personas vinculadas como trabajadores de planta son el de servicios domésticos (29.80%) y el de construcción (12.24%).

En cuanto a la organización interna de las empresas constructoras, pueden existir diferentes áreas entre ellas el área técnica encargada del diseño, planeación y construcción, materiales y servicios, control de calidad, mantenimiento y seguridad industrial; el área financiera con funciones de contabilidad y análisis financiero, fuentes de financiamiento y presupuestos; el área de recursos humanos encargada de la gestión humana, capacitación, selección y contratación; y el área comercial que realiza el mercadeo, las ventas y la publicidad (7).

La estructura organizacional de la obra, se define según las características técnicas, el tamaño, la localización y los costos de la misma; por lo que cada obra define su estructura organizacional. De manera global, se encuentra el director de obra, el residente técnico y el administrativo, el maestro de obra, el contramaestro (es el segundo en mando después del maestro, sin embargo esta figura tiende a desaparecer en todos los tamaños de las obras), los oficiales y los ayudantes de obra. También se encuentran por parte del contratante el interventor, el residente de interventor y el maestro interventor. (7).

Durante el proceso de la construcción, ya sea durante una fase o varias, se pueden encontrar diferentes oficios, entre los cuales están: caldereros, albañiles, hormigonadores, mamposteros, carpinteros, electricistas, ascensoristas, cristaleros, soldadores, ferrallistas, trabajadores de mantenimiento, maquinistas (conductores de grúas y operarios de mantenimiento de maquinaria pesada), pintores, yeseros, fontaneros, plomeros, techadores, planchistas, etc. (7).

Según la Dirección de Riesgos Laborales del Ministerio de Trabajo, el sector de la construcción se encuentra en tercer lugar dentro del grupo de los que presentan un mayor número de accidentes laborales y significativo número de enfermedades de origen laboral de carácter osteomuscular entre las que se encuentran la epicondilitis medial, las lesiones de hombro y las lumbalgias (10).

Para el año 2015, según las estadísticas de la Federación de Aseguradores Colombianos, FASECOLDA (11), el sector de la construcción tuvo 1.040.344 trabajadores activos, entre trabajadores dependientes e independientes. Así mismo, presentó un total de 117,341 accidentes laborales calificados como tal, con 270 accidentes mortales; y un total de 370 enfermedades laborales calificadas.

En todos los sectores, aproximadamente el 40% de las lesiones, son lesiones musculoesqueléticas asociadas con tareas manuales. Los TME se encuentran entre los problemas más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo. Según la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo-Esqueléticos del Ministerio de Protección Social (12), los TME representan la primera causa de morbilidad profesional en el régimen contributivo del Sistema General de Seguridad Social, la cual se ha incrementado pasando de representar el 65% durante el año 2.001 a representar el 82% de todos los diagnósticos realizados durante el año 2.004.

Para finales del 2010, las enfermedades laborales aumentaron a 9.411 casos con una tasa de 136,4 por 100.000 trabajadores, dentro de estas los diagnósticos con mayor frecuencia son los relacionados con los TME con un porcentaje de más del 85% y el síndrome de túnel del carpo representando el 30% de este grupo (13). Según Fasecolda (11), entre el año 2009 y 2013 se calificaron en Colombia, más de 40.000 enfermedades laborales, que de acuerdo con la II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema de Riesgos Laborales (9), el 88% de estas patologías fueron TME, encontrando dentro de estas enfermedades el síndrome del túnel carpiano y las tendinitis que se producen en las manos, codos y hombros, y las lumbalgias.

Al analizar la tasa de enfermedades de morbilidad laboral presentada por actividad económica, es decir, el número de enfermedades laborales diagnosticadas por cada 100.000 trabajadores afiliados en cada sector económico, se encuentra que las tasas más

altas se encuentran en los sectores de minería (415,2), agricultura (338,3), construcción (246) y educación (243,9). (13).

De igual forma, los casos reportados a nivel general por accidentes y enfermedades laborales en el 2010 en total 9.662 casos tuvieron como consecuencia una incapacidad permanente parcial, 230 casos de invalidez y 499 casos de muerte. (13)

En la literatura científica se encuentra evidencia que los TME pueden llegar a ser los principales problemas en el sector de la construcción teniendo en cuenta que en el desarrollo de las actividades de su trabajo se requiere una alta demanda física por parte de los trabajadores incluyendo posturas forzadas, levantamiento de cargas, uso frecuente de herramientas manuales, movimientos repetitivos y grandes esfuerzos energéticos. (14).

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT) de España (15), realizó un informe de los riesgos de trastornos musculoesqueléticos en la población laboral española, en el cual se demuestra la gran incidencia de TME en el sector de la construcción, en este concluyeron que los accidentes de trabajo por sobreesfuerzos son las principales causas de los TME con incremento continuo año a año siendo desde 1993 la principal causa de accidente con incapacidad. Para el año 2011 en ese país el 38,5% de accidentes de trabajo fueron por sobreesfuerzos distribuidos en los sectores de Manufactura, Comercio y Construcción, encontrándose el sector de la construcción en tercer lugar de los índices de incidencia más altos. Para este mismo año hubo 7014 enfermedades osteomusculares con incapacidad dentro de las actividades con un mayor número de estas fueron en los mismos sectores mencionados anteriormente.

Así mismo, de las 11.067 enfermedades no traumáticas relacionadas con el trabajo para el año 2011, el 79% fueron patologías del aparato locomotor y del sistema nervioso central y periférico, siendo los índices de incidencia de diagnósticos del aparato locomotor más altos en los sectores de manufactura, construcción y, transporte y almacenamiento (15).

En cuanto a las demandas físicas, el sector de la construcción obtuvo porcentajes altos en las cuatro demandas físicas evaluadas: movimientos repetitivos, posturas dolorosas o fatigantes, manipulación manual de cargas y aplicación de fuerzas importantes, estando en el segundo lugar para cada una de las demandas físicas (15). Según el tipo de molestia asociada a las posturas o esfuerzos realizados en el trabajo, en construcción las más

incidentes eran localizadas en la zona baja de la espalda, miembros superiores y rodillas (16).

La protección a los trabajadores de la construcción de los TME ha sido motivo de preocupación cada vez mayor, por lo que la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA por sus siglas en inglés) y el Comité Técnico “Building & Construction” de la misma, reconocen que la industria de la construcción se ve afectada por una alta incidencia de trastornos musculoesqueléticos, lesiones y muertes en todo el mundo, así como la importancia de la generación de medidas de intervenciones ergonómicas y sus estrategias de aplicación en el sector. En los dos reportes generados por el Comité Técnico “Building & Construction” muestra la realización de algunos artículos sobre ergonomía en el sector y el desarrollo de estrategias como por ejemplo, en el año 2007, la norma ANSI/ASSE A10.40 sobre reducción de los problemas musculoesqueléticos en la construcción y las guías sobre soluciones ergonómicas simples para trabajadores en la construcción por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH por sus siglas en inglés). Para el año 2013 en la Agenda Nacional de Investigación Nacional (NORA por sus siglas en inglés) de NIOSH se establece la agenda de la construcción donde uno de los objetivos es “reducir la incidencia y gravedad de los TME relacionados con el trabajo entre los trabajadores de la construcción en los EE.UU.” (17).

1.1.2 Planteamiento del problema y Justificación

A nivel mundial, los TME se encuentran entre las lesiones más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo, y representan la primera causa de morbilidad laboral en el país, siendo una causa importante de ausentismo e incapacidad en las poblaciones trabajadoras. En conformidad con la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, los TME son un grave problema donde “para el trabajador causan dolor y pérdida de ingresos; para los empleadores reducen la eficiencia operacional y para el país incrementan los gastos de la seguridad social”. (22).

En Colombia, específicamente el análisis de enfermedad laboral realizado a partir de la segunda encuesta nacional de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos en el año 2013, reportó que las enfermedades laborales de mayor reporte a las ARL'S por parte de las EPS y las de mayor porcentaje de

reconocimiento como enfermedades laborales por parte de las ARL'S fueron las lesiones musculo esqueléticas. En el reconocimiento de las enfermedades laborales por parte de las ARL'S las lesiones musculo esqueléticas aumentaron de un 87% en el año 2009 a un 90% en el año 2012, dentro de las cuales las patologías con mayor prevalencia fueron síndrome del túnel del carpo, síndrome de manguito rotador y las enfermedades de discos intervertebrales, siendo estas enfermedades altamente incapacitantes. (9)

De manera general las lesiones musculoesqueléticas pueden tener un gran impacto en la calidad de vida de la persona lesionada. Los síntomas inician con el dolor que está asociado a inflamación, seguido por pérdida de la fuerza muscular y disminución o incapacidad funcional de la zona anatómica afectada. (23). Dependiendo de su gravedad, las lesiones musculoesqueléticas pueden resultar en la pérdida permanente de la función, dolor crónico, la pérdida de la capacidad para realizar tareas que requieren un cierto nivel de habilidad y destreza manual como la manipulación de herramientas, e incluso simplemente caminar (24).

Existen varios factores de riesgo relacionados con la carga física de trabajo que tienen como consecuencia la aparición de TME, entre ellos se encuentran posturas forzadas, prolongadas o mantenidas, esfuerzos excesivos, movimientos repetitivos, movimientos o aplicación de fuerza realizados desde una mala postura, falta de tiempo de recuperación muscular, bajas temperaturas y vibración entre otros; todos ellos presentes en el proceso de trabajo de la construcción (25). De forma general, el trabajo de la construcción se ha relacionado con riesgos graves y costosos para la salud, especialmente los de las lesiones relacionadas con TME. (26). Dentro de los factores de riesgo en el sector se encuentran esfuerzos intensos, tales como levantar objetos pesados o de agarre prolongado; posturas forzadas que se mantienen durante largos períodos; la presión de las superficies duras o bordes afilados en los tejidos del cuerpo; la vibración de las herramientas y maquinaria; y factores ambientales tales como temperatura y humedad extremas. (27). En un estudio realizado en 1993, compararon la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos entre los trabajadores de la construcción y trabajadores de otras actividades económicas, obteniendo las tasas más altas de síntomas musculoesqueléticos en el sector de la construcción (28).

El reconocimiento de la presencia de factores de riesgo de carga física que generan TME en el sector de la construcción ha sido un gran aporte para el desarrollo e implementación

de diferentes estrategias con el fin de prevenir en dichos lugares de trabajo los TME. Por lo tanto, se han generado diferentes guías con estrategias de intervención basadas en recomendaciones sobre modificaciones ergonómicas en los lugares de trabajo, las herramientas, las máquinas y los materiales de uso, formación en adopción de posturas adecuadas, manejo manual de cargas y programas de ejercicio físico (26, 29, 30).

Sin embargo, aunque existen esta variedad de propuestas de intervención por diferentes organizaciones a nivel mundial, la eficacia de estas guías y recomendaciones no es clara, también se ha visto que por la dinámica cambiante del proceso de trabajo se dificulta implementar algunas medidas de intervención, por lo que, en las diferentes estadísticas no se ve reflejada la disminución de la presencia de trastornos musculoesqueléticos en el sector, que puede estar dado por la falta de implementación por parte de los empleadores o porque las medidas tomadas no son tan eficaces para prevenir la problemática (20).

Debido a lo expuesto anteriormente nace la necesidad de realizar un proceso de investigación sistemático donde se determine la eficacia de las intervenciones para prevenir los TME en el sector y que a partir de esta se puedan proporcionar directrices y recomendaciones para la planificación e implementación de estrategias de prevención y control eficaces basadas en la evidencia, con el fin de mejorar las condiciones de salud y trabajo, y que con ellas se logre disminuir las cifras de accidentes de trabajo por sobreesfuerzos y enfermedades laborales por TME en este sector, teniendo en cuenta que estos tienen un gran impacto en la calidad de vida del trabajador.

Aunque se han llevado a cabo estudios sobre la implementación de estrategias para la prevención de TME en este sector, es conveniente realizar una revisión sistemática que con rigor científico sintetice la evidencia científica disponible, con la que se pueda incrementar la validez de las conclusiones de los estudios individuales, que permita la replicabilidad de los resultados e identifique áreas de incertidumbre sobre el tema donde sea necesario realizar investigación. Así mismo, que las decisiones en las medidas de intervención sean tomadas como parte de una práctica de medicina basada en la evidencia. La importancia de esta investigación está fundamentada en lo determinado por la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, por sus siglas en inglés), por medio del Comité Técnico "Building & Construction", donde reconoce que la industria de la construcción se ve afectada por una alta incidencia de trastornos musculoesqueléticos, lesiones y muertes en todo el mundo, y establece la necesidad de investigar sobre las

mejores prácticas en la ergonomía de la construcción, donde los resultados de las investigaciones se centren en la eficacia de las medidas ergonómicas y de las estrategias de aplicación de estas. (17).

1.1.3 Pregunta de investigación

¿Cuál es la evidencia científica de la eficacia de las diferentes intervenciones implementadas en el lugar de trabajo para prevenir los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la construcción?

1.1.4 Marco teórico

De acuerdo a lo expuesto en el marco referencial los TME son prevalentes a nivel internacional y en el país representan la mayor prevalencia de las enfermedades laborales. Los TME están indudablemente asociados a factores de carga física y de la organización en el marco de las condiciones de trabajo.

Según el marco epistémico de la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Nacional de Colombia, que se sustenta en el análisis e intervención en el proceso de trabajo y las condiciones de trabajo, las condiciones de trabajo son las “condiciones del ambiente intralaboral que en conjunto con las condiciones extra-laborales y personales determinan el proceso salud–enfermedad de los trabajadores y su capacidad laboral”. (31).

Es así como se plantea que en la relación salud-trabajo intervienen diferentes elementos que en conjunto afectan o benefician el proceso salud-enfermedad de los trabajadores, estos son (31):

1. El proceso de trabajo, dado por el objeto de trabajo, los medios de trabajo y las actividades de trabajo.
2. Condiciones de trabajo intra-laborales, las cuales hacen referencia a la interacción directa del trabajador con las características del trabajo, dentro de estas se encuentran:

-
- El Ambiente de Trabajo, en el que se localizan las condiciones del ambiente físico, los contaminantes químicos y biológicos y las condiciones de seguridad.
 - Las condiciones de la tarea, dadas por la carga de trabajo, la cual se divide en carga física (estática y dinámica) y carga mental.
 - La organización del trabajo y aspectos psicosociales (organización temporal, formas de vinculación y comunicación, estilos de dirección, clima organizacional).
3. Condiciones extra-laborales.
 4. Condiciones o características individuales.

Por lo tanto, la carga física procede de condiciones de trabajo relacionadas con la tarea a realizar en términos de carga física y carga cognitiva. La carga física de trabajo se define como "el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral; ésta se basa en los tipos de trabajo muscular, que son el estático y el dinámico. La carga estática viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas" (32). La respuesta a la carga física de trabajo va a depender de la capacidad física de cada individuo.

Como tal el trabajo estático en el cuerpo se da cuando uno o varios músculos deben realizar una contracción muscular continua y mantenida. Cuando existe una contracción prolongada se comprimen los vasos sanguíneos provocando un menor aporte de sangre al músculo y estructuras de la zona como huesos y articulaciones, causando menor aporte de oxígeno y nutrientes, necesarios para realizar el trabajo muscular, como consecuencia se presenta la fatiga muscular disminuyendo la capacidad física de la persona. (25).

En este juega un papel importante las posturas que se adoptan, por lo que en la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos del Ministerio de la Protección Social, define la postura como la relación de las diferentes partes del cuerpo en equilibrio y clasifica el factor de riesgo por posturas como (12):

- *Postura Prolongada: Cuando se adopta la misma postura por el 75% o más de la jornada laboral (6 horas o más)*
- *Postura Mantenido: Cuando se adopta una postura biomecánicamente correcta por 2 o más horas continuas sin posibilidad de cambios. Si la postura es biomecánicamente incorrecta, se considerará mantenido cuando se mantiene por 20 minutos o más.*

-
- *Postura Forzada: Cuando se adoptan posturas por fuera de los ángulos de confort.*
 - *Posturas Antigravitacionales: Posicionamiento del cuerpo o un segmento en contra de la gravedad”.*

En el trabajo dinámico, los músculos realizan contracciones y relajaciones de corta duración, está relacionado con los desplazamientos, manipulación de cargas y la actividad física en sí. Uno de los factores de riesgo importantes en este, es el movimiento repetitivo, que “está dado por los ciclos de trabajo cortos (ciclo menor a 30 segundos o 1 minuto) o alta concentración de movimientos (> del 50%), que utilizan pocos músculos” (32).

Existen varios factores de riesgo relacionados con la carga física de trabajo que tienen como consecuencia la aparición de trastornos o alteraciones musculoesqueléticas, entre ellos se encuentran posturas forzadas, prolongadas o mantenidas; aplicación de fuerzas intensas mayores a la capacidad del individuo, es decir, esfuerzos excesivos; movimientos repetitivos, movimientos o aplicación de fuerza realizados desde una mala postura, falta de tiempo de recuperación muscular, temperatura fría y vibración entre otros. (25).

Los TME, son alteraciones que afectan al aparato locomotor dentro del que se encuentran los músculos, tendones, huesos, cartílagos, ligamentos, nervios y discos intervertebrales. (33). De forma general las lesiones musculoesqueléticas pueden tener un gran impacto en la calidad de vida de la persona lesionada. Los TME de origen laboral pueden producir lesiones en la espalda, el cuello, los hombros, las extremidades superiores e inferiores, encontrándose como diagnósticos más comunes tendinitis, tenosinovitis, síndrome del túnel carpiano, mialgias, cervicalgias, lumbalgias y discopatias, entre otros. Los síntomas inician con el dolor que está asociado a inflamación, seguido por pérdida de la fuerza muscular y disminución o incapacidad funcional de la zona anatómica afectada. (23).

Dependiendo de su gravedad, lesiones musculoesqueléticas pueden resultar en (24):

- La pérdida permanente de la función,
- Dolor crónico,
- La pérdida de la capacidad para realizar tareas que requieren un cierto nivel de habilidad y destreza manual como la manipulación de herramientas, vehículos de conducción e incluso simplemente caminar.

En la investigación de las causas de las lesiones musculoesqueléticas se han identificado varios factores de riesgo específicos. A diferencia de otros factores de riesgo, los de lesiones musculoesqueléticas a menudo no son evidentes, la realización de una tarea que coloca el sistema musculoesquelético en riesgo de lesión no es tan obvia. Se debe observar la realización de la tarea, para comprender la interacción del trabajador con el entorno y las herramientas, también se debe considerar que la misma tarea y el mismo ambiente pueden afectar a diferentes trabajadores de diferentes maneras.

Una característica principal de las lesiones musculoesqueléticas es que son de carácter acumulativo, es decir que son el resultado de muchas horas de exposición a un factor de riesgo. Aunque la aparición de una lesión musculoesquelética por exposición de una sola vez a un factor de riesgo es posible, no es frecuente. Por esto, es más difícil de identificar una tarea peligrosa, sobre todo cuando los trabajadores no están experimentando ningún dolor o síntoma; ya que aunque no exista el síntoma pueden estar ocurriendo daños en los tejidos a nivel micro (24).

Después de una exposición suficiente, el sistema músculo-esquelético puede sufrir una lesión, por ejemplo en el caso de un músculo se puede estar produciendo micro-desgarro, si el tiempo de recuperación es insuficiente y continua con la exposición el organismo es incapaz de reparar los micro-traumas, y como resultado se produce un daño acumulativo. Los cambios que pueden ocurrir en el tejido blando son inflamación, reducción del flujo sanguíneo y la acumulación de tejido cicatrizal. Luego de estos cambios el sujeto experimenta síntomas dolorosos y reducción de la capacidad funcional. Una vez que se siente el dolor, la lesión puede estar en un punto no reversible (24).

Según Burgess- Limerick, hay cuatro factores de riesgo de TME (24):

1) Esfuerzos excesivos, someten el cuerpo, incluyendo los músculos, tendones, ligamentos y otros tejidos conectivos a altas fuerzas; que puede conducir a la fatiga del tejido y la posterior lesión. Estos incluyen fuerzas ejercidas por los músculos al levantar objetos, al transportar cargas, al sostener una postura estática o al realizar un agarre contundente.

La exposición a fuerzas también se produce como resultado de fuerzas externas tales como el peso de una carga que se maneja o el acto de saltar, estas fuerzas pueden actuar sobre el sistema musculoesquelético, incluyendo los discos de la columna vertebral y

también en los tejidos conectivos de las rodillas, hombros y muñecas. Se debe tener en cuenta que lo importante es la magnitud de la fuerza con respecto a la capacidad del tejido, no la magnitud absoluta de la fuerza, ya que tejidos pequeños pueden ser dañados por fuerzas relativamente bajas.

2) Posturas forzadas y mantenidas, cualquier postura de trabajo, donde las partes del cuerpo no están en una posición neutra o cómoda que resulta en el estiramiento de los tejidos conectivos. También incluye otras posturas de trabajo menos extremas en que se requiere una postura mantenida durante un período de tiempo prolongado.

El problema con las posturas sostenidas es que hay poco o ningún movimiento, el cuerpo requiere el movimiento muscular para ayudar con el bombeo de la sangre alrededor del cuerpo, por lo que pueden producir la acumulación de sangre y una falta de riego sanguíneo en otras áreas. Como resultado, los músculos o tejidos blandos sufren fatiga rápidamente que aumenta el riesgo de lesiones. Se puede encontrar una combinación de las dos posturas aumentando el riesgo de desarrollar lesiones.

3) Vibración, cuando el cuerpo está expuesto a las vibraciones, la fuerza de este movimiento es absorbido por el cuerpo y el sistema musculoesquelético. Después de una exposición significativa se pueden producir cambios en los tejidos blandos.

La vibración se divide en dos tipos:

- Vibración de cuerpo entero, se produce cuando todo el cuerpo de los trabajadores están en contacto con una superficie vibratoria. Se ha demostrado que es un gran contribuyente a lesiones de espalda baja.

- Vibración mano-brazo, se produce cuando los trabajadores manipulan herramientas manuales que vibran como herramientas neumáticas, neumáticos y eléctricos, y herramientas impulsados por gasolina. Esta puede llegar a dar lugar a varios tipos de lesiones, principalmente daño a los tejidos vascular y neural; esto se ve típicamente en los dedos, y se conoce como dedos blancos o síndrome de Raynaud.

En la exposición ocasional a la vibración, es probable que haya tiempo suficiente para que el tejido blando se recupere entre los episodios de exposición. Sin embargo, en la exposición a vibración frecuente o de larga duración se incrementará significativamente el riesgo de desarrollar lesiones musculoesqueléticas.

4) La repetición y la duración, La exposición a la repetición se produce cuando se requieren movimientos similares a realizar durante una hora o más. La repetición también se refiere al trabajo, donde, aunque la tarea en sí puede cambiar, el trabajador realiza acciones similares a través de una serie de tareas durante su turno. Como resultado, los mismos músculos y otros tejidos blandos se están utilizando de forma continua, lo que contribuye a la fatiga y el riesgo de lesión.

Los TME son consecuencias de exigencias de carga física tanto estática como dinámica y frente a ellas se han definido estrategias de prevención en diferentes escenarios y por parte de diferentes autores.

Por lo tanto, las diferentes estrategias de intervención se pueden relacionar con la aplicación de la ergonomía en el sector de la construcción. Teniendo en cuenta que la ergonomía es la disciplina que trata de la comprensión de las interacciones entre seres humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y el sistema global actuación. Las intervenciones ergonómicas desde los dominios de la ergonomía física, cognitiva y organizacional, pueden tener actuación en el diseño de las tareas, trabajos, productos, entornos y sistemas con el fin de hacerlos compatibles con las necesidades, capacidades y limitaciones de las personas, buscando maximizar la eficiencia en tiempo espacio y movimiento; y minimizar el estrés físico y mental de los trabajadores (18).

Desde esta perspectiva en el sector de la construcción se han desarrollado diferentes estrategias de intervención, buscando reducir las exigencias físicas, como lo son programas de ergonomía específicos para cada lugar de trabajo, programas de acondicionamiento físico, mejoramiento de los procesos de trabajo, controles de ingeniería, selección/uso de herramientas, el uso de dispositivos o ayudas mecánicas que reduzcan el esfuerzo que debe hacer el sistema musculoesquelético (20).

Desde el dominio de la ergonomía física en la construcción, se pueden encontrar intervenciones encaminadas a los factores del operador por medio de la educación y formación, dentro de las cuales se encuentran tres áreas, la enseñanza de técnicas específicas, la enseñanza de los factores biomecánicos, aumentado la comprensión y la sensibilización hacia los TME y el entrenamiento del cuerpo con el fin de mejorar las condiciones físicas para disminuir la susceptibilidad de padecer lesiones (21). Los temas que se pueden abordar pueden ser adopción de posturas adecuadas, manejo manual de

cargas, uso y manipulación adecuada de materiales, equipos y herramientas, programas de ejercicios físicos y estiramientos. En este aspecto la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (OSHA, por sus siglas en inglés), recomienda a los trabajadores tomar descansos cortos y frecuentes para generar estiramiento de la musculatura de la espalda cuando trabajen agachados, es así como las empresas constructoras lo están llevando a cabo y además exigen que realicen elongaciones antes de comenzar el trabajo, como parte de un programa ergonómico. (20)

En un estudio de seguimiento acerca de la implementación de una campaña de medidas ergonómicas en el sector de la construcción por dos años se encontró que los trabajadores reportaron mayor uso de medidas ergonómicas para reducir la carga física generando así una disminución de las molestias de la articulación de hombro (20).

Las intervenciones dirigidas a los factores de diseño del lugar de trabajo, pueden ser la modificación de los espacios para el posicionamiento adecuado de los operadores, las máquinas y los sistemas de administración; que faciliten movimientos y posturas del cuerpo dentro de ángulos de confort, disminuyendo el riesgo a desencadenar un TME (20). Las intervenciones dirigidas a los factores de diseño de equipos y herramientas, pueden ser como por ejemplo, la modificación o diseño ergonómico de herramientas, diseño de mecanismos para el manejo de materiales o la automatización de los procesos de construcción, instrumentos o herramientas manuales diseñados de acuerdo a las especificaciones ergonómicas que pueden reducir la fuerza muscular, posturas forzadas y movimientos fuera de los ángulos de confort, lo que reduce la fatiga y los trastornos musculoesqueléticos (20).

Desde la ergonomía organizacional, se busca optimizar las estructuras organizativas, políticas y los procesos, como la rotación de tareas, establecer descansos, el diseño del trabajo, el diseño de las horas de trabajo o turnos y el trabajo en equipo con estos se puede disminuir la intensidad del trabajo, reducir el tiempo que toma la realización de una tarea y minimizar los tiempos utilizados con movimientos repetitivos o posturas forzadas (20).

Por lo tanto, el objetivo de las intervenciones ergonómicas es prevenir la incidencia de los TME, teniendo en cuenta los costos, incapacidades y discapacidades que pueden generar. (19).

2. Capítulo 2

2.1 Metodología

Mediante este capítulo se describirán los objetivos del estudio, el diseño, los aspectos éticos, la población del estudio, las variables de análisis, y los procesamientos de la información. Se debe tener en cuenta que el presente estudio siguió las recomendaciones del Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervención (34).

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo General

Determinar la eficacia de las intervenciones implementadas para prevenir los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la construcción desde la evidencia científica.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar la evidencia científica disponible sobre la eficacia de las intervenciones para prevenir los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la construcción.
- Evaluar la calidad metodológica, validez y heterogeneidad de los estudios incluidos para la revisión sistemática.
- Determinar la eficacia de las intervenciones según las estrategias preventivas a nivel musculoesquelético en trabajadores de la construcción, a través del análisis de la mejor evidencia científica.

2.3 Tipo de estudio

Se realizó una revisión sistemática que siguiendo el Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones', el objetivo de esta es (34):

“Reunir toda la evidencia empírica que cumple unos criterios de elegibilidad previamente establecidos, con el fin de responder una pregunta específica de investigación. Utiliza métodos sistemáticos y explícitos, que se eligen con el fin de minimizar sesgos, aportando así resultados más fiables a partir de los cuales se puedan extraer conclusiones y tomar decisiones. Muchas de las revisiones sistemáticas contienen metanálisis. El metanálisis consiste en la aplicación de métodos estadísticos para resumir los resultados de estudios independientes” (p16).

En el presente estudio la unidad de análisis fueron los estudios primarios y la revisión estuvo orientada a conocer la evidencia científica sobre la eficacia de las intervenciones en el lugar de trabajo para la prevención de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la construcción, con el fin de evaluar la pertinencia e idoneidad de las prácticas realizadas, y aportar información para la toma de decisiones en intervención acertadas y basadas en la evidencia científica.

2.4 Pregunta de investigación

¿Cuál es la eficacia de las diferentes intervenciones implementadas en el lugar de trabajo para prevenir los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la construcción según la evidencia científica?

2.5 Estrategia de búsqueda

La búsqueda fue realizada por el investigador principal, donde se identificó la literatura científica relacionada con las intervenciones para prevención de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la construcción. La búsqueda se realizó en seis bases de datos de manera electrónica: el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados: The Cochrane Library, PubMed, EMBASE, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), LILACS y SCOPUS: con corte a Junio de 2017. Además de las bases de datos se realizó una búsqueda de referencias cruzadas de forma manual y literatura en revistas especializadas. Para los artículos que se encontró el protocolo de los ensayos clínicos aleatorizados se contactaron los autores para obtener los resultados de los mismos.

Los términos MESH utilizados en la búsqueda fueron: para la población (Construction Industry, Construction Materials, building industry, construction worker); para la intervención (Human Engineering, Posture, Workplace, Exercise, Exercise Therapy, Resistance Training, Equipment Design, Health Education, Early Intervention,), para el desenlace (Cumulative Trauma Disorders, Musculoskeletal Pain, Musculoskeletal

Diseases, Musculoskeletal Injury) y filtrando en las bases por estudios de investigación: Clinical Trial, Randomized clinical trial and control clinical trial. Se adaptaron los descriptores de la búsqueda para cada base de datos electrónica. (Ver anexo A).

A partir de la búsqueda se construyó una matriz de análisis donde se registraron las características de cada uno de los artículos encontrados en cada una de las bases de búsqueda, los criterios incluidos en la matriz fueron el autor, el título, la revista y el año de publicación para posteriormente ser seleccionados por los evaluadores, con esta matriz los evaluadores realizaron el primer filtro de los artículos por título, a partir de estos se realizó una segunda matriz para seleccionar los artículos por el segundo filtro por resumen o abstract, teniendo en cuenta los criterios para la inclusión de los estudios potenciales, según la intervención, las variables de análisis y los resultados. Finalmente, se realizó una tercera matriz, en la que se recuperaron en texto completo los estudios que se identificaron como elegibles, se realizó lectura a texto completo de los artículos para identificar las características de metodología y específicamente los criterios de inclusión de los artículos. (Ver anexo B).

2.6 Criterios de inclusión de la Evidencia

2.6.1 Tipo de estudios

Siguiendo los criterios de elegibilidad se seleccionaron los ECAs (individual o por grupo), los ensayos controlados cuasialeatorios y ensayos clínicos no aleatorizados, en cualquier idioma, esto debido a que la asignación al azar no es factible para todas las intervenciones y es más difícil llevar a cabo los estudios aleatorios en el ámbito laboral.

2.6.2 Tipo de población

Se incluyeron los estudios en los que los participantes eran adultos mayores de 18 años, trabajadores de la construcción. Se excluyeron los estudios que incluyeron trabajadores

con enfermedades del sistema nervioso central, enfermedades reumáticas inflamatorias, trastornos musculares degenerativos o eventos traumáticos agudos.

2.6.3 Tipo de intervención

Se incluyeron los estudios que evaluaron los efectos específicos de alguno de los siguientes tipos de intervenciones:

- Diseño ergonómico de equipos y herramientas;
- Diseño ergonómico del lugar de trabajo;
- Diseño de las tareas que puede incluir rotación de trabajo, ampliación de trabajo, ritmo de tarea/ máquina, recesos de trabajo, y horas de trabajo, entre otras modificaciones organizacionales y administrativas.
- Formación o capacitación ergonómica incluyendo formación en adopción de posturas adecuadas, manejo manual de cargas, uso y manipulación adecuada de materiales, equipos y herramientas, entre otros;
- Programas de ejercicios físicos o acondicionamiento físico.

No se tuvo restricción en el tipo de comparación ya que podría ser alguna de las intervenciones versus ninguna intervención, o un control de placebo, o una intervención diferente.

2.6.4 Tipo de medidas resultado

Para que los estudios fueran aceptados dentro de la revisión debieron incluir por lo menos alguna de las medidas de resultado como medidas de base y post intervención.

- Número de trabajadores con trastornos musculoesqueléticos recién diagnosticado o verificado (casos incidentes).
- Reporte de presencia de dolor relacionado con el sistema musculoesquelético.
- Cambios en el sistema muscular resultado de acondicionamiento físico.
- Cambios en la postura.
- Ausentismo: número de días perdidos
- Cambios en el comportamiento, como los hábitos de trabajo.

- Cambios en la capacidad de trabajo

2.7 Procesamiento de la información y control de calidad

Para el procesamiento de la información, los estudios incluidos dentro de la revisión fueron sometidos a un proceso de extracción de datos realizada por dos investigadores de forma independiente, cada investigador efectuó la evaluación de la calidad metodológica de cada estudio por medio de las listas de chequeo CONSORT y SIGN (Ver anexo C y D), esto se realizó de manera sistemática con el uso de una matriz teniendo en cuenta los criterios pertinentes de los objetivos, el diseño metodológico (secuencias de aleatorización, ocultamiento a la asignación y enmascaramiento), resultados y discusión. Así mismo se realizó una evaluación del riesgo de sesgos basado en la tabla planteada en el manual de revisiones Cochrane (34) por medio de una matriz en la cual se evalúa el riesgo de sesgo mediante 6 criterios, los cuales son, adecuada secuencia de aleatorización, ocultamiento a la asignación, enmascaramiento del personal y los participantes, enmascaramiento en evaluación de resultados, datos de resultados incompletos y reporte selectivo de datos; estos evaluados con tres calificadores riesgo alto, riesgo bajo y riesgo no claro. (Ver anexo E).

En caso de alguna diferencia en la evaluación de la calidad y del riesgo de sesgos entre los revisores esta fue resuelta por consenso o por un tercer revisor. Se revisaron publicaciones emitidas hasta junio del 2017, el cual es el corte para iniciar el análisis, se estableció contacto con los autores principales de los estudios si era necesario aclarar algún dato omitido o características que no estuvieran claras.

2.8 Plan de Análisis

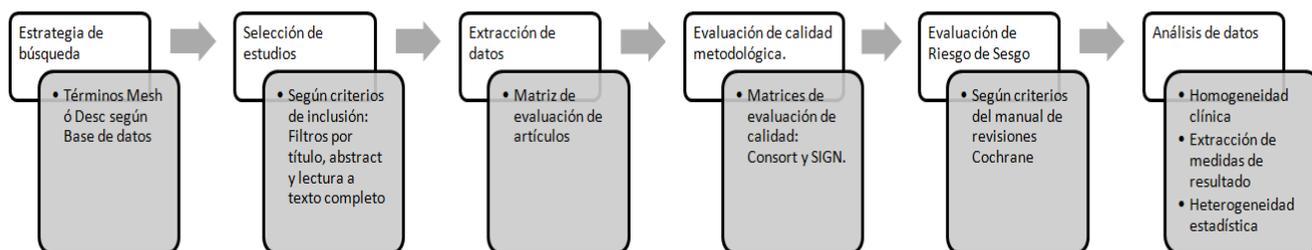
Luego de la revisión documental y la recolección dos revisores de manera independiente realizaron la extracción de los datos cuantitativos reportados por cada estudio. Con este fin, se construyeron matrices de análisis para cada variable incluida en la presente revisión

(presencia de síntomas musculoesqueléticos, ausentismo, dolor, capacidad de trabajo, cambios en el comportamiento, costos y productividad). Se registraron como fueron reportados en cada estudio tanto en las medidas basales como en las medidas post intervención para el grupo control y para el grupo de tratamiento. Cabe aclarar que hubo tres estudios donde la aleatorización fue en clúster, sin embargo, el reporte de los resultados los realizaron por clúster y por individuos, por lo que solo se tuvieron en cuenta los resultados por individuos, así mismo se tuvo en cuenta los estudios que realizaron el análisis por intención a tratar.

Para el análisis de la homogeneidad clínica se tuvo en cuenta la similitud en los criterios de la población, la intervención, los resultados y el seguimiento. Con los resultados obtenidos en cada una de las matrices, se realizó el análisis y se determinaron las variables que podrían ser comparadas de forma cuantitativa, estas se analizaron utilizando el software Review manager 5.3 de acuerdo con el Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones, para las variables Dicotómicas se tuvieron en cuenta medidas de Riesgo relativo (RR), cociente de probabilidad o Odds ratio (OR), e Intervalo de confianza (IC).

La heterogeneidad estadística se evaluó en los estudios por medio de las pruebas estadísticas I², Chi cuadrado (Chi²) con sus grados de libertad y el valor P, debido a la variabilidad en los protocolos y programas de intervención se había decidido realizar un análisis con el modelo de efectos aleatorios, sin embargo, al realizarlo con el modelo de efectos fijos no hubo cambios por lo que todos los análisis se realizaron con este modelo. Para los estudios en que las variables no se pudieron comparar se realizó un análisis cualitativo.

El análisis de sensibilidad o análisis por subgrupos no se realizó debido al pequeño número de estudios incluidos dentro del análisis cuantitativo y a que en solo una variable hubo heterogeneidad.



Gráfica 1. Metodología aplicada.

2.9 Aspectos Éticos

La presente investigación observó la Declaración de Helsinki y lo establecido en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud. El estudio se clasificó en la categoría investigación sin riesgo, debido a que se realizó a partir de estudios primarios y no se llevó a cabo ninguna intervención en seres humanos. Esta investigación no presenta conflicto de intereses y los hallazgos presentados solo representan los resultados de la investigación.

La investigación cuenta con el aval ético del Comité de ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Nacional de Colombia.

3. Capítulo 3

3.1 Resultados

3.1.1 Características de los artículos seleccionados

Se realizó una búsqueda específica en cada una de las bases de datos, donde se adaptaron los descriptores de la búsqueda para cada base de datos electrónica; la búsqueda se realizó con corte a Junio de 2017 (Ver anexo A).

En PUBMED se encontraron 74 referencias, en la primera selección por títulos se aceptaron 15 artículos para ser revisados por resumen, en esta selección se aceptaron 4 referencias (42, 43, 44, 48) para ser evaluadas a texto completo por dos revisores en la matriz de análisis, al realizar la lectura 1 (48) de los 4 artículos era un protocolo por lo que se contactaron los autores para obtener los resultados, sin embargo los resultados ya se habían encontrado en otra base de datos por lo que se excluyó por duplicado, los 3 estudios (42, 43, 44) analizados fueron incluidos para la presente revisión.

En la base de datos Cochrane, se encontraron 67 artículos, con la búsqueda refinada a ensayos clínicos se encontraron 29 referencias, al realizar la primera selección por título fueron incluidas 8 referencias (36, 37, 40, 41, 42, 43, 47, 48) para ser revisadas por resumen, en esta revisión se rechazaron 3 estudios por ser duplicados, 1 estudio por ser un protocolo de uno de los 8 estudios incluidos por título, y 1 estudio por ser protocolo, del cual se contactaron los autores y aún no tenían el análisis de los resultados. Por lo tanto, se incluyeron en la matriz para evaluación de texto completo 3 artículos, luego de que los dos evaluadores realizaran el análisis y lectura a texto completo se seleccionaron las 3 referencias (37, 40, 47) para incluirlas en la revisión.

En la búsqueda en la base de datos Embase, se encontraron 460 referencias de las cuales al refinar la búsqueda por ECAs y estudios controlados se encontraron 43 referencias, al realizar la selección por título se incluyeron 6 referencias para la revisión por resumen, al realizar el filtro por resumen de estos 6 artículos (37, 38, 39, 41, 45, 48) se excluyeron 4 estudios por ser duplicados y se incluyeron 2 estudios para ser evaluados y registrados en

la matriz de análisis por los dos evaluadores, al realizar lectura de texto completo 1 artículo se rechazó por ser un segundo informe de un estudio ya incluido en otra base de datos y el otro artículo se rechazó porque no contenía las variables primarias establecidas en esta revisión.

En la búsqueda realizada en la base de datos LILACS, no se encontraron referencias relacionadas con el tema de interés a tratar, lo que muestra que al ser una base de datos de América Latina en estos países no se ha investigado sobre esta población en las intervenciones de interés.

En PEDro se encontraron 12 referencias, al refinar la búsqueda por ensayos clínicos se encontraron 11 artículos, en la primera selección por título 6 artículos se incluyeron (35, 37, 38, 42, 43, 45), en el segundo filtro por resumen se excluyeron 3 estudios por duplicados, por lo que se registraron 3 estudios para el análisis a texto completo por los evaluadores, después de evaluar los criterios de inclusión se excluyeron 2 artículos por ser segundos informes de estudios ya incluidos en la revisión y 1 artículo por no cumplir con los criterios de inclusión de los participantes.

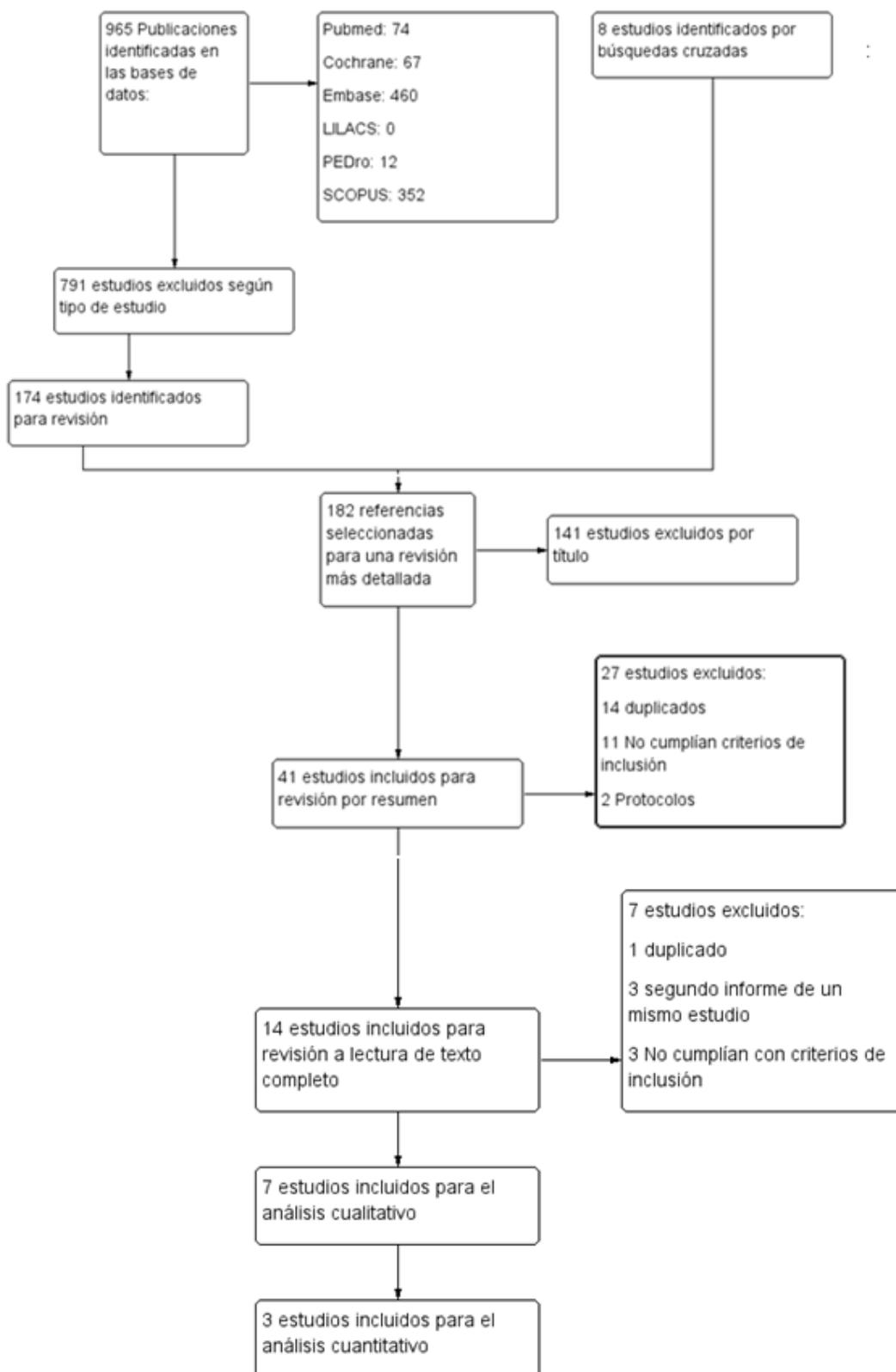
En la búsqueda en SCOPUS, se encontraron 352 referencias, al refinar la búsqueda por ensayos clínicos se encontraron 17 referencias, en la selección de filtro por título se incluyeron 5 referencias (36, 40, 41, 49, 50) para ser revisados por resumen de estos se excluyeron 3 referencias por ser duplicados; se incluyeron 2 estudios para revisión a texto completo, al analizarlos en la matriz de evaluación de estudios por los dos evaluadores se excluyeron los 2 estudios por no cumplir con los criterios de inclusión.

Por búsqueda de referencias cruzadas de forma manual y por revisión en revistas especializadas se identificaron 8 referencias, sin embargo 7 fueron excluidas por ser duplicados y 1 referencia cumplió con los criterios de inclusión (46).

En la Gráfica 1, se puede observar el proceso para la selección de los estudios, 965 artículos encontrados en la búsqueda, de los cuales por el tipo de estudio excluyeron 791 artículos, con referencias cruzadas se seleccionaron 182 referencias para análisis, al realizar el análisis por título y abstract fueron aceptados 14 estudios para lectura a texto

—

completo, de los cuales 7 artículos cumplieron con las características de los criterios de inclusión especificados para el estudio.



Gráfica 2. Diagrama de flujo de la selección de estudios.

3.1.2 Fuentes de construcción de la tabla de análisis

A partir de la búsqueda realizada en las bases de datos se seleccionaron 14 referencias (35 – 48) para analizarlas por lectura a texto completo de las cuales 7 (35 - 41) fueron excluidas, por ser: estudios que incluían población sintomática osteomuscular, estudios que no incluían las variables resultado definidas para la presente revisión, referencias que se encontraban como segundos informes de un mismo estudio y por ser protocolos que al contactar a los autores aún no contaban con el análisis de los resultados, especificados en la tabla de estudios excluidos (Tabla 1.).

Se incluyeron 7 artículos (42 – 48), que cumplían con todos los criterios de inclusión determinados para este estudio. Cada artículo incluido fue registrado en una matriz para el análisis donde se especificaron criterios como diseño y metodología del estudio (aleatorización, ocultamiento, selección de la muestra), protocolos de intervención y medidas de resultado.

#	Autores	Año	Título	Causa de exclusión	País
1	Gram B, Holtermann A, Sogaard K, Sjøgaard G	2012	Effect of individualized worksite exercise training on aerobic capacity and muscle strength among construction workers -- a randomized controlled intervention study	Segundo informe de un estudio	Dinamarca
2	Viester L, Verhagen EA, Proper KI, van Dongen JM, Bongers PM, van der Beek AJ.	2012	VIP in construction: systematic development and evaluation of a multifaceted health programme aiming to improve physical activity levels and dietary patterns among construction workers	Protocolo	Amsterdam, Países Bajos
3	Oude Hengel KM , Blatter BM , van derMolen HF , Bongers PM and van derBeek AJ	2013	The effectiveness of a construction worksite prevention program on work ability, health, and sick leave: results from a cluster randomized controlled trial.	Segundo informe de un estudio	Amsterdam, Países Bajos
4	Ludewig PM, Borstad JD	2003	Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction worker	Rechazado por población	USA
5	Taimela S., Malmivaara A., Justén S., Läärä E., Siintonen H., Tiekso J., Aro T.	2008	The effectiveness of two occupational health intervention programmes in reducing sickness absence among employees at risk. Two randomised controlled trials	Rechazado por población y variables	Finlandia
6	Oude Hengel KM , Bosmans JE , VanDongen JM , Bongers PM , Van derBeek AJ and Blatter BM	2014	Prevention program at construction worksites aimed at improving health and work ability is cost-saving to the employer: results from an RCT.	Tercer informe de un estudio	Amsterdam, Países Bajos
7	Brandt M , Madeleine P , Ajslev JZ , Jakobsen MD , Samani A , Sundstrup E , Kines P and Andersen LL	2015	Participatory intervention with objectively measured physical risk factors for musculoskeletal disorders in the construction industry : study protocol for a cluster randomized controlled trial	Protocolo	Dinamarca

Tabla 1. Estudios Excluidos (35, 36, 37, 38, 39, 40, 41).

3.1.3 Análisis de datos

En el análisis de datos se incluyeron 7 artículos (42, 43, 44, 45, 46, 47, 48) principalmente de Europa y Asia, encontrando: Hong Kong 1 (42), Dinamarca 1 (43), Países Bajos 5 (44, 45, 46, 47, 48), que cumplen con las características de inclusión: La población total de trabajadores de la construcción entre todos los estudios fue de 1.453 adultos, en la que aplican diferentes estrategias de intervención ergonómica y miden variables relacionadas con presencia de trastornos musculoesqueléticos. Ver tabla 2 de estudios incluidos.

#	Autores	Año	Título	Población	Intervención	Variables de resultado	País
1	Cheng AS, Chan EP.	2009	The effect of individual job coaching and use of health threat in a job-specific occupational health education program on prevention of work-related musculoskeletal back injury.	Trabajadores de la construcción recién contratados de una gran empresa de construcción durante el período 2004-2006. Grupo control: 81. Grupo Intervención 101.	Programa de educación para la salud ocupacional específico e individual vs Programa convencional de salud ocupacional	1. Conocimiento de Manipulación Manual de Materiales. 2. Habilidades prácticas en el manejo manual. 3. Evaluación del programa. 4. Incidencia de Lesiones Musculoesqueléticas Relacionadas con el Trabajo.	Hong Kong
2	Gram B, Holtermann A, Bültmann U, Sjøgaard G, Sjøgaard K.	2012	Does an exercise intervention improving aerobic capacity among construction workers also improve musculoskeletal pain, work ability, productivity, perceived physical exertion, and sick leave?: a randomized controlled trial.	Trabajadores de la construcción. con tareas físicamente exigentes con altas cargas en el trabajo y trabajar más de 20 horas por semana. Grupo control: 32 Grupo Intervención. 35	Programa de entrenamiento aeróbico y de fuerza, durante 12 semanas vs una conferencia de una hora sobre la promoción de la salud en general.	1. VO2max. 2. Máxima contracción voluntaria. 3. Presión sanguínea. 4. Perfil lipídico en sangre 5. Intensidad del dolor. 6. Capacidad de trabajo 7. Productividad 8. Baja por enfermedad.	Dinamarca
3	Luijsterburg PA, Bongers PM and deVroome EM	2005	A new bricklayers' method for use in the construction industry	Al inicio del estudio, 130 albañiles fueron asignados al grupo de control y 72 al grupo de intervención.	Albañilería elevada vs Ninguna intervención	1. Evaluación de la carga de trabajo física. 2. Quejas musculoesqueléticas. 3. Ausencia por enfermedad. 4. Satisfacción laboral.	Amsterdam, Países Bajos

4	Oude Hengel KM, Blatter BM, Joling CI, van der Beek AJ, Bongers PM	2012	Effectiveness of an intervention at construction worksites on work engagement, social support, physical workload, and need for recovery: results from a cluster randomized controlled trial	Trabajadores de la construcción, grupo control: 122, grupo intervención: 171	Programa de educación de prevención físico y mental vs Capacitaciones convencionales en Salud Ocupacional	1. Costos: de intervención, de productividad, de días de trabajo perdidos. 2. Capacidad de trabajo. 3. Salud. 4. Síntomas musculoesqueléticos. 5. Baja por enfermedad. 6. Apoyo social en el trabajo. 7. Compromiso de trabajo. 8. Carga de trabajo física. 9. Necesidad de recuperación.	Países Bajos
5	Van Der Molen HF, Sluiter JK, Hulshof CTJ, Vink P, van Duivenbooden C, Holman R, Frings-Dresen MHw	2005	Implementation of participatory ergonomics intervention in construction companies	Empresas de la construcción, los equipos de albañilería de las empresas fueron seguidos en el grupo de intervención (N: 5, = 65) y el grupo de control (N: 5 = 53)	Estrategia de ergonomía participativa para el uso de medidas ergonomicas vs ninguna intervención	1. Uso de las 4 medidas ergonomicas.	Ámsterdam, Países Bajos
6	Laura Viester · Evert A. L. M. Verhagen · Paulien M. Bongers · Allard J. van der	2014	The effect of a health promotion intervention for construction workers on work-related outcomes: results from a randomized controlled trial.	En total, 314 participantes fueron reclutados y asignados al azar a una intervención (n = 162) o grupo de control (n = 152).	Programa de educación para la prevención específico vs programa de educación convencional en S.O.	1. Síntomas musculoesqueléticos. 2. Funcionamiento físico. 3. Capacidad de trabajo. 4. Vitalidad relacionada con el trabajo. 5. Ausencia de enfermedad	Ámsterdam, Países Bajos
7	Visser S, van der Molen HF, Sluiter JK, Frings-Dresen MH.	2014	Guidance strategies for a participatory ergonomic intervention to increase the use of ergonomic measures of workers in construction companies: a study design of a randomised trial. - Effect of two guidance strategies of a participatory ergonomics intervention on the use of ergonomic measures in construction work: a randomised trial (TESIS).	La población de estudio incluyó a todos los trabajadores de la construcción de doce compañías. Grupo guía cara a cara (N=6) 172 workers. Grupo guía vía electrónica: (N=6) 105 workers.	Estrategia de orientación para implementación de medidas ergonomicas por medio de Ergonomía Participativa Cara a Cara vs Ergonomía Participativa por correo electrónico.	1. Uso de las medidas ergonómicas: 1) medidas para el transporte; 2) medidas para levantar equipo o materiales; 3) medidas para ajustar la altura de trabajo en el lugar de trabajo; Y 4) herramientas ergonómicas de mano. 2. Capacidad de trabajo. 3. Funcionamiento físico 4. Limitaciones de funciones debido a problemas físicos.	Ámsterdam, Países Bajos

Tabla 2. Estudios incluidos (42, 43, 44, 45, 46, 47, 48).

3.1.3.1 Descripción de los Estudios

De los 7 estudios aceptados para ser incluidos en la revisión, como se describió anteriormente se realizó un análisis por medio de una matriz con descripción de cada uno de estos, al realizar el análisis se identificaron cuatro grupos según los protocolos de intervención, a saber: el primer grupo está conformado por 3 estudios (42, 45, 47) que aplican un programa de educación específico para prevenir TME vs un programa de educación convencional en salud ocupacional; el segundo grupo que incluye dos estudios (44, 46) que aplicaban el uso de medidas ergonómicas específicas vs ninguna medida ergonómica. El tercer grupo y cuarto grupo con un 1 estudio, el primero (43) aplica un programa de ejercicio físico con características de entrenamiento específicas vs no ejercicio; finalmente uno (48) que realiza una estrategia de orientación para adopción de medidas ergonómicas basada en ergonomía participativa de forma presencial “face to face” vs una estrategia de orientación para adopción de medidas ergonómicas basada en ergonomía participativa de forma electrónica. Los cuales se describen a continuación:

- **Programa de educación específico para prevenir TME VS un programa de educación convencional en salud ocupacional**

Para este primer grupo de estudios que utilizaron un programa de educación específico para prevenir TME VS un programa de educación convencional en salud ocupacional, estos de manera general iban dirigidos a disminuir los efectos de la carga física en el trabajo sobre el sistema musculoesquelético. Aunque el objetivo de los programas fue el mismo, los protocolos de intervención tienen grandes diferencias entre sí, los cuales se describirán a continuación:

En el estudio de Cheng (42), el protocolo del programa educativo consistió, al inicio con la realización de un análisis jerárquico de tareas para determinar las demandas físicas de

trabajo de cada una, por medio de observación. Después se realizó una entrevista grupal con un trabajador de primera línea, un supervisor, dos oficiales de seguridad, y un administrador de sitio para validar las demandas físicas de trabajo y recoger opiniones sobre las causas de lesiones de espalda en el lugar de trabajo. Luego se evaluó la condición física y la capacidad funcional de cada trabajador. Durante la evaluación, se observó y corrigió inmediatamente la postura de elevación y la técnica en el manejo manual de materiales. Con base en el resultado de la evaluación, se recomendó un peso de elevación máximo seguro y sostenible para cada participante. A cada participante se le enseñaron estrategias de afrontamiento como la ergonomía ocupacional y la técnica correcta de manipulación manual.

En el estudio de Oude (45), la intervención en el lugar de trabajo consistió, en un componente físico, donde realizaron dos sesiones individuales de capacitación por un fisioterapeuta en las que se dieron recomendaciones individuales dirigidas sobre cómo reducir la carga de trabajo físico, se entregó una herramienta de descanso a cada trabajador y en un componente mental donde se realizaron dos sesiones de capacitación de empoderamiento de su salud en el lugar de trabajo. Finalmente, en el estudio de Viester (47), el programa de intervención se dirigió a la prevención y reducción de los síntomas de sobrepeso y osteomuscular, consistió en un programa de información de estilo de vida adaptado al estado de peso del participante (IMC y circunferencia de cintura) y el nivel de actividad física. Se enfocó en mejorar los niveles de actividad física y el comportamiento alimentario saludable con información de estilo de vida adaptada, sesiones de entrenamiento de estilo de vida, instrucciones de ejercicios y la 'VIP caja de herramientas de construcción'. Esta caja de herramientas consistió en una visión general de promoción de la salud, una cinta métrica de circunferencia de cintura, un podómetro, una tarjeta de IMC, una guía de calorías, recetas saludables y una prueba de conocimiento de estilo de vida. Los participantes recibieron formularios de "Plan de energía personal" (PEP) para registrar sus metas, planes de acción y para ser usados durante las sesiones de seguimiento de salud. La comparación en los tres estudios se realizó con el programa convencional de educación en salud ocupacional, en el que se realizan talleres de capacitación grupales (Ver tabla 3).

En cuanto a las medidas de resultado, Cheng (42), reporta como medidas primarias, el nivel de conocimiento en manipulación manual de materiales y las habilidades prácticas en el manejo manual, con seguimiento en tres momentos diferentes: en la línea de base, al final del entrenamiento y 6 meses después del final del entrenamiento, encontrando que hubo un efecto en el grupo de intervención y en el grupo control creciente en cuanto al conocimiento de los diferentes riesgos laborales, de la técnica adecuada en el manejo manual de los materiales y de las consecuencias de no realizar el manejo manual apropiado de los materiales, sin embargo, el grupo experimental mostró puntuaciones más altas que las del grupo control con diferencias estadísticamente significativas ($P: 0,000$), mostrando que el programa educativo específico tiene mayor impacto en mejorar estos aspectos.

La medida de resultado capacidad de trabajo, fue reportada en los estudios de Oude y Viester (45, 47), pero la forma de medición fue diferente porque aunque los dos estudios tomaron el índice de capacidad de trabajo (WAI, por sus siglas en inglés) para evaluarla, uno de los estudios (47) tomó los siete ítems de los que está compuesto el cuestionario para realizar la medición y el otro estudio (45) sólo tomó dos ítems del cuestionario por lo que esto dificultó que esta variable fuera analizada cuantitativamente. En el estudio de Oude, sólo se evaluaron los ítems relacionados con la capacidad de trabajo actual y la capacidad de trabajo en relación con las demandas físicas y mentales del trabajo, con seguimiento a los 3, 6 y 12 meses, encontrando que no hubo ningún efecto de la intervención en esta variable, con un efecto global de 0.02 y un IC (95%) -0.34 a 0.37. En el estudio de Viester (47), en el que tomaron los 7 ítems del WAI, encontraron que hubo un efecto positivo del programa educativo específico, aumentando la capacidad de trabajo en el grupo de intervención, con una media (SD) de 40.6 (5.3) en la línea base, a los seis meses de seguimiento una media (SD) de 41.3 (4.1) y a los 12 meses de seguimiento una media (SD) 41.3 (4.7), sin embargo los resultados no fueron estadísticamente significativos ($p: 0.177$ y 0.348 respectivamente).

Por otro lado, la variable de resultado síntomas musculoesqueléticos, fue medida en los estudios de Oude (45) y Viester (47) utilizando el cuestionario musculoesquelético holandés (DMQ) y agruparon los síntomas en cuatro regiones del cuerpo: espalda, cuello / hombros, extremidades superiores (codos y muñeca / manos) y extremidades inferiores (caderas / muslos, rodillas y tobillos / pies), Cheng (42), sólo reporta los síntomas presentados en espalda como incidencia de síntomas musculoesqueléticos en los 12

meses de seguimiento. En cuanto a los síntomas a nivel de espalda, Oude (45) en su estudio reporta, que los síntomas disminuyeron tanto en el grupo de intervención como en el grupo control a los 3, 6 y 12 meses de seguimiento con mayor disminución el grupo de intervención, en el estudio de Viester (47) encontraron resultados similares con disminución de los síntomas en los dos grupos pero con mayor disminución de síntomas en el grupo experimental a los 6 y 12 meses de seguimiento, sin embargo los resultados no son estadísticamente significativos en ninguno de los dos estudios. En el estudio de Cheng (42), encontraron que los síntomas en el grupo experimental fueron menores con un porcentaje de 3.96% que en el grupo control con un porcentaje de 11.11%.

A nivel de síntomas en cuello y hombros, Oude muestra que a los 3, 6 y 12 meses de seguimiento hubo una disminución de los síntomas en el grupo de intervención en comparación con el grupo control, mientras que Viester reporta a los 6 meses de seguimiento una disminución y a los 12 meses no hubo cambios respecto a la línea de base, pero los datos no son estadísticamente significativos para los dos estudios.

En los síntomas a nivel de extremidades superiores, los resultados obtenidos en los dos estudios no fueron estadísticamente significativos, Oude (45) encontró que a los 3 meses de seguimiento hubo una disminución de los síntomas en los dos grupos, a los 6 meses de seguimiento aumentaron los síntomas en los dos grupos y a los 12 meses de seguimiento hubo una disminución en el grupo de intervención respecto al grupo control. En el estudio de Viester (47), encontraron que los síntomas disminuyeron en los dos grupos a los 6 y 12 meses de seguimiento en igual porcentaje por lo que no hubo diferencias entre la intervención y el grupo control. Los resultados obtenidos en los dos estudios no fueron estadísticamente significativos.

Para los síntomas en extremidades inferiores, las diferencias a los meses de seguimiento y entre los grupos fueron muy ligeras y no fueron estadísticamente significativas, el estudio de Oude (45), reporta a los 3, 6 y 12 meses de seguimiento una disminución de los síntomas en el grupo de intervención en comparación con el grupo control. Viester (47), reportó en su estudio que los síntomas disminuyeron a los 6 y 12 meses de seguimiento en el grupo experimental en comparación con el grupo control, mostrando así un efecto protector del programa educativo específico en esta variable.

En cuanto a la medida de resultado ausencia por enfermedad, en el estudio de Oude (45) la definieron como ausencia por enfermedad a corto plazo (0-5 días) y a largo plazo (≥ 6

días), encontrando que la ausencia por enfermedad a corto plazo aumentó en el grupo de intervención y disminuyó en el grupo control a los 6 y 12 meses de seguimiento estando a favor del programa de educación convencional, por el contrario en la ausencia por enfermedad a largo plazo reportaron una disminución a los 6 y 12 meses de seguimiento en el grupo de intervención estando a favor del programa de educación específico, sin embargo los resultados no fueron estadísticamente significativos. En el estudio de Viester (47), establecieron esta medida como ausencia por enfermedad a corto plazo (0-7 días) y a largo plazo (>7 días), encontrando en la ausencia por enfermedad a corto plazo que a los 6 meses de seguimiento hubo mayor casos en el grupo de intervención y a los 12 meses hubo menos casos en el grupo de intervención en comparación con el grupo control. La ausencia por enfermedad a largo plazo a los 6 meses de seguimiento fue menor en el grupo experimental que en el grupo control y a los 12 meses el grupo de intervención tuvo ligeramente más casos. Sin embargo, los resultados no fueron estadísticamente significativos.

Estudio	Intervención	Medida de resultado	Resultado
Cheng, 2009.	Se realizó un análisis jerárquico de tareas para determinar las demandas físicas de trabajo. Se evaluó la condición física y la capacidad funcional de cada trabajador. Durante la evaluación, se observó y corrigió inmediatamente la postura de elevación y la técnica en el manejo manual de materiales. Se recomendó un peso de elevación máximo seguro y sostenible para cada participante y se le enseñaron estrategias de afrontamiento como la ergonomía ocupacional y la técnica correcta de manipulación manual.	Conocimiento de Manipulación Manual de Materiales: Se utilizó un cuestionario con 30 preguntas en la línea de base, al final del entrenamiento y 6 meses después.	Independientemente del grupo hubo una tendencia general creciente en el conocimiento y habilidades después del entrenamiento en comparación con la línea de base. Ocurrió en particular en el grupo experimental, que mostró diferencias estadísticamente significativas.
		Habilidades prácticas en el manejo manual. Se evaluó por medio de una lista en observación de campo, al inicio y a los 6 meses después del final del entrenamiento.	
		Incidencia de lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo. Se evaluó el efecto a largo plazo entre el grupo experimental y el grupo control durante un año.	La incidencia acumulada a 1 año en el grupo experimental fue del 3,96% (4/101), que fue menor que el 11,11% (9/81) del grupo control.
Oude, 2013	La intervención en el lugar de trabajo consistió, en el componente físico en dos sesiones individuales de capacitación de un fisioterapeuta en	Capacidad de trabajo: Se midió utilizando el índice de capacidad de trabajo (WAI), dos de los siete ítems fueron	Al seguimiento de 3, 6 y 12 meses por grupo de estudio, no se encontró

<p>las que se dieron recomendaciones individuales dirigidas sobre cómo reducir la carga de trabajo físico, se entregó una herramienta de descanso a cada trabajador y en el componente mental dos sesiones de capacitación de empoderamiento de su salud en el lugar de trabajo.</p>	<p>evaluados: capacidad de trabajo actual y capacidad de trabajo en relación con las demandas físicas y mentales del trabajo.</p> <p>Síntomas musculoesqueléticos: se midieron utilizando el cuestionario musculoesquelético holandés (DMQ).</p>	<p>ningún efecto general de la intervención.</p> <p>El grupo de intervención reportó menos síntomas de la espalda, cuello / hombros, extremidades superiores e inferiores a los 3, 6 y 12 meses de seguimiento en comparación con los del grupo control. Sin embargo, ninguna de las mediciones fueron estadísticamente significativas.</p> <p>A los 6 y 12 meses de seguimiento a corto plazo el grupo de intervención obtuvo mayor ausencia por enfermedad que el grupo control y a largo plazo obtuvo menor número de ausencia por enfermedad pero ninguno fue estadísticamente significativo.</p>
<p>Viester, 2014</p> <p>Se dirigió a la prevención y reducción de los síntomas de sobrepeso y osteomuscular, consistió en un programa de entrenamiento de estilo de vida adaptado al estado de peso del participante (IMC y circunferencia de cintura) y nivel de actividad física. Se enfocó en mejorar los niveles de actividad física y el comportamiento alimentario saludable con información de estilo de vida adaptada, sesiones de entrenamiento de estilo de vida, instrucciones de ejercicios y la 'VIP caja de herramientas de construcción'.</p>	<p>Síntomas musculoesqueléticos se evaluó mediante el cuestionario holandés musculoesquelético (DMQ),</p>	<p>Para los síntomas de la espalda a los 6 y 12 meses de seguimiento (OR 0,69, IC del 95%: 0,36-1,36 y 0,76, IC del 95%: 0,38-1,52, respectivamente) y síntomas de las extremidades inferiores a los 12 meses (OR 0,61, 95% IC: 0,32-1,16), los OR fueron favorables al grupo de intervención, las diferencias no alcanzaron significancia estadística.</p> <p>Capacidad de trabajo: Se evaluó con el WAI con la totalidad de sus dimensiones. Se obtuvo un efecto de intervención positivo, pero no se encontraron</p>

	diferencias estadísticamente significativas después de 6 y 12 meses de seguimiento.
Ausencia por enfermedad se utilizaron datos acumulados de ausencia por enfermedad durante el período de 6 meses. Se dicotomizó a corto plazo (≤ 7 días) y a largo plazo (> 7 días). Tomado de los datos de las empresas.	La prevalencia de ausencia de enfermedad a largo plazo a los 6 meses fue menor en el grupo de intervención que en el grupo de control. A los 12 meses, la ausencia de enfermedad fue ligeramente mayor en el grupo de intervención, pero no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 3. Análisis de estudios primer grupo: programa educativo específico vs programa educativo convencional en salud ocupacional.

- **Estrategia para uso de medidas ergonómicas vs ninguna estrategia.**

El segundo grupo está conformado por dos estudios (44, 46) en los que el protocolo de intervención estaba dirigido al uso de medidas ergonómicas específicas vs no medida ergonómica. En uno de los estudios la intervención consistió en implementar una estrategia de ergonomía participativa con la guía de un consultor ergonómico, con el objetivo de implementar cuatro tipos de medidas ergonómicas para albañiles: el uso de caballetes o andamios de ladrillado para ajustar la altura del trabajo cuando se necesitaba recoger los ladrillos y el mortero; el uso de plataformas de trabajo de mástil o andamios de albañilería para el ajuste de la altura de trabajo en pared; el uso de grúas para mecanizar el transporte de ladrillos; y el uso de grúas o bombeo automático para mecanizar el transporte de mortero (46). El segundo estudio se usó como intervención medidas ergonómicas referidas como medidas de "albañilería elevada": colocar taburetes en el andamio para levantar los ladrillos y el mortero aproximadamente a 20 pulgadas por encima del piso, mientras que el albañil está parado en el suelo ó andamios con pisos divididos que permitieron colocar las tablas a diferentes alturas entre los andamios o "consolas"; y

andamios regulables en altura ("elevación-consola") que se podían elevar de acuerdo con la altura de la pared (44). La comparación en estos estudios fue ninguna intervención.

En el primer estudio (46), tomaron como variables de resultado el uso de las 4 medidas ergonómicas establecidas, para el albañil las medidas fueron ajustar la altura de recogida de los ladrillos y mortero (altura mínima de trabajo de 30 cm) y ajustar la altura de trabajo para colocar los ladrillos en una pared lateral (altura mínima de trabajo de 20 cm). Para el transporte de materiales las medidas fueron transporte mecanizado de ladrillos y transporte mecanizado de mortero. En el nivel de clúster, tres observadores determinaron la presencia física y el uso de las cuatro medidas al inicio y después de 6 meses realizando observaciones en todos los sitios de trabajo.

Los observadores usaron una lista de verificación con ítems sí-no, encontrando que las medidas para ajustar la altura de recogida de ladrillos y mortero, se utilizaron más en tres empresas del grupo de intervención y en una empresa del grupo de control estando a favor la estrategia de ergonomía participativa. En el uso de medidas para colocar ladrillos de pared dos empresas del grupo de intervención y dos del grupo de control las utilizaron, lo que muestra que no hay diferencia con el uso de la estrategia de ergonomía participativa. Las medidas para mecanizar el transporte de ladrillos se utilizaron con mayor frecuencia en dos empresas del grupo de intervención y en tres empresas del grupo de control, el uso de medidas para mecanizar el transporte de mortero ocurrió sólo en una empresa del grupo de control; lo que muestra que la estrategia de ergonomía participativa no aumentó el uso de medidas de mecanizado de transporte de ladrillos y mortero. Sin embargo, los resultados no son estadísticamente significativos con un valor de $p > 0.05$.

En el nivel individual, los albañiles y los asistentes de los albañiles fueron interrogados sobre el uso de las medidas en la línea de base y después de 6 meses en una escala Likert ordinal de 5 puntos, donde la mayoría no informaron cambios en el uso de las medidas y se reportaron más disminuciones que incrementos en el uso de las medidas tanto en el grupo experimental como en el grupo control, mostrando que la estrategia utilizada no tuvo efecto en el uso de las medidas ergonómicas a nivel individual.

En el estudio de Luijsterburg (44), reportaron como medida de resultado, los síntomas musculoesqueléticos, tomado como la prevalencia a 10 meses de síntomas músculo-esqueléticas en espalda baja, hombros y manos-muñeca utilizando una adaptación holandesa del cuestionario nórdico, encontrando que los síntomas en espalda baja y

hombros debidos al trabajo no tuvieron cambios entre la línea de base y el seguimiento en el grupo de intervención, los síntomas en mano-muñeca debidos al trabajo tuvieron una disminución del 4% en el grupo de intervención, en el grupo control hubo un ligero aumento de síntomas en las tres regiones, sin embargo los resultados para los dos grupos no fueron estadísticamente significativos con valores de p: espalda baja y hombros: 0,68 y en mano-muñeca: 0.40.

Para la variable ausencia por enfermedad en el grupo de intervención disminuyó en un 20% y en el grupo de control aumentó en un 7%, esta diferencia fue estadísticamente significativa (p: 0.03) a favor de la intervención dada por el uso de medidas ergonómicas de “albañilería elevada”. En cuanto a la media de la duración de ausencia por enfermedad los del grupo de intervención reportaron menos días en comparación con la línea de base y con el grupo control, pero los resultados no fueron estadísticamente significativos (p: 0.09) (Ver tabla 4).

Estudio	Intervención	Medida de resultado	Resultado
Van Der Molen, 2005	Consistió en implementar una estrategia de ergonomía participativa, con el objetivo de implementar cuatro tipos de medidas ergonómicas: I el uso de caballetes o andamios de ladrillado para ajustar la altura del trabajo cuando se necesitaba recoger los ladrillos y mortero, II el uso de plataformas de trabajo de mástil O andamios de albañilería para el ajuste de la altura de trabajo para albañilería en pared, III el uso de grúas para mecanizar el transporte de ladrillos, y IV el uso de grúas o bombeo automático para mecanizar el transporte de mortero.	Uso de medidas ergonómicas. Ajustar la altura de recogida de los ladrillos y mortero (altura mínima de trabajo de 30 cm) y ajustar la altura de trabajo para colocar los ladrillos en una pared lateral (altura mínima de trabajo de 20 cm). Transporte mecanizado de ladrillos y transporte mecanizado de mortero, medidas al inicio y a los 6 meses.	Hubo cambios de uso de medidas mayormente para el ajuste de la altura de trabajo que para el transporte, sin embargo, hubo cambios en el grupo de intervención y en el grupo control. No se encontró ningún efecto de intervención estadísticamente significativo.
Luijsterburg, 2005	La intervención consistió en el uso de "albañilería elevada", taburetes en el andamio para levantar los ladrillos y el mortero aproximadamente a 20 pulgadas (50,8 cm) por encima del piso ó andamios con pisos divididos que permitieron colocar las tablas a diferentes alturas entre los andamios o	Quejas musculoesqueléticas Se midió la prevalencia a 10 meses de lesiones músculo-esqueléticas de la espalda baja, los hombros y mano – muñeca.	La mayoría de las quejas se informaron a niveles similares durante la línea de base y el seguimiento en los dos grupos, no fueron estadísticamente significativos p: espalda baja y hombros: 0,68 y en mano-muñeca: 0.40.

"consolas". Andamios regulables en altura de acuerdo con la altura de la pared.	
	<p>Ausencia por enfermedad</p> <p>Se reportó por un cuestionario auto administrado: "En los últimos 10 meses, ¿cuántas veces se declaró ausente del trabajo?" Y "En los últimos 10 meses, ¿cuántos días (Total) se reportó ausente del trabajo?."</p> <p>En el grupo de intervención el número de trabajadores que informaron ausencia disminuyó (53% a 33%). En el grupo de control aumentó (40% a 47%). P: 0.03. En la media de la duración de ausencia por enfermedad los del grupo de intervención reportaron menos días en comparación con la línea de base y con el grupo control. P: 0.09.</p>

Tabla 4. Análisis de estudios segundo grupo: Estrategia para uso de medidas ergonómicas vs ninguna estrategia.

- **Programa de ejercicio físico vs no ejercicio**

El tercer grupo, con un estudio (43) que aplicó un programa de ejercicio físico con características de entrenamiento específicas vs no ejercicio, la intervención de ejercicio se realizó durante las horas de trabajo, fue un programa de 12 semanas que se estructuró con una frecuencia de 3 veces x 20 minutos por semana y fue supervisado regularmente por instructores. Se realizó entrenamiento de la capacidad aeróbica basada en la captación máxima de oxígeno (Vo2max) y de la fuerza muscular. Cada participante recibió un protocolo de ejercicio individual según sus cualidades físicas. Dos veces durante el período de entrenamiento de las 12 semanas, midieron y si era necesario se ajustó la intensidad del entrenamiento aeróbico y del entrenamiento de la fuerza muscular. En este estudio se tuvieron como variables de resultado relacionadas con la revisión: Intensidad del dolor, capacidad de trabajo, productividad y ausencia por enfermedad.

En cuanto a las medidas de resultado, en este estudio reportaron la intensidad de dolor para las regiones del cuerpo (cuello-hombro, espalda y cadera-rodilla), como la prevalencia de 7 días de síntomas musculoesqueléticos, por medio de cuestionario fue evaluada con un escala de 0 a 10 (0 = sin dolor y 10 = dolor tan malo como podría ser) y por mensajes de texto semanales, se puntuaron en una escala de 0 a 9 (para permitir respuestas de un solo dígito), encontrando que no hubo cambios significativos en la intensidad del dolor en

cuello- hombros, la parte superior e inferior de la espalda o la cadera y la rodilla, tanto los reportados por el cuestionario como en los mensajes de texto en el grupo de intervención.

La productividad fue medida utilizando una pregunta: ¿Cómo evalúa la productividad en su trabajo el último mes rango, 0 a 10, (0 = lo peor que alguien podría hacer, 10 = lo mejor que podría ofrecer), en esta medida no se observó ningún cambio significativo desde la línea de base hasta el seguimiento a las 12 semanas con un valor p: 0.28.

Para la ausencia por enfermedad, les preguntaron a los trabajadores ¿Cuántos días de licencia por enfermedad habían tenido en los 3 meses anteriores?, esta variable no mostró ningún cambio significativo desde el inicio hasta el seguimiento a las 12 semanas en el grupo de intervención.

La capacidad de trabajo, se evaluó a partir de dos ítems del WAI, con calificación de 0 a 10 por medio de cuestionario y de 0 a 9 por medio de mensajes de texto, se eligió una puntuación de 7 como el punto de corte para la baja capacidad de trabajo, el porcentaje de trabajadores del grupo de intervención que informó una calificación de capacidad de trabajo moderada de 7 o menor disminuyó de 31,4% a 23% después de la intervención de 12 semanas, pero no fue estadísticamente significativo.

Por lo tanto, no hay un resultado concluyente que un programa de ejercicio físico con estas características de entrenamiento en trabajadores de la construcción disminuya la intensidad de dolor y la ausencia por enfermedad, ni que mejore la productividad y la capacidad de trabajo. (Ver tabla 5).

Estudio	Intervención	Medida de resultado	Resultado
Gram 2012	B, La intervención de ejercicio se realizó durante las horas de trabajo, fue un programa de 12 semanas que se estructuró con una frecuencia de 3 veces x 20 minutos por semana y fue supervisado regularmente por instructores. Se realizó entrenamiento de la capacidad aeróbica basada en la captación máxima de oxígeno (Vo2max) y de la fuerza muscular. Cada participante recibió un protocolo de ejercicio individual.	<p>Intensidad del dolor: Para cada región del cuerpo, la prevalencia de 7 días de síntomas musculoesqueléticos fue evaluada en una escala de 0 a 10 por medio de cuestionario y en mensajes de texto semanales en una escala de 0 a 9.</p> <p>Capacidad de trabajo Se evaluó a partir de dos ítems del WAI:</p>	<p>A las 12 semanas de seguimiento no hubo cambios significativos en ninguna región del cuerpo.</p> <p>En el grupo de ejercicio que informó una</p>

Capacidad de trabajo actual y capacidad de trabajo a largo plazo (2años). Se eligió una puntuación de 7 como el punto de corte para la baja capacidad de trabajo.	calificación de capacidad de trabajo moderada de 7 o menor disminuyó de 31,4% a 23% después de la intervención de 12 semanas, pero no fue estadísticamente significativo.
Productividad Se utilizó una pregunta: ¿Cómo evalúa su productividad en su trabajo el último mes?.	No se observó ningún cambio significativo desde la línea de base hasta el seguimiento a las 12 semanas.
Ausencia por enfermedad Se obtuvo con la pregunta: ¿Cuántos días de licencia por enfermedad ha tenido en los 3 meses anteriores?	No hubo ningún cambio significativo desde el inicio hasta el seguimiento a las 12 semanas

Tabla 5. Análisis de estudios tercer grupo: Programa de ejercicio físico específico vs no ejercicio.

- **Estrategia de orientación para adopción de medidas ergonómicas basada en ergonomía participativa “face to face” vs orientación electrónica.**

El último grupo con un estudio (48) en el que la intervención fue una estrategia de orientación para adopción de medidas ergonómicas basada en ergonomía participativa, para un grupo se realizó de forma presencial “face to face”, el cual consistió en cuatro contactos cara a cara con el consultor ergonómico y para el otro grupo en forma electrónica, en el que las empresas de construcción fueron guiadas con 13 contactos por correo electrónico. En ambas estrategias de orientación, se instaló un comité directivo compuesto por un director, el trabajador de prevención de seguridad y salud en el trabajo, planificadores de trabajo, capataces y trabajadores de la construcción. La persona de contacto de la empresa tuvo que evaluar las demandas físicas de trabajo de los trabajadores y las posibles medidas ergonómicas.

En la primera reunión del comité directivo, se seleccionó una medida ergonómica basada en las demandas físicas de trabajo de los trabajadores. Esta medida ergonómica fue probada por los trabajadores de la construcción en un entorno de prueba durante la segunda reunión, y las experiencias con la medida ergonómica en la práctica diaria se discutieron en la tercera reunión. La decisión final sobre la aplicación de la medida ergonómica se tomó en la cuarta reunión. En la estrategia “face to face” el consultor estuvo presente en las reuniones en la otra estrategia sólo se realizó la orientación por correo electrónico.

Para este estudio se tuvieron en cuenta como variables de resultado relacionadas con la revisión: El uso de las medidas ergonómicas: medidas para el transporte; medidas para levantar equipo o materiales; medidas para ajustar la altura de trabajo en el lugar de trabajo; y herramientas ergonómicas de mano; y la capacidad de trabajo. En el uso de medidas ergonómicas se encontró que hubo mayor uso de medidas ergonómicas en los dos grupos, sin embargo, el grupo de orientación por correo electrónico reportó el mayor uso de nuevas medidas ergonómicas tanto a nivel de empresa como a nivel individual, pero estos resultados no fueron estadísticamente significativos. El grupo de orientación electrónica tuvo un aumento en el uso de medidas para ajustar la altura de trabajo y en el uso de herramientas manuales de un 10% y 26% respectivamente. En el grupo de orientación “face to face”, el uso de medidas ergonómicas para elevar el equipo o los materiales aumentó un 10%, pero no son estadísticamente significativos. Para la capacidad de trabajo, el promedio de cambio entre la línea de base y después de seis meses en la capacidad general de trabajo, capacidad de trabajo físico y capacidad de trabajo mental fue 0,2, 0,4 y 0 para el grupo de orientación cara a cara y 0, -0,1 y 0,1 para el grupo de orientación electrónica, respectivamente, lo que demuestra que no hubo cambios significativos en esta medida de resultado en ninguna de las estrategias de intervención. (Ver tabla 6).

Por lo tanto, se puede observar que las dos estrategias de orientación pueden causar efecto en el aumento del uso de medidas ergonómicas, sin embargo, la estrategia de orientación por correo electrónico tuvo mayor respuesta; en cuanto a la capacidad de trabajo ninguna de las dos estrategias de orientación tuvo efecto.

Estudio	Intervención	Medida de resultado	Resultado
Visser, 2014	Se realizó una estrategia de orientación para adopción de medidas ergonómicas basada en ergonomía participativa, para un grupo se realizó de forma presencial "face to face", el cual consistió en cuatro contactos cara a cara con el consultor ergonómico y para el otro grupo la orientación se realizó de forma electrónica, en el que las empresas de construcción fueron guiadas con 13 contactos por correo electrónico.	Porcentaje de trabajadores que utilizaron medidas ergonómicas. 1) Medidas para el transporte; 2) medidas para levantar equipo o materiales; 3) medidas para ajustar la altura de trabajo en el lugar de trabajo; Y 4) herramientas ergonómicas de mano.	Las medidas para ajustar la altura de trabajo, aumentaron en un 10%, pero permanecieron igual en el grupo de orientación presencial. . El uso de herramientas manuales ergonómicas aumentó en un 26% en el grupo de orientación electrónica. En el grupo de orientación personal, el uso de medidas ergonómicas para elevar el equipo o los materiales aumentó un 10%. Para el grupo de orientación presencial, el utilizaron una medida ergonómica después de la intervención fue del 23% (11 de 48) y el 42% (13 de 31) para el grupo de orientación electrónica. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.271$). Capacidad de trabajo: El promedio de cambio se evaluó utilizando los tres primeros ítems del WAI. Cuanto mayor sea el puntaje, mayor será el nivel de capacidad de trabajo. El promedio de cambio entre la línea de base y después de seis meses en la capacidad general de trabajo, capacidad de trabajo físico y capacidad de trabajo mental fue 0,2, 0,4 y 0 para el grupo de orientación cara a cara y 0, -0,1 y 0,1 para el grupo de orientación electrónica, respectivamente.

Tabla 6. Análisis de estudios cuarto grupo: estrategia de orientación para adopción de medidas ergonómicas basada en ergonomía participativa "face to face" vs orientación electrónica.

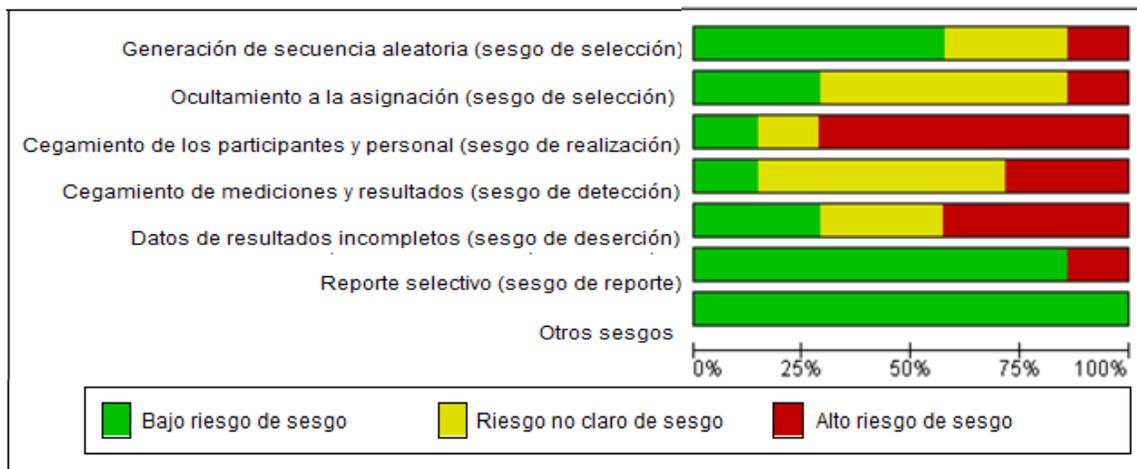
3.1.3.2 Evaluación de calidad y riesgo de sesgo

En la evaluación de calidad realizada por los dos evaluadores, por medio de la lista de chequeo CONSORT se encontró que 4 (45, 46, 47, 48) de los 7 estudios cumplían con más del 80% de los criterios establecidos, por lo que poseen alta calidad metodológica, las razones por las que no cumplieron el 100% fueron por no especificación de manejo del tamaño de muestra, de la forma de aleatorización o enmascaramiento y falta de claridad en algunos análisis estadísticos.

Dos estudios (42, 43) cumplieron entre el 60% y 80% de los criterios, debido a que no referían la forma de aleatorización, de ocultamiento y de enmascaramiento en la intervención y en la evaluación de resultados, así como el manejo estadístico de los grupos. Uno de los estudios (44) cumplió con menos del 50% de los criterios establecidos por lo que tiene mala calidad metodológica, esto se dio principalmente porque aunque los autores en el diseño nombran que es un ensayo controlado aleatorizado, al realizarlo no fue posible la aleatorización lo que disminuye la calidad metodológica encontrando que no cuenta con los criterios de tamaño de muestra, método de aleatorización, ocultamiento de aleatorización, cegamiento de asignación, análisis de los grupos establecido, no se realizó análisis por intención a tratar, no se incluyen medidas de efecto absolutas o relativas, no especifica análisis secundarios, no incluye el número de registro y protocolo en el artículo. (Ver anexo C).

En cuanto a la evaluación realizada por medio de la lista de chequeo SIGN (Ver anexo D), dos estudios (45,47) se calificaron en un nivel de alta calidad; cuatro estudios(42, 43, 46, 48) se calificaron con nivel de calidad aceptable por debilidad metodológica en algunos criterios específicamente en el método de aleatorización, ocultamiento y cegamiento, seguimiento a la población y el manejo estadístico realizado para la presentación de los resultados; y finalmente un estudio (44) se calificó como no aceptable debido a que tuvo grandes debilidades metodológicas por lo que no realizó aleatorización, no se especificaron las características en la línea de base de los grupos y el manejo estadístico por pérdidas al seguimiento no es claro, cabe aclarar que aunque este estudio se califica como no aceptable para los criterios de ensayo controlado aleatorizado, no se excluye del análisis ya que sí es un ensayo controlado con un grupo de intervención y un grupo control, y cumple con los criterios de inclusión definidos para la presente revisión.

En la evaluación de riesgo de sesgos, se encontró que el 58% de los estudios presentan bajo riesgo de sesgo de selección relacionado con la generación de la secuencia de aleatorización, para el 28% de los estudios este riesgo es no claro debido a que aunque nombra que se realizó la aleatorización de los sujetos pero no informan el proceso o procedimiento para llevarla a cabo y el 14% de los estudios tienen riesgo alto por no realizar secuencia de aleatorización. En cuanto al sesgo de selección relacionado con el ocultamiento de la asignación sólo el 28% tiene riesgo bajo ya que los demás estudios no lo especifican o no lo realizaron. En cuanto al sesgo de realización, el 72% de los estudios no realizaron cegamiento de participantes y personal, el 14% no lo describen y sólo el 14% lo realizaron y lo describieron. Para el sesgo de detección sólo el 14% describen proceso de enmascaramiento en la evaluación de los resultados. En el riesgo de desgaste, se encontró que en el 71% de los estudios los autores refieren los datos perdidos o pérdidas en el seguimiento pero no explican el manejo de los datos posteriores a la pérdida de los sujetos. Finalmente, el 88% de los estudios tienen riesgo bajo para el sesgo de reporte y el 100% tienen riesgo bajo para otro tipo de sesgos. Ver Gráfica 2 y Tabla 3 de evaluación de sesgo realizada en el Revman 5.1.



Gráfica 3. Evaluación de sesgos de estudios incluidos.

	Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección)	Contaminación a la asignación (sesgo de selección)	Cegamiento de los participantes y personal (sesgo de realización)	Cegamiento de mediciones y resultados (sesgo de detección)	Casos de resultados incompletos (sesgo de deserción)	Reporte selectivo (sesgo de reporte)	Otros sesgos
Cheng 2009	?	?	●	?	?	●	●
Gram B. 2012	?	?	?	?	●	●	●
Luijsterburg 2005	●	●	●	●	●	●	●
Oude H. 2012	●	●	●	●	●	●	●
Van Der Molen 2005	●	?	●	?	●	●	●
Viester 2012	●	●	●	●	?	●	●
Visser 2014	●	?	●	?	●	●	●

Tabla 7. Evaluación de sesgos de estudios incluidos.

3.2 Análisis de Heterogeneidad

La evaluación de la heterogeneidad de los estudios incluidos en la revisión, incorporó la determinación de la heterogeneidad clínica, metodológica y estadística de los estudios. Para analizar la heterogeneidad clínica y metodológica, se realizó una agrupación según el tipo de programa de intervención aplicado. De forma general los estudios poseen heterogeneidad clínica debido a que los protocolos de intervención, la forma de medición de las variables de resultado, los resultados medidos como tal y el reporte de medidas, son diferentes en cada uno de los estudios (Ver tablas 3.- 6).

La heterogeneidad metodológica se presenta debido a que hay alta variabilidad en el diseño de los estudios, porque aunque son ECAs los estudios no cumplen algunas características como procedimiento de aleatorización, proceso de cegamiento y

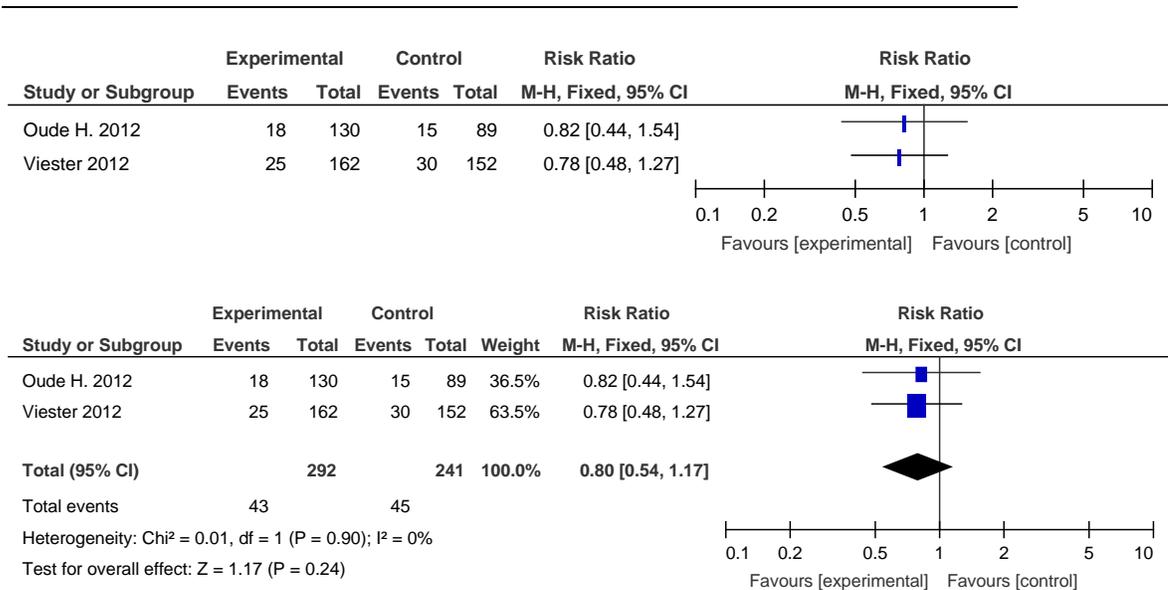
ocultamiento de la aleatorización y de la medición de los resultados. (Ver gráfica 2 y tabla 7).

En cuanto al análisis cuantitativo de la medición estadística, se adelanta primero lo relacionado con la heterogeneidad y posteriormente el efecto. Con este fin se revisó la dispersión presente entre los estudios a través del diagrama de árbol, posteriormente se observó lo relacionado con la relación entre los intervalos de confianza presentados en los diferentes estudios y finalmente se calculó el índice de heterogeneidad de los estudios.

En este análisis se incluyeron los 3 estudios pertenecientes al grupo de intervención de un programa de educación específico vs un programa de educación convencional en salud ocupacional (42, 45, 47). Como medida de resultado se utilizó la presencia de síntomas musculoesqueléticos agrupados en cuatro regiones del cuerpo: espalda, cuello / hombros, extremidades superiores y extremidades inferiores con seguimiento a los 6 y 12 meses para cada región del cuerpo. Sin embargo, debido a que el estudio de Cheng (42) solo reportó los síntomas musculoesqueléticos en espalda a los 12 meses de seguimiento es la única variable en la que se incluyen los tres estudios para su análisis. En las otras siete variables se realizó el análisis incluyendo los estudios de Oude (45) y Viester (47) solamente; cabe destacar que estos dos estudios recibieron una calificación de alta calidad y en la evaluación de riesgo obtuvieron 5 criterios en bajo riesgo. Al realizar el análisis se encontró que aunque hay alta heterogeneidad clínica entre los estudios, en siete de las ocho variables analizadas hay homogeneidad estadística dada por un I^2 de 0% y una variable con heterogeneidad moderada dada por un I^2 de 37%. A continuación se describirá el análisis por variable.

3.2.1 Síntomas musculoesqueléticos en espalda a los 6 meses.

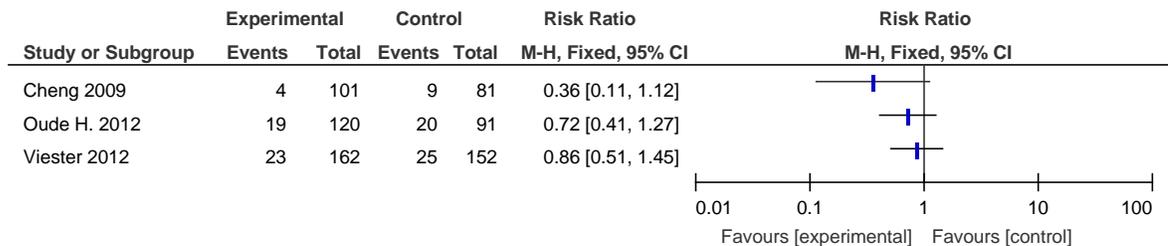
En el análisis de esta variable se incluyeron dos estudios (45, 47). La dispersión en la gráfica de árbol permitió observar que en los dos estudios la intervención es favorable con intervalos de confianza amplios dando medidas a favor del grupo experimental y el grupo control, lo que disminuye la significancia estadística. En el análisis de la heterogeneidad reportada a nivel estadístico con un del índice $I^2 = 0\%$, $Chi^2 = 0.01$, a 1 grado de libertad con un valor de $P=0.90$, demuestra la existencia de homogeneidad estadística entre los estudios analizados.

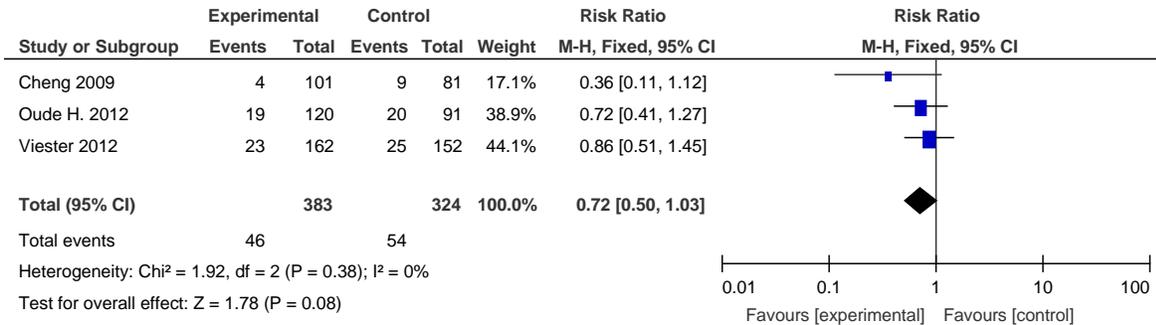


Gráfica 4. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en espalda a los 6 meses.

3.2.2 Síntomas musculoesqueléticos en espalda a los 12 meses.

En el análisis de esta variable se incluyeron 3 estudios (42, 45, 47), los cuales en la gráfica de árbol muestran una dispersión a favor del grupo experimental, sin embargo los intervalos de confianza son amplios mostrando resultados también en el grupo control por lo que se disminuye su significancia estadística. En el análisis de heterogeneidad se encontró reportado un valor estadístico del índice I² = 0%, Chi² = 1,92, a 2 grados de libertad con un valor de P = 0.38 datos que demuestran que no hay una heterogeneidad estadística entre los estudios.

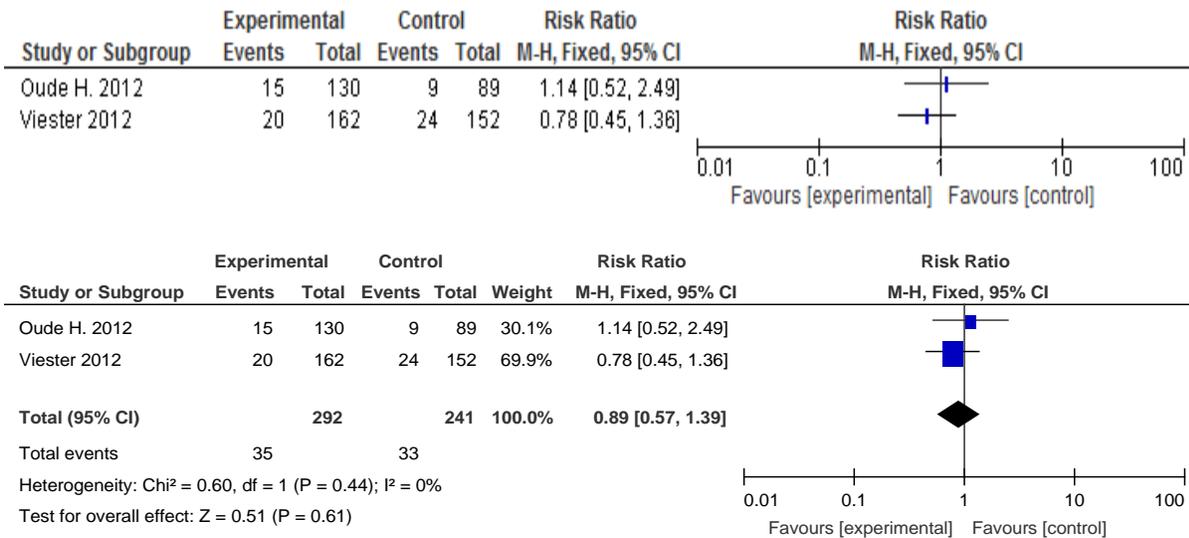




Gráfica 5. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en espalda a los 12 meses.

3.2.3 Síntomas musculoesqueléticos en cuello/hombros a los 6 meses.

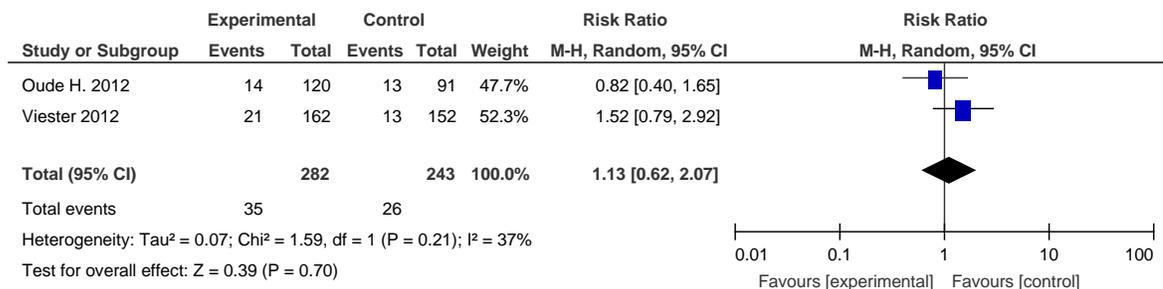
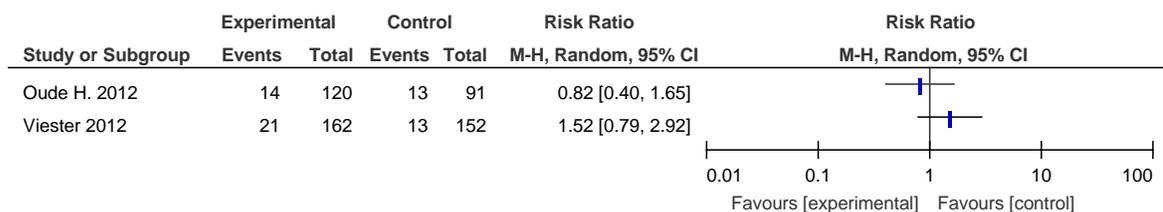
Para esta variable resultado dos estudios la reportaron (45, 47), los cuales al analizarlos en el diagrama de árbol demuestran una dispersión de un estudio (47) a favor del grupo experimental y el otro estudio a favor del grupo control; los dos estudios muestran intervalos de confianza amplios que van desde el grupo experimental hasta el grupo control. En el análisis de heterogeneidad se encontró reportado un valor estadístico del índice I² = 0%, Chi² = 0,60, a 1 grado de libertad con un valor de P = 0.44 corroborando así la homogeneidad estadística entre los dos estudios.



Gráfica 6. Forest plot síntomas musculoesqueléticos en cuello/hombros a los 6 meses.

3.2.4 Síntomas musculoesqueléticos en cuello/hombros a los 12 meses.

En el análisis de esta variable de resultado se incluyeron dos estudios (45, 47), donde se observa en el análisis de dispersión, en el estudio de Oude (45) a favor del grupo de intervención y en el estudio de Viester (47) a favor del grupo control, sin embargo, los intervalos de confianza en los dos estudios muestran respuesta tanto en el experimental como en el control. Al realizar el análisis de heterogeneidad se encontró en los índices estadísticos $I^2 = 37\%$, $Chi^2 = 1,59$, a 1 grado de libertad con un valor de $P = 0.21$ lo que demuestra que hay una heterogeneidad moderada en los estudios.

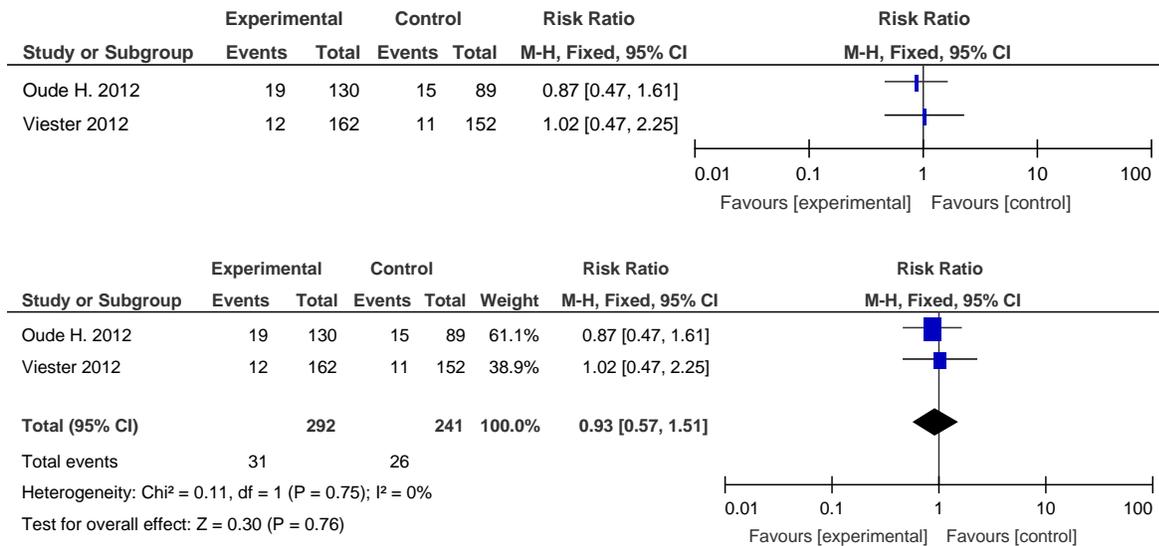


Gráfica 7. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en cuello/hombros a los 12 meses.

3.2.5 Síntomas musculoesqueléticos en extremidades superiores a los 6 meses.

Dos estudios reportaron el resultado de esta variable (45, 47), en el análisis de dispersión del diagrama de árbol se puede observar que un estudio se encuentra favor del grupo de intervención y el otro estudio a favor del grupo control, aunque ambos estudios tienen un

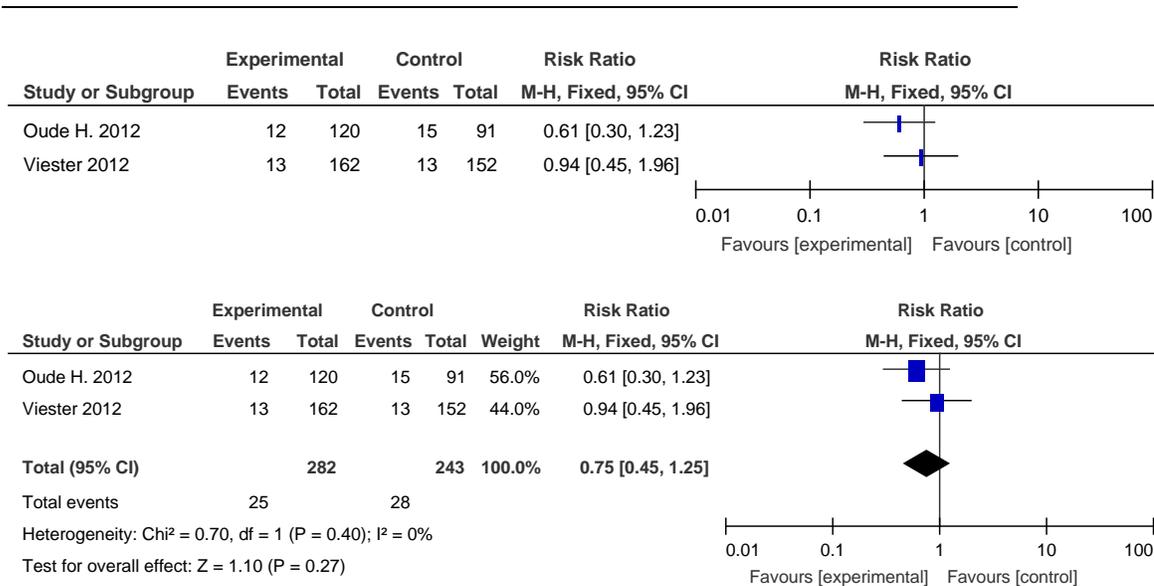
intervalo de confianza amplio que va desde el grupo de intervención al grupo de control por lo que la significancia estadística disminuye en los dos estudios. En el análisis de heterogeneidad los valores de los índices estadísticos son $I^2 = 0\%$, $\text{Chi}^2 = 0,11$, a 1 grado de libertad con un valor de $P = 0.75$, lo que indica la presencia de homogeneidad estadística en los estudios incluidos para esta variable.



Gráfica 8. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en extremidades superiores a los 6 meses.

3.2.6 Síntomas musculoesqueléticos en extremidades superiores a los 12 meses.

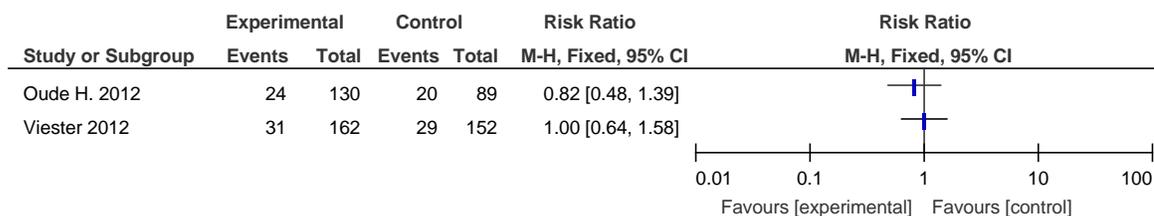
Para los estudios que reportaron esta variable (45,47), se observa en el diagrama de árbol una dispersión de los estudios a favor de la intervención sin embargo presenta la misma conducta de las variables anteriores donde los IC son amplios mostrando resultados en los dos grupos perdiendo así significancia estadística. En el análisis de heterogeneidad los valores de los índices estadísticos demuestran que no hay heterogeneidad estadística en los estudios con resultados de: $I^2 = 0\%$, $\text{Chi}^2 = 0,70$, a 1 grado de libertad con un valor de $P = 0.40$.

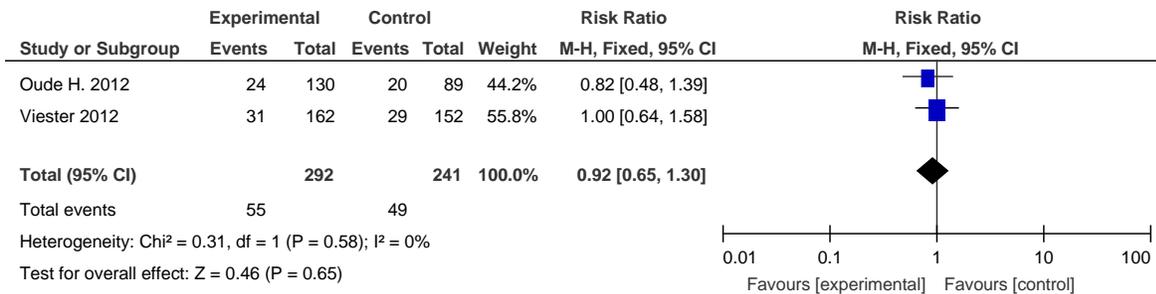


Gráfica 9. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en extremidades superiores a los 12 meses.

3.2.7 Síntomas musculoesqueléticos en extremidades inferiores a los 6 meses.

En los dos estudios que incluyeron esta medida de resultado (45, 47), en el análisis del diagrama de árbol se observa una dispersión en la que el estudio de Oude(45) encuentra a favor del grupo experimental y en el estudio de Viester (47) no hay efecto hacia ninguno de los grupos, aun así los IC son amplios mostrando resultados en los dos grupos disminuyendo la significancia estadística. En el análisis de heterogeneidad los valores de los índices estadísticos demuestran la homogeneidad estadística en los estudios con resultados de: I² = 0%, Chi² = 0,31, a 1 grado de libertad con un valor de p = 0.58.

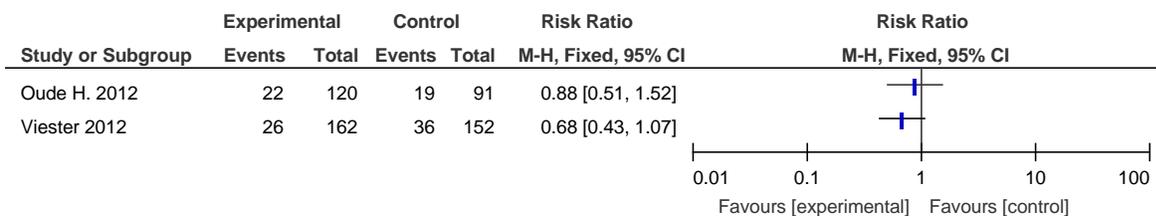




Gráfica 10. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en extremidades inferiores a los 6 meses.

3.2.8 Síntomas musculoesqueléticos en extremidades inferiores a los 12 meses.

En el análisis de esta variable se incluyeron 2 estudios (45, 47), los cuales en la gráfica de árbol muestran una dispersión a favor del grupo experimental, sin embargo los intervalos de confianza son amplios mostrando efecto también en el grupo control por lo que se disminuye su significancia estadística. En el análisis de heterogeneidad se encontró según los valores de los índices estadísticos I² = 0%, Chi² = 0,51, a 1 grado de libertad con un valor de P = 0.48 lo que muestra que no hay heterogeneidad en los estudios.



Gráfica 11. Forest plot para síntomas musculoesqueléticos en extremidades inferiores a los 12 meses.

3.3 Análisis metaanalítico por variables de medición.

El análisis metaanalítico de efecto se realizó sobre las mismas variables en las que se realizó el análisis de heterogeneidad, dado que en 7 de las 8 variables se encontró homogeneidad estadística y heterogeneidad moderada con un $I^2 < 50\%$ sólo para la variable síntomas musculoesqueléticos en cuello/hombros a los 12 meses. A nivel general en las ocho variables analizadas, es notorio que el efecto entre los estudios no es claro en el grupo experimental, si no que este va desde el grupo experimental al grupo control, por lo que el efecto de un programa educativo específico no es concluyente en la disminución de la presencia de síntomas musculoesqueléticos en los trabajadores de la construcción. A continuación se presentará el análisis de efecto para cada variable de resultado.

3.3.1 Síntomas musculoesqueléticos en espalda a los 6 meses.

En esta variable al realizar inclusión de los dos estudios (45, 47), se presenta una muestra total de 533 trabajadores: 292 en el grupo experimental y 241 en el grupo control. Se encontró un efecto protector del programa de educación específico, dado por una medida de tamaño de efecto demostrada en la gráfica por el diamante de 0.80 con un IC de 0,54 - 1,17 en un modelo de efectos fijos, lo que establece que el efecto no es estadísticamente significativo para disminuir los síntomas en espalda a los 6 meses de seguimiento (Ver gráfica 4).

3.3.2 Síntomas musculoesqueléticos en espalda a los 12 meses.

En la sumatoria de los estudios (42, 45, 47), para el análisis de esta variable el total de trabajadores en el grupo experimental es de 383 y en el grupo control es de 324. Se encontró un efecto protector de un programa de educación específico posicionando el gráfico de diamante en el grupo experimental con un efecto de 0.86 y un IC de 0,50-1,03, aunque este está más cerca del 1 el efecto continua en los dos grupos por lo que no es estadísticamente significativo (Ver gráfica 5).

En riesgo y no en diferencia de riesgo Efecto en términos de protección o términos de riesgo el programa es protector para la presentación de síntomas se me van al efecto pero van a riesgo hubo alta variación que iban para un grupo y para el otro

3.3.3 Síntomas musculoesqueléticos en cuello/hombros a los 6 meses.

La muestra total de los dos estudios (45, 47), es de 292 para el grupo experimental y 241 para el grupo control. Para el estudio de Oude (45), el efecto de la intervención se encuentra a favor del grupo control y en el estudio de Viester (47) a favor del grupo de intervención, aunque ninguno de los dos estudios son estadísticamente significativos por la amplitud del IC que muestra efectos en los dos grupos. En la sumatoria del efecto el gráfico de diamante se posiciona mostrando un efecto protector del grupo experimental, con un efecto de 0,89 (0,57 – 1,39) esto puede estar dado porque el estudio de Viester tiene un mayor peso en el análisis estadístico (69,9%) y un menor IC lo que puede arrastrar el efecto, sin embargo no se tiene un efecto concluyente porque el IC del efecto total es amplio y no tiene una significancia estadística (Ver gráfica 6).

3.3.4 Síntomas musculoesqueléticos en cuello/hombros a los 12 meses.

Para el análisis de esta variable de resultado, el total de la muestra es de 282 en el grupo experimental y 243 en el grupo control. El estudio de Oude muestra un efecto a favor del grupo experimental y el estudio de Viester (47) a favor del grupo control, sin embargo, los intervalos de confianza en los dos estudios muestran respuesta tanto en el experimental como en el control. Al observar el efecto en la gráfica en el diamante con un tamaño de efecto de 1,13 y un IC de 0,62 – 2,07 en un modelo de efectos fijos, está determinando un efecto a favor del programa de educación convencional en salud ocupacional, aunque el IC es muy amplio por lo tanto disminuye la significancia estadística de este resultado (Ver gráfica 7).

3.3.5 Síntomas musculoesqueléticos en extremidades superiores a los 6 meses.

La muestra total de los dos estudios, es de 292 para el grupo experimental y 241 para el grupo control. El efecto se encuentra para un estudio (45) a favor del grupo de intervención y el otro estudio (47) a favor del grupo control, aunque ambos estudios tienen un intervalo de confianza amplio que va desde el grupo de intervención al grupo de control por lo que la significancia estadística disminuye en los dos estudios. Como análisis de efecto se puede observar que en el efecto diamante muestra una tendencia de efecto protector del grupo de intervención, con un tamaño de efecto de 0,93 con un IC de 0,57 – 1,51 para un modelo de efectos fijos, mostrando que el programa de educación específico podría disminuir los síntomas en extremidades superiores a los 6 meses, sin embargo, los resultados no tienen significancia estadística mostrada por el IC amplio con efectos en los dos grupos (Ver gráfica 8).

3.3.6 Síntomas musculoesqueléticos en extremidades superiores a los 12 meses.

Para el análisis de esta variable de resultado, el total de la muestra es de 282 en el grupo experimental y 243 en el grupo control. Los dos estudios incluidos (45,47), muestran un efecto protector de la intervención, por lo que al sumar el efecto, al igual que en el diagrama de árbol, en el gráfico de diamante el comportamiento es similar donde el tamaño de efecto es de 0,75 con un IC de 0,45 – 1,25 con un modelo de efectos fijos, mostrando un efecto protector del programa de educación específico en las extremidades superiores a los 12 meses, aunque los resultados no tienen significancia estadística mostrada por el IC amplio con efectos en los dos grupos (Ver gráfica 9).

3.3.7 Síntomas musculoesqueléticos en extremidades inferiores a los 6 meses.

En el análisis de esta variable la muestra total de los dos estudios, es de 292 para el grupo experimental y 241 para el grupo control. El estudio de Oude(45) muestra un efecto a favor del grupo experimental y el estudio de Viester (47) no muestra efecto hacia ninguno de los grupos, al analizar el efecto en el gráfico de diamante el tamaño de efecto es de 0,92 con un IC de 0,65 – 1,30 con un modelo de efectos fijos, mostrando un efecto protector del grupo de intervención aunque los resultados no tienen significancia estadística por el IC amplio con efectos en los dos grupos (Ver gráfica 10).

3.3.8 Síntomas musculoesqueléticos en extremidades inferiores a los 12 meses.

En el análisis de esta variable, el total de la muestra es de 282 en el grupo experimental y 243 en el grupo control. Los dos estudios muestran un efecto protector del grupo experimental, al observar el efecto en el gráfico diamante al igual que el diagrama de árbol se encuentra a favor de la aplicación del programa educativo específico en la disminución de síntomas en extremidades inferiores a las 12 meses de seguimiento, con un efecto de 0.75 con un IC de 0,53-1,07, sin embargo, muestra un IC amplio lo que disminuye la significancia estadística de este resultados (Ver gráfica 11).

4. Discusión

A continuación se presenta la discusión de los resultados obtenidos en la presente investigación, los cuales serán analizados a partir de las variables de resultado incluidas.

4.1 Síntomas Musculoesqueléticos

Si bien se supondría que un programa de educación específico e individual para cada trabajador podría disminuir la presentación de síntomas musculoesqueléticos, los datos obtenidos mediante análisis estadístico con homogeneidad estadística en este estudio demuestran que aunque esta intervención podría tener mayor efectividad en la disminución de presencia de síntomas musculoesqueléticos en las diferentes regiones del cuerpo: espalda, extremidades superiores e inferiores a los 6 meses y 12 meses después de la intervención y en cuello y hombros a los 6 meses de seguimiento, los resultados obtenidos no son estadísticamente significativos y no son concluyentes ya que el efecto protector se observó tanto en el grupo de intervención como en el grupo control de un programa de educación convencional. Esto se relaciona con lo reportado en la revisión sistemática de Robson y colaboradores (60) en la que evaluaron la efectividad de los programas de educación en la protección para los trabajadores, en la que encontraron que de seis de los estudios de educación relacionados con ergonomía y prevención de síntomas musculoesqueléticos, cinco de estos los resultados no fueron estadísticamente significativos y mostraron efectos tanto como protectores como no protectores de pequeño tamaño y sólo un estudio tuvo efectos estadísticamente significativos en la disminución de

los síntomas de las extremidades superiores luego de una sesión única de capacitación en ergonomía.

En cuanto, a los programas personalizados y prácticos aplicados en los tres estudios incluidos en esta revisión, el hecho de ser personalizados indicaría mayor motivación y una más amplia posibilidad de cambios en el comportamiento, dado por la interacción cognitiva y la posibilidad de la resolución de problemas y la toma de decisiones. Sin embargo, el análisis estadístico no demostró grandes diferencias ni datos concluyentes en relación con el grupo control (42, 52, 60, 61, 64). Esta situación contradice lo postulado en revisiones sistemáticas acerca de los programas educativos en los lugares de trabajo. De acuerdo a la revisión sistemática adelantada por Harden (61) en relación con intervenciones de promoción de la salud en los lugares de trabajo, se encontraron siete efectivas que iban dirigidas a fomentar la alimentación saludable o a la prevención del alcoholismo donde su efectividad contribuyó a que la entrega de información se realizó de manera personalizada e implicaban el desarrollo de habilidades específicas de forma individual.

En la revisión sistemática de Burke (62), estableció que la efectividad de los programas educativos dependía del nivel de participación de los trabajadores en el proceso de aprendizaje y la aplicación de lo aprendido en el trabajo, esto a partir de capacitaciones con actividades prácticas y diálogo directo con el instructor y sus compañeros, por lo tanto, a mayor participación activa del trabajador mayor adquisición de conocimientos y disminución de lesiones y enfermedades en los trabajadores. En el estudio de Robson (60) clasificaron el nivel de participación de los trabajadores como el nivel de compromiso en bajo donde se realizaban conferencias y se proporcionaba información general, medio en el que había alguna interacción del trabajador durante la capacitación y alto en el que hay una aplicación de los conceptos del contenido de capacitación en un entorno real o simulado; encontrando que una sola sesión de entrenamiento de alto compromiso tenía mayor efecto en el comportamiento que una sesión única de entrenamiento de compromiso bajo o medio, aunque esta diferencia fue pequeña. Sin embargo esto no se evidenció en los estudios, aunque los protocolos contaban con un nivel de compromiso alto, con asesoramiento personal, entrenamiento y desarrollo práctico de lo aprendido en una o dos sesiones estos no fueron efectivos.

Estos resultados pueden explicarse a partir de la duración, intensidad y frecuencia de los programas porque no tienen establecidos estos criterios claramente y se caracterizaron

por una o dos sesiones de educación para cada trabajador. En la revisión sistemática de Robson (60) donde encontraron intervenciones de capacitación en su mayoría relacionadas con ergonomía en diferentes ocupaciones como docentes, trabajadores de oficinas, personal del cuidado de la salud, personal de cocina, trabajadores de la construcción y fábricas, entre otros, evaluaron el impacto de la intensidad de las sesiones donde reportaron que la mayoría de estudios en número de sesiones estaba entre 1 ó 2 sesiones de entrenamiento y que un sólo estudio incluyó 7 sesiones de entrenamiento, este estudio aunque usó capacitaciones de bajo y medio compromiso tuvo mayor efecto positivo y estadísticamente significativo en los cambios en salud en comparación con los otros estudios que utilizaron metodologías de compromiso medio y alto con una o dos sesiones de entrenamiento, por lo que el número de sesiones puede ser un factor interviniente que influye de manera importante en el cambio cognitivo facilitando la adquisición de conocimientos y motivando al cambio de comportamiento.

Los miembros superiores y la espalda son las zonas del cuerpo que mayor carga física tienen en el trabajo de la construcción y por lo tanto mayor trastornos musculoesqueléticos, en la intervención sustentada en el uso de medidas ergonómicas como el ajuste de la altura de trabajo en el estudio de Luijsterburg, se encontró que a los 10 meses de seguimiento disminuyó la carga física de miembros superiores y espalda, por lo que se esperaba que la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos disminuyera al reducir las demandas físicas del trabajo, sin embargo no tuvo cambios significativos respecto a la línea de base, estos resultados concuerdan con el estudio longitudinal de Boschman (54), en el que la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos con el uso de medidas ergonómicas para posicionamiento de materiales como la albañilería elevada y medidas de transporte de materiales, sólo observó una disminución estadísticamente significativa en las quejas de hombro y no para espalda, cuello, codos, muñecas y miembros inferiores, así mismo no encontraron relación entre el aumento en el uso de medidas ergonómicas y una disminución en los síntomas musculoesqueléticos para las diferentes regiones corporales. En el caso del estudio de Luijsterburg esto se podría explicar porque no todos los trabajadores usaron las medidas ergonómicas en toda la jornada de trabajo durante el tiempo de seguimiento (44), según Van Der Molen (55) en su estudio sobre medidas ergonómicas en carpinteros y adoquinadores las principales barreras para el no uso de las medidas ergonómicas son la falta de disponibilidad de las medidas ergonómicas, la falta

de apoyo por parte de los empleadores y la falta de asesoramiento y asistencia en la implementación de medidas ergonómicas en el lugar de trabajo.

Los resultados obtenidos también se pueden presentar, según lo referenciado por Van Der Molen (55) debido a que los trabajadores de la construcción tienen gran variedad de actividades físicamente exigentes con diferentes factores de carga física como posturas inadecuadas, vibración y repetitividad, en consecuencia el uso de una medida ergonómica para una actividad específica no logra tener un impacto significativo en la disminución de los trastornos musculoesqueléticos porque no reduce todas las actividades con altas demandas físicas.

Respecto a la intervención de un programa de ejercicio físico en el trabajo vs no ejercicio, los resultados no evidenciaron cambios significativos en la intensidad del dolor en las diferentes regiones del cuerpo a las 12 semanas después de finalizar el programa, esto se relaciona con los resultados encontrados en la revisión sistemática realizada por Moreira y colaboradores (63), sobre los efectos de los programas de actividad física en el lugar de trabajo sobre el dolor musculoesquelético en diferentes ocupaciones, donde a través de un metanálisis concluyeron que las intervenciones de actividad física en el lugar de trabajo reducen significativamente el dolor musculoesquelético general y el dolor de cuello y hombros, sin embargo los estudios no mostraron cambios estadísticamente significativos en brazo, codo, muñeca, mano y espalda a nivel lumbar.

Los programas de promoción de la salud en los lugares de trabajo tienen como principios fundamentales la adherencia de los trabajadores al proceso y la disponibilidad de tiempo aunada a la presión por el no cumplimiento de las actividades laborales. En esta intervención estas condiciones las manifestaron los trabajadores y fueron factores que incidieron como limitación para alcanzar el éxito de la intervención, al lado de otras condiciones como el no incluir acciones que fortalecieran la fuerza y flexibilidad muscular que contribuyen indiscutiblemente a prevenir los TME. En el estudio realizado por Rasotto y colaboradores (64), un ECA en el que aplicaron a trabajadores del metal con altas exigencias físicas, un programa de ejercicio físico adaptado a los riesgos en el lugar de trabajo y personalizado para miembros superiores y cuello, encontraron que un programa de ejercicio físico enfocado en el entrenamiento de fuerza y flexibilidad dos veces por semana 30 minutos cada sesión, durante 9 meses continuos, disminuyó el dolor en los síntomas en las regiones del cuello, hombro y muñeca con efectos grandes y

estadísticamente significativos, por lo que las características del protocolo en cuanto al énfasis en la fuerza muscular y flexibilidad así como una mayor duración en las sesiones y en la totalidad del programa pueden obtener mayores cambios y la disminución en el dolor musculoesquelético en las diferentes regiones del cuerpo.

Los resultados permiten deducir que respecto a las intervenciones ninguna de ellas presentó grandes cambios ni fueron estadísticamente significativos. Esta situación puede atribuirse a que los TME son de origen multicausal lo que exige a su vez intervenciones que aborden los diversos factores que concurren en ellos. Se ha reconocido ampliamente por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo y varios autores, que los trabajadores tienen exposiciones múltiples simultáneas en los lugares de trabajo incluidos factores físicos y mecánicos, factores organizacionales, psicosociales, y factores individuales, que en mayor o menor medida interactúan entre sí desencadenando efectos en la salud (64). Se debe tener en cuenta que en las intervenciones incluidas en esta revisión hubo 6 estudios que sólo se centraron a un factor de riesgo y lo abordaron desde un tipo de estrategia (42, 43, 44, 46, 47, 48), sólo un estudio (45) incluyó factores físicos y psicosociales, sin embargo, estos factores fueron abordados desde las características personales e individuales de los trabajadores y no se incluyeron intervenciones en el lugar de trabajo como cambios ergonómicos y organizacionales.

Según lo recomendado por diferentes estudios (56, 60) y la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (64) en la prevención de los TME las intervenciones con un enfoque integral han mostrado tener mayor efectividad y éxito, donde las estrategias implementadas deben tener multicomponentes orientadas simultáneamente a las demandas físicas y mentales en el trabajo, a la organización del trabajo y a los aspectos individuales de las personas, es decir, que se tengan en cuenta intervenciones ergonómicas, organizacionales e intervenciones orientadas a las características de las personas como las cualidades físicas, la actitud y el comportamiento. Esto se encuentra relacionado por lo encontrado y recomendado en la revisión sistemática de Robson (60), en el que refieren que las intervenciones de capacitaciones por si solas no mostraron un efecto significativo pero estas fueron efectivas y había mejoría cuando la intervención también se orientaba tanto a modificaciones en el ambiente de trabajo como en las políticas de seguridad y salud en el trabajo.

. 4.2 Capacidad de trabajo

La capacidad de trabajo, es la relación existente entre las demandas físicas y mentales del trabajo con los recursos individuales de los trabajadores para poder responder a estas demandas, estos incluyen la salud, la capacidad funcional tanto física como mental. (57, 66, 67, 73) Teniendo en cuenta estas dimensiones que abarca la capacidad de trabajo el Instituto Finlandés de Salud Ocupacional (FIOH, por sus siglas en inglés), desarrolló el Índice de Capacidad de Trabajo el cuál se determina a partir de un cuestionario autoinformado, calificando la capacidad de trabajo como pobre, moderada, buena y excelente. (57, 73) Este índice fue utilizado por los estudios para evaluar la variable, sin embargo, en los estudios de Oude (40), Gram (43) y Visser (48) se encontró como dificultad la forma de medición ya que aunque se pretendía medir con el Índice de Capacidad de Trabajo (WAI), sólo tomaron algunos de los ítems del índice para evaluarlo y generaron un factor de ponderación propio, esto genera dudas sobre la validez de que los ítems seleccionados evalúen en su totalidad la capacidad laboral al omitir algunas de sus dimensiones propuestas en el modelo original. Estos sólo tuvieron en cuenta la percepción de los trabajadores sobre su capacidad y sobre las demandas de trabajo físicas y mentales dejando de lado las dimensiones relacionadas con la salud, que según diferentes estudios (66, 67, 68, 69, 70, 71), es uno de los factores más importantes que influyen positiva o negativamente en la capacidad de trabajo.

En el estudio de Viester (47), se midió con el índice de capacidad de trabajo completo y obtuvieron un aumento de la capacidad de trabajo que paso de 40,6 en la línea de base a 41,3 a los 6 y 12 meses de seguimiento en el grupo de intervención, si bien no se encontró significancia estadística, el cambio puede estar dado porque la estrategia de intervención del programa educativo estaba orientada al cambio en el comportamiento en estilo de vida saludable como actividad física y alimentación saludable, se ha reconocido ampliamente que estos factores de estilo de vida intervienen fuertemente en la variabilidad de la capacidad de trabajo (57, 68, 69, 70). En el estudio del Gabinete Técnico Confederal de Salud Laboral de España (57), reportaron que aunque son factores ajenos al propio lugar de trabajo repercuten en la capacidad de trabajo mejorando o deteriorando ese equilibrio entre trabajo y los recursos individuales de los trabajadores. En un estudio transversal realizado por Mohammad y colaboradores (68) sobre la influencia de los factores individuales y de trabajo en la capacidad de trabajo en los trabajadores de la construcción,

encontraron que un programa de ejercicio físico regular a un nivel moderado tiene un efecto positivo en la capacidad de trabajo percibida y además reduce el riesgo de varias enfermedades, como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes tipo 2 y las enfermedades musculoesqueléticas que también juegan un papel importante en esta variable y en la discapacidad de los individuos.

Los estudios en la presente investigación pudieron no presentar cambios significativos en esta variable debido a que al igual que los síntomas musculoesqueléticos la capacidad de trabajo es de naturaleza multifactorial donde por un lado se encuentran las demandas físicas y mentales así como la organización del trabajo y por el otro los recursos de la persona como las habilidades funcionales y de salud, la educación y la competencia en cuanto al cargo que se encuentra desempeñando, los valores, las actitudes y los estilos de vida (57,67). Por lo tanto las intervenciones sólo apuntaban a uno de los factores ya fuese a las demandas físicas del trabajo o a alguno de los factores individuales de los trabajadores. Para el éxito de las estrategias y que estas influyan positivamente en la capacidad del trabajo deben ser combinadas y tener un componente dirigido a los factores laborales y otro a los factores individuales (67, 68, 69, 70).

En la planificación de las estrategias se puede tener en cuenta lo encontrado en el estudio de Mohammad (68), un estudio transversal que plantea algunas probables asociaciones entre los factores de trabajo e individuales y la variabilidad de la capacidad de trabajo, específicamente en los trabajadores de la construcción. Los factores que más influencia tuvieron en la variabilidad de la capacidad de trabajo fueron los relacionados con el trabajo, en cuanto a las demandas de carga física fueron las posturas forzadas y las posturas de trabajo estáticas las que tuvieron los mayores porcentajes de variabilidad y en los factores psicosociales la falta de apoyo presentó la mayor influencia. En los factores individuales, los que presentaron mayor influencia fueron la edad, la obesidad y la obstrucción pulmonar. Esto se encuentra en línea con lo reportado en la revisión sistemática de Van Den Berg (69), donde los resultados apuntaron a que los factores asociados con un Índice de capacidad de trabajo pobre más importantes fueron la falta de actividad física vigorosa, la capacidad musculoesquelética deficiente, la edad avanzada, la obesidad, las altas demandas de trabajo mental, la falta de autonomía, el ambiente de trabajo físico deficiente y el trabajo físico elevado. Por lo tanto, en el desarrollo de las intervenciones se deberían considerar estos aspectos y estar dirigidas por un lado en los factores individuales a aumentar actividad física vigorosa, la capacidad musculoesquelética y a disminuir el índice

de masa corporal, y por el otro en los factores relacionados con el trabajo a un aumento de la autonomía en el trabajo y una disminución de las cargas físicas y mentales.

4.3 Ausencia por enfermedad

Para la variable ausencia por enfermedad los resultados encontrados en los estudios de Gram, Oude y Viester en los que no hubo cambios significativos con respecto a la línea de base y el grupo control, concuerdan con el comportamiento esperado ya que la hipótesis generada es que la disminución en los días de ausencia en el trabajo estaría dada por la no presencia de síntomas musculoesqueléticos, al no obtener una disminución significativa en los síntomas tampoco habría reducción en los días de ausencia (43, 45, 47). En el estudio de Luijsterburg (44), encontraron una disminución del 20% en el número de albañiles que reportaron ausencia por enfermedad, sin embargo, este estudio junto con el de Gram (43) realizaron la medición por medio de autoinforme en el que se les preguntó a los trabajadores cuántos días de licencia tuvieron en los meses anteriores, 3 meses en el estudio de Luijsterburg (44) y 10 meses en el de Gram (43), por lo que estos datos obtenidos pueden tener sesgo de memoria, sobreestimando los resultados en el caso del estudio de Luijsterburg o subestimando los resultados en el caso del estudio de Gram.

Estos resultados concuerdan con un ensayo clínico aleatorizado realizado por Nurminen y colaboradores (70), en el que aplicaron un programa de ejercicio físico moderado dirigido a mujeres con trabajos de lavandería físicamente exigentes. El programa incluyó fortalecimiento muscular, ejercicio cardiovascular y estiramiento, una vez por semana con una duración de 60 minutos por 8 meses, encontrando que no hubo disminución en las horas de ausencia del trabajo en el grupo de intervención ni diferencia con el grupo control. Tanto en este estudio como en los estudios incluidos en esta revisión, no se reportaron los diagnósticos específicos de la causa de la ausencia, lo que no permite un análisis adecuado sobre el impacto de la intervención en la ausencia por enfermedades osteomusculares.

4.4 Cambios en el comportamiento

Los cambios en el comportamiento fueron evaluados en el uso de medidas ergonómicas a partir de la estrategia de ergonomía participativa por dos estudios (46, 48), en el estudio de Van Der Molen (46), encontraron que aunque hubo un aumento en el uso de medidas ergonómicas en algunas empresas del grupo de intervención la diferencia con las empresas del grupo control no fue significativa esto coincide con el estudio de Visser (48), en el que empresas de los dos grupos de intervención aumentaron el uso de medidas ergonómicas aunque el grupo de orientación por correo electrónico tuvo mejor respuesta. Estos resultados se pueden relacionar con el enfoque de etapa de cambio planteado por Prochaska (74) en el que se basaron los dos estudios, este método reconoce la importancia de abordar las actitudes para lograr un cambio de comportamiento a partir de diferentes etapas: precontemplación, contemplación, preparación, acción y mantenimiento, por lo tanto aunque en los dos estudios se establecieron estrategias para cada etapa y se llevaron de forma secuencial en ninguno de los dos estudios los trabajadores o las empresas al finalizar el tiempo de intervención alcanzaron a completar todas las etapas o fases contempladas por los autores, lo cual explicaría la no adopción de las medidas ergonómicas.

También se debe tener en cuenta la etapa en la que se encuentre cada empresa o individuo ya que como se evidenció en el estudio de Visser (48), las empresas que ya contemplaban el uso de medidas ergonómicas y habían tomado la decisión antes de iniciar el estudio fue un facilitador, ya que lo realizaron aún sin completar toda la orientación proporcionada. Según lo referido por Whysall y colaboradores (72), en un estudio en el que aplicaron el enfoque por etapas para reducir los TME en el lugar de trabajo de diferentes sectores económicos, uno de los aspectos más importantes es la etapa en la que se encuentren los individuos ya que esta determina su receptividad y la posible eficacia de los métodos que se empleen, en este se enfatiza que la etapa de precontemplación es la que más tiempo toma debido a que hay gran fuerza del hábito, sin embargo, esta se debilita gradualmente con la progresión a través de las etapas, también contempla que esto es un proceso gradual y cíclico en el que hay recaídas por parte de los individuos a formas previas de trabajo, por ello la importancia de un seguimiento a largo plazo en el que se identifiquen los factores influyentes de las recaídas y del mantenimiento de las nuevas prácticas.

Aunque en los estudios encontrados en la presente revisión no se evaluaron las barreras que pudieron dificultar el uso de las medidas ergonómicas, es de gran relevancia tener en cuenta que existen diferentes barreras para el uso de medidas ergonómicas que se deben superar en la implementación de las estrategias para aumentar su efectividad. El estudio de Karsh (58) identificó como barreras a tener en cuenta el conocimiento y las actitudes, la capacidad de adoptar medidas, la experiencia con las medidas a utilizar y el apoyo de las partes interesadas, así mismo, Boschman (54) encontró que los trabajadores de la construcción reportaron como principales barreras en orden de importancia: la falta de disponibilidad del equipo ergonómico, la falta de familiaridad, la falta de practicidad, el hecho de que el uso requiera demasiado tiempo y el costo sea elevado. Además, los trabajadores manifestaron que es necesario informar y estimular a los empleadores para la compra de los equipos y que el uso de las medidas debería ser obligatorio para que se adopten.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

La evidencia encontrada permitió concluir que no hay pruebas suficientes sobre la efectividad de las intervenciones encontradas en los trabajadores de la construcción en las diferentes medidas de resultado.

Se puede concluir que los programas de educación específicos y personalizados con 1 o 2 sesiones de entrenamiento dirigidas a disminuir las demandas físicas del trabajo o el cambio de hábitos de estilo de vida como actividad física y alimentación saludable aunque tengan alto nivel de participación de los trabajadores no muestran cambios significativos ni concluyentes en la disminución de síntomas musculoesqueléticos y ausencia por enfermedad, y en el aumento de la capacidad de trabajo.

En el desarrollo de los programas educativos es de gran importancia considerar y establecer claramente criterios como intensidad, frecuencia y duración respecto al número de sesiones, seguimiento, continuidad y nivel de participación e interacción práctica de los trabajadores.

El uso de medidas ergonómicas no mostro cambios significativos en los síntomas musculoesqueléticos y la ausencia por enfermedad, debido a que no se contemplan todas las demandas físicas a los que se ven expuestos los trabajadores de la construcción en el proceso de trabajo y al no uso en su totalidad de las medidas proporcionadas, por lo tanto se deben tener en cuenta factores influyentes como las etapas del cambio en el comportamiento en las que los trabajadores se encuentran para generar el cambio de comportamiento y las barreras y facilitadores existentes en cada lugar de trabajo.

Un programa de ejercicio físico enfocado en el aumento de la capacidad aeróbica de los trabajadores de la construcción 3 veces por semana durante 20 minutos por 12 semanas no mostró diferencias significativas en la intensidad de dolor, la productividad, la ausencia por enfermedad y la capacidad de trabajo. Según la literatura científica y la fisiología del ejercicio es necesario entonces considerar el desarrollo de programas con énfasis en el

aumento de la fuerza muscular y la flexibilidad con mayor duración e intensidad para tener mayor efectividad en la disminución del dolor.

Debido a la naturaleza multifactorial de los TME y la capacidad de trabajo, intervenciones con enfoques integrales en donde se desarrollen estrategias dirigidas a las condiciones de trabajo con énfasis en la carga física y mental y la organización del trabajo, y a las características personales e individuales de los trabajadores de la construcción podrían mostrar mayor efectividad.

5.2 Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio se recomienda:

Es importante la realización de investigaciones en la industria de la construcción en prevención de TME, preferiblemente ECA con una adecuada generación de la secuencia y la ocultamiento de la asignación, y un cegamiento eficaz del personal, participantes y resultados que permitan tener mayores niveles de calidad metodológica. Utilizando tamaños de muestra apropiados con poder para detectar diferencias esperadas.

Implementar estrategias e investigaciones con un enfoque integral teniendo en cuenta las condiciones de trabajo y las características individuales de los trabajadores.

Un aspecto a revisar en estudios posteriores es que al evaluar la efectividad en la capacidad de trabajo, la recolección de los datos se realice con el cuestionario del índice de capacidad completo para que permita establecer comparaciones y contenga todas las dimensiones que este incluye y que son significativamente influyentes en esta variable.

Para el análisis de ausencia por enfermedad realizarlo por diagnósticos específicos, donde estos permitan evidenciar el cambio en los días de ausencia generados por TME específicamente.

5.3 Limitaciones del estudio

- Una de las limitaciones más importante fue la poca disponibilidad de estudios experimentales como ensayos controlados y ensayos clínicos controlados y aleatorizados sobre las intervenciones en trabajadores de la construcción, por lo que es de gran importancia realizar investigaciones de alta calidad que permitan establecer el efecto real de las diferentes modalidades de intervenciones.
- La consolidación de la información y el análisis se dificultó y se limitó por la heterogeneidad en los protocolos de intervención en cuanto a tema abordado, estrategia, intensidad y medición de las variables de resultado.
- La variabilidad en la forma de evaluación de las medidas resultado y del reporte de las mismas limitaron el análisis cuantitativo de algunas variables de medición por lo que sería importante la unificación de criterios de evaluación que faciliten la comparación y el análisis.
- El tamaño de muestra de los estudios fue pequeña y hubo gran pérdida en el seguimiento por lo que los resultados pierden poder estadístico por lo que el análisis de efecto no es claro.

Anexo A: Historial y estrategias de búsqueda

BASE DE DATOS	PROCEDIMIENTO Y TÉRMINOS DE BÚSQUEDA
PUBMED	<p>Add Search (((("Construction Industry"[Mesh] OR "Construction Materials"[Mesh])) AND (((((((("Human Engineering"[Mesh]) OR "Posture"[Mesh]) OR "Workplace"[Mesh]) OR ("Exercise"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR "Resistance Training"[Mesh] OR "Muscle Stretching Exercises"[Mesh])) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Equipment Design"[Mesh]) OR "Health Education"[Mesh])) AND (((((("Cumulative Trauma Disorders/complications"[Mesh] OR "Cumulative Trauma Disorders/epidemiology"[Mesh] OR "Cumulative Trauma Disorders/etiology"[Mesh] OR "Cumulative Trauma Disorders/pathology"[Mesh] OR "Cumulative Trauma Disorders/prevention and control"[Mesh] OR "Cumulative Trauma Disorders/rehabilitation"[Mesh] OR "Cumulative Trauma Disorders/therapy"[Mesh])) OR ("Musculoskeletal Pain/epidemiology"[Mesh] OR "Musculoskeletal Pain/etiology"[Mesh] OR "Musculoskeletal Pain/prevention and control"[Mesh] OR "Musculoskeletal Pain/rehabilitation"[Mesh] OR "Musculoskeletal Pain/therapy"[Mesh])) OR ("Musculoskeletal Diseases/epidemiology"[Mesh] OR "Musculoskeletal Diseases/etiology"[Mesh] OR "Musculoskeletal Diseases/injuries"[Mesh] OR "Musculoskeletal Diseases/prevention and control"[Mesh] OR "Musculoskeletal Diseases/rehabilitation"[Mesh] OR "Musculoskeletal Diseases/therapeutic use"[Mesh] OR "Musculoskeletal Diseases/therapy"[Mesh]))</p> <p style="text-align: right;">74</p>

<p>COCHRANE</p>	<p>Wiley Online Library</p>  <p>Trusted evidence. Informed decisions. Better health.</p> <p>Log in / Register</p> <p>Search Search Manager Medical Terms (MeSH) Browse</p> <p> <input type="text" value="Title, Abstract, Keywords"/> <input type="text" value="(Construction Industry or Construction Materials) AND (Musculoskeletal Diseases c"/> <input type="button" value="Go"/> <input type="button" value="Save"/> </p> <p> Search Limits Search Help (Word variations have been searched) Add to Search Manager </p> <p><input type="button" value="Clear"/></p> <p>All Results (33)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Cochrane Reviews (1) <input checked="" type="radio"/> All <input type="radio"/> Review <input type="radio"/> Protocol <input type="radio"/> Other Reviews (1) <input checked="" type="radio"/> Trials (29) <input type="radio"/> Methods Studies (0) <p>Cochrane Central Register of Controlled Trials :</p> <p>There are 29 results from 1087263 records for your search on '(Construction Industry or Construction Materials) AND (Musculoskeletal Diseases or Musculoskeletal Pain or Cumulative Trauma Disorders or Occupational Diseases) AND (Human Engineering or Exercise or Equipment Design or Workplace or Intervention Study or Early Intervention or Occupational Health) in Title, Abstract, Keywords in Trials'</p> <p>Pages 1 - 25 26 - 29 Sort by <input type="text" value="Relevance: high to low"/></p> <p> Select all Export all Export selected </p> <p>— VID in construction: systematic development and evaluation of a multifaceted health programme aiming to improve physical</p>																					
<p>EMBASE</p>	<p> <input type="checkbox"/> History Save Delete Print view Export Email Combine > using <input checked="" type="radio"/> And <input type="radio"/> Or ^ Collapse </p> <table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> #7</td> <td>#1 AND #2 AND #3 AND #4</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> #6</td> <td>#1 AND #2 AND #3</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> #5</td> <td>#1 AND #2</td> <td>2,583</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> #4</td> <td>'clinical trial'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'intervention study'/de OR 'interview'/de OR 'randomized controlled trial'/de</td> <td>1,337,884</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> #3</td> <td>'ergonomics'/exp OR 'intervention study'/exp OR 'workplace'/exp OR 'workload'/exp OR 'exercise'/exp OR 'endurance training'/exp OR 'resistance training'/exp OR 'muscle exercise'/exp OR 'equipment design'/exp OR 'early intervention'/exp</td> <td>481,457</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> #2</td> <td>'musculoskeletal disease'/exp OR 'musculoskeletal pain'/exp OR 'musculoskeletal injury'/exp OR 'musculoskeletal disease assessment'/exp OR 'occupational health'/exp OR 'occupational diseases prevention and control'/exp OR 'occupational disease'/exp</td> <td>2,335,997</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> #1</td> <td>'building industry'/exp OR 'construction worker'/exp OR 'building material'/exp</td> <td>7,925</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> #7	#1 AND #2 AND #3 AND #4	43	<input type="checkbox"/> #6	#1 AND #2 AND #3	460	<input type="checkbox"/> #5	#1 AND #2	2,583	<input type="checkbox"/> #4	'clinical trial'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'intervention study'/de OR 'interview'/de OR 'randomized controlled trial'/de	1,337,884	<input type="checkbox"/> #3	'ergonomics'/exp OR 'intervention study'/exp OR 'workplace'/exp OR 'workload'/exp OR 'exercise'/exp OR 'endurance training'/exp OR 'resistance training'/exp OR 'muscle exercise'/exp OR 'equipment design'/exp OR 'early intervention'/exp	481,457	<input type="checkbox"/> #2	'musculoskeletal disease'/exp OR 'musculoskeletal pain'/exp OR 'musculoskeletal injury'/exp OR 'musculoskeletal disease assessment'/exp OR 'occupational health'/exp OR 'occupational diseases prevention and control'/exp OR 'occupational disease'/exp	2,335,997	<input type="checkbox"/> #1	'building industry'/exp OR 'construction worker'/exp OR 'building material'/exp	7,925
<input type="checkbox"/> #7	#1 AND #2 AND #3 AND #4	43																				
<input type="checkbox"/> #6	#1 AND #2 AND #3	460																				
<input type="checkbox"/> #5	#1 AND #2	2,583																				
<input type="checkbox"/> #4	'clinical trial'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'intervention study'/de OR 'interview'/de OR 'randomized controlled trial'/de	1,337,884																				
<input type="checkbox"/> #3	'ergonomics'/exp OR 'intervention study'/exp OR 'workplace'/exp OR 'workload'/exp OR 'exercise'/exp OR 'endurance training'/exp OR 'resistance training'/exp OR 'muscle exercise'/exp OR 'equipment design'/exp OR 'early intervention'/exp	481,457																				
<input type="checkbox"/> #2	'musculoskeletal disease'/exp OR 'musculoskeletal pain'/exp OR 'musculoskeletal injury'/exp OR 'musculoskeletal disease assessment'/exp OR 'occupational health'/exp OR 'occupational diseases prevention and control'/exp OR 'occupational disease'/exp	2,335,997																				
<input type="checkbox"/> #1	'building industry'/exp OR 'construction worker'/exp OR 'building material'/exp	7,925																				
<p>LILACS</p>	<p>Construction industry [Palabras] and Human Engineering or Occupational health or Equipment Design OR Posture OR Exercise [Palabras] and Musculoskeletal Diseases OR Musculoskeletal Pain OR Cumulative Trauma Disorders OR Musculoskeletal symptoms [Palabras] 0</p>																					

PEDro

Abstract & Title:

Therapy:

Problem:

Body Part:

Subdiscipline:

Topic:

Method:

Author/Association:

Title Only:

Source:

Published Since: [YYYY]

New records added since: [DD/MM/YYYY]

Score of at least: [/10]

Return: records at a time

When Searching: Match all search terms (AND)
 Match any search term (OR)

[Home](#) [Display Selected Records](#) [New Search \(Simple\)](#) [Continue Searching \(Advanced\)](#) [New Search \(Advanced\)](#) [Search Help](#)

Search Results

Click on a title to view details of that record. If your search has returned many records you may need to move to the next page (at the top or bottom of the list of records). To display a list of records from one or a series of searches, click on *Select* and then *Display Selected Records*

Found 11 records

Title	Method	Score (/10)	Select Record
Effect of individualized worksite exercise training on aerobic capacity and muscle strength among construction workers -- a randomized controlled intervention study	clinical trial	6/10	Select

SCOPUS

Search history [Combine queries...](#) e.g. #1 AND NOT#3

4	(ALL ("musculoskeletal diseases" OR "Musculoskeletal pain" OR "Cumulative Trauma Disorders")) AND ALL ("Construction industry") AND ALL ("Human Engineering" OR "Ergonomics" OR "Intervention"))	352 document results	   
3	ALL ("musculoskeletal diseases" OR "Musculoskeletal pain" OR "Cumulative Trauma Disorders"))	75,459 document results	   
2	ALL ("Construction industry")	62,202 document results	   

(ALL ("Construction industry") AND ALL ("musculoskeletal diseases" OR "Musculoskeletal pain" OR "Cumulative Trauma Disorders") AND ALL ("Human Engineering" OR "Ergonomics" OR "Intervention") AND ALL ("Clinical trial"))

Anexo C: Matriz de evaluación de la calidad CONSORT.

CRITERIO/AUTOR		Cheng 2009	Gram B. 2012	Luijsterburg 2005	Oude Heagel	Van Der Molen	Viester 2014	Visser 2014
Título y Resumen	1a Identificado como un ensayo aleatorizado en el título	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓
	1b Resumen estructurado del diseño, métodos, resultados y conclusiones del ensayo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Introducción	2a Antecedentes científicos y justificación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2b Objetivos específicos o hipótesis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diseño del ensayo	3a Descripción del diseño del ensayo incluida la razón de asignación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3b Cambios importantes en los métodos después de iniciar el ensayo y su justificación	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Participantes	4a Criterios de selección de los participantes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4b Procedencia (centros e instituciones) en que se registraron los datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Intervenciones	5 Las intervenciones para cada grupo con detalles suficientes para permitir la replicación, incluidos cómo y cuándo se administraron realmente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resultados	6a Especificación a priori de las variables respuesta (o desenlace) principal(es) y secundarias, incluidos cómo y cuándo se evaluaron	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6b Cualquier cambio en las variables respuesta tras el inicio del ensayo, junto con los motivos de la(s)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tamaño muestral	7a Cómo se determinó el tamaño muestral	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓
	7b Si corresponde, explicar cualquier análisis intermedio y las reglas de interrupción	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
Generación de la secuencia de aleatorización	8a Método utilizado para generar la secuencia de asignación aleatoria	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓
	8b Tipo de aleatorización; detalles de cualquier restricción	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Mecanismo de ocultación de la asignación	9 Mecanismo utilizado para implementar la secuencia de asignación aleatoria describiendo los pasos realizados para ocultar la secuencia hasta que se asignaron las intervenciones	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗
Implementación	10 Quién generó la secuencia de asignación aleatoria, quién seleccionó a los participantes y quién asignó los participantes a las intervenciones	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Enmascaramiento	11 Si se realizó, a quién se mantuvo cegado después de asignar las intervenciones y de qué modo	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗
Métodos estadísticos	12a Métodos estadísticos utilizados para comparar los grupos en cuanto a la variable respuesta principal y	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	12b Métodos de análisis adicionales, como análisis de subgrupos y análisis ajustados	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗

Resultados	Flujo de participantes	13a Para cada grupo, el número de participantes que se asignaron aleatoriamente, que recibieron el tratamiento propuesto y que se incluyeron en el análisis principal	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
		13b Para cada grupo, pérdidas y exclusiones después de la aleatorización, junto con los motivos	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
	Reclutamiento	14 Fechas que definen los períodos de reclutamiento y de seguimiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Datos basales	15 Una tabla que muestre las características basales demográficas y clínicas para cada grupo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Números analizados	16 Para cada grupo, número de participantes incluidos en cada análisis y si el análisis se basó en los grupos inicialmente asignados	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓
	Resultados y estimación	17a Para cada respuesta o resultado final principal y secundario, los resultados para cada grupo, el tamaño del efecto estimado y su precisión (como intervalo de confianza del 95%)	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
		17b Para las respuestas dicotómicas, se recomienda la presentación de los tamaños del efecto tanto absoluto como relativo	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗
	Análisis secundarios	18 Resultados de cualquier otro análisis realizado, incluido el análisis de subgrupos y los análisis ajustados, diferenciando entre los especificados a priori y los exploratorios	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Daños	19 Todos los daños (perjuicios) o efectos no intencionados en cada grupo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Discusión	Limitaciones	20 Limitaciones del estudio, abordando las fuentes de posibles sesgos, las de imprecisión y, si procede, la multiplicidad de análisis	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓
	Generalización	21 Posibilidad de generalización (validez externa, aplicabilidad) de los hallazgos del ensayo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Interpretación	22 Interpretación consistente con los resultados, con balance de beneficios y daños, y considerando otras evidencias relevantes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Otra información	Registro	23 Número de registro y nombre del registro de ensayo	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗
	Protocolo	24 Dónde puede accederse al protocolo completo del ensayo, si está disponible	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
	Financiación	25 Fuentes de financiación y otras ayudas (como suministro de medicamentos), papel de los	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓

Anexo D: Matriz de evaluación de la calidad SIGN.

IDENTIFICACION DEL ESTUDIO		SECTION 1: INTERNAL VALIDITY										SECTION 2: OVERALL ASSESSMENT OF STUDY	
	ARTICULO	1.1 The study	1.2 The participants	1.3 Are adequate	1.4 Subjects	1.5 The treatment	1.6 The only	1.7 All relevant	1.8 What percentage of the individuals or clusters recruited	1.9 All the subjects	1.10 Where the study	2.1 How well was the study done	Notes. Summarize the authors' conclusions. Add any comments on your own assessment of the study, and
1	Cheng, The Effect of Individual Job Coaching and Use of Health Threat in a Job-Specific Occupational Health Education Program on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Back Injury. 2009	Yes	Can't say	No	Yes	Yes	Yes	Yes	11,7% de abandono en total, por razones personales.	No	Does not apply	Acceptable (+)	El estudio menciona que se realizó asignación aleatorizada por una específica al método. Al parecer el análisis se realizó basándose en los participantes que completaron el ensayo y cumplieron su intervención asignada (análisis por protocolo).
2	Gram, Does an Exercise Intervention Improve Capacity Among Construction Workers Also Improve Musculoskeletal Pain, Work Ability, Productivity, Perceived Physical Exertion, and Sick Leave? 2012	Yes	Can't say	Can't say	Can't say	Yes	Yes	Yes	10,4% de los individuos se perdieron antes de finalizar el estudio, por razones personales, ausencia por enfermedad a horiza de pérdida	Yes	Does not apply	Acceptable (+)	El estudio menciona que se realizó asignación aleatorizada por una específica al método.
3	Luijckeburg, A new bricklayers' method for use in the construction industry. 2005	Yes	No	No	No	Can't say	Yes	Yes	No específica de documento.	No	Does not apply	Unacceptable - reject	Ensayo controlado no aleatorizado. En el análisis de los datos los individuos que no usaron la intervención fueron adicionados al grupo control. Para cada variable se analizó por número de personas que completaron la evaluación por la que por medida de resultado hay variación en el número de individuos. Es controlado pero no es que el que es no aceptable en relación de la revisión como el que tiene un estudio de baja a mala calidad afecta las conclusiones
4	Oude H. Effectiveness of an intervention at construction workers on work engagement, social support, physical workload, and need for recovery: results from a cluster randomized controlled trial. 2012	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Después de 12 meses, la pérdida de seguimiento fue del 24% en el grupo control y del 30% en el grupo de intervención.	Yes	Does not apply	High quality (++)	
5	Van Der Molen, Implementation of participatory ergonomic intervention in construction companies. 2005	Yes	Can't say	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Grupo de intervención: 0 pérdida de seguimiento a nivel de cluster y 35% a nivel individual. Grupo control: 1 pérdida de seguimiento a nivel de cluster y 35% a nivel individual.	Yes	Does not apply	Acceptable (+)	
6	Viztor, The effect of a health promotion intervention for construction workers on work-related outcomes: results from a randomized controlled trial 2014	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	A los 12 meses de seguimiento, el 83% de los participantes completaron todas las mediciones. Es decir, que el 14% de los trabajadores del grupo de control y el 19% de los trabajadores del grupo de intervención no completaron todas las mediciones de seguimiento.	Yes	Does not apply	High quality (++)	
7	Viztor, Effect of two guidance strategies of a participatory ergonomic intervention on the use of ergonomic measures in construction work: a randomized trial. 2014	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	En el grupo de orientación cara a cara en la línea de base se analizaron 4 empleadores y 71 trabajadores, al finalizar el seguimiento se analizaron 4 empleadores y 48 trabajadores con un porcentaje de pérdida de 32%.	No	Does not apply	Acceptable (+)	

Anexo E: Matriz de evaluación de riesgos de sesgos.

		Artículo	Random sequence generation (selection bias)	Justificación	Allocation concealment (selection bias)	Justificación	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Justificación
1		Cheng, The Effect of Individual Job Coaching and Use of Health Threat in a Job-Specific Occupational Health Education Program on Prevention of Work-Related	Unclear risk	los investigadores aleatorizan las intervenciones. La falta de información sobre el proceso de generación de la secuencia para permitir una evaluación de "bajo riesgo" o "Alto riesgo". <u>Establecen aleatorización por distintos sitios de trabajo y trabajadores, pero no es clara la forma</u>	Unclear risk	el método de ocultamiento no se describe o no se describe en detalle suficiente para permitir un juicio definitivo	High risk	Sin cegamiento o cegamiento incompleto, y el resultado es que pueden verse influidos por la falta de cegamiento
2		Gram, Does an Exercise Intervention Improving Aerobic Capacity Among Construction Workers Also Improve Musculoskeletal Pain, Work Ability, Productivity, Perceived Physical Exertion, and Sick Leave? 2012	Unclear risk	no establecen el metodo de aleatorizacion. La falta de información sobre el proceso de generación de la secuencia para permitir una evaluación de "bajo riesgo" o "Alto riesgo". <u>La asignación al azar se realizó ciego y se equilibró con respecto a la edad y el lugar de trabajo.</u>	Unclear risk	el método de ocultamiento no se describe o no se describe en detalle suficiente para permitir un juicio definitivo	Unclear risk	<u>The randomization was performed blinded and was balanced regarding age and workplace</u>
3		Luijsterburg, A new bricklayers' method for use in the construction industry. 2005	High risk	no establecen el metodo de aleatorizacion. La falta de información sobre el proceso de generación de la secuencia para permitir una evaluación de "bajo riesgo" o "Alto riesgo". Sigue sin establecer el metodo	High risk	el método de ocultamiento no se describe o no se describe en detalle suficiente para permitir un juicio definitivo	High risk	Sin cegamiento o cegamiento incompleto, y el resultado es que pueden verse influidos por la falta de cegamiento
4		Dude Hengel, Prevention Program at Construction Worksites Aimed at Improving Health and Work Ability Is Cost-Saving to the Employer: Results From an RCT. 2014	Low risk	no establecen el metodo de aleatorizacion. La falta de información sobre el proceso de generación de la secuencia para permitir una evaluación de "bajo riesgo" o "Alto riesgo". <u>El procedimiento de asignación al azar fue realizado por un asistente de investigación independiente, que no tenía información</u>	Low risk* of bias.	<u>The randomization procedure was performed by an independent research assistant, who had no prior information about the departments to ensure concealment of treatment allocation</u>	High risk	their supervisors and trainers could not be blinded to the allocation.
5		Van Der Molen, Implementation of participatory ergonomics intervention in construction companies. 2005	Low risk* of bias.	La muestra aleatoria para la contratación de empresas elegibles se realizó mediante un procedimiento aleatorio de asignación computarizada. Se aplicó el mismo procedimiento para la asignación aleatoria de las empresas al grupo de intervención o de control. Ambas randomizaciones se realizaron ciegamente para el investigador (HM) por el segundo autor (JS).	Unclear risk	el método de ocultamiento no se describe o no se describe en detalle suficiente para permitir un juicio definitivo	Low risk* of bias.	<u>Both randomizations were conducted blindly for the researcher (HM) by the second author (JS).</u>
6		Viestar. The effect of a health promotion intervention for construction workers on work-related outcomes: results from a randomised controlled trial 2014	Low risk* of bias.	<u>participants were randomly assigned to either the intervention or the control group by a computer generated list using SPSS 15</u>	Low risk* of bias.	<u>The research assistant had no information on the participants to ensure allocation concealment</u>	Low risk* of bias.	Whereas participants could have been aware of the allocated arm, data collectors and analyst were kept blinded to the allocation.

Bibliografía

1. Superintendencia de Industria y Comercio. Estudios de Mercado, La construcción en Colombia (2009-2012). 2012. Colombia.
2. Dirección General Riesgos Profesionales. Ministerio de la Protección Social. Plan estratégico comisión nacional de salud ocupacional del sector construcción 2005 – 2010. 2005. Colombia.
3. González, Y. Evaluación de la percepción del riesgo en trabajadores de una empresa del sector de la construcción en Bogotá D.C. (Tesis en internet). Universidad Nacional de Colombia. bdigital unal. 2011. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7057/1/539524.2011.pdf>
4. Weeks, J. Riesgos de salud y seguridad en el sector de la construcción. INSHT. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. 2012. Tomo 3. Volumen 93.2. p 2 – 9.
5. DANE. Boletín Técnico Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción -IEAC- IV trimestre de 2015. (Internet) 2016. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim15_oferta.pdf
6. DANE. Boletín Técnico principales indicadores del mercado laboral Marzo de 2016. 2016. Colombia. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim15_oferta.pdf
7. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Estudio de perfiles ocupacionales para el sector de la construcción en Ibagué. (Internet). 2013. Colombia. Recuperado de: <http://www.redormet.org/wp-content/uploads/2016/01/Sector%20construccion.pdf>
8. Organización internacional del trabajo (OIT). La industria de la construcción en el siglo XXI: su imagen, perspectivas de empleo y necesidades en materia de calificaciones. TMCIT. 2001. Ginebra.

9. Ministerio del Trabajo. Informe ejecutivo, II encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos del 2013. Bogotá. Colombia. 2013.
10. Consejo Colombiano de Seguridad. Página Oficial. (Internet). Ministerio de Trabajo. Construcción, sector de mayor accidentalidad y muertes en 2014. Colombia. 2014. Recuperado de: http://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com_content&view=article&id=505:construccion&catid=287&Itemid=819
11. FASECOLDA. Página Oficial. (Internet). *La prevención, el secreto para evitar una enfermedad laboral. Colombia. 2013.* Recuperado de: <http://www.fasecolda.com/index.php/sala-de-prensa/noticias/2014/accion-julio-29-2014/>
12. Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain (GATI- DME). (Internet) Bogotá. Colombia. 2006. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DESORDENES%20MUSCULARES%20ESQUELETICOS.pdf>
13. Concha, A., Velandia, E. El Sistema General de Riesgos Profesionales. Colombia. 2011. Recuperado de: http://www.fasecolda.com/files/9213/9101/6708/el_sistema_general_de_riesgos_profesionales.pdf
14. Schneider, S. & Susi, P. Ergonomics and Construction: A review of potential hazards in new constructions. 1994. Am Ind Hyg Assoc J. 1994 Jul; 55(7):635-49.
15. INSHT. VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. Madrid. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (Internet). España. 2011. Recuperado de: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/OBSERVATORIO/Informe%20\(VII%20ENCT\).pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/OBSERVATORIO/Informe%20(VII%20ENCT).pdf)
16. Villar, M. Riesgos de trastornos musculoesqueléticos en la población laboral española. Madrid. España. INSHT.2014. Recuperado de: <http://www.oect.es/Observatorio/5%20Estudios%20tecnicos/Monografias/Estudios%2>

- Ode%20sobreesfuerzos%20y%20TME/Ficheros%20e%20informes/TME%20en%20poblacion%20laboral%20espa%C3%B1ola_Observatorio.pdf
17. International Ergonomics Association (IEA). Technical Committees Building and Constructions. Pagina oficial. (Internet). 2015. Recuperado de: <http://www.iea.cc/about/technical.php?id=51dd4eb9220af>
 18. International Ergonomics Association (IEA). Página oficial. (Internet). Definition and Domains of Ergonomics. Recuperado de: <http://www.iea.cc/whats/index.html>
 19. Mulimani P, Hoe VCW, Hayes MJ, Idiculla JJ, Abas ABL, Karanth L. Ergonomic interventions for preventing musculoskeletal disorders in dental care practitioners. Cochrane Database of Systematic Reviews. India. 2014.
 20. Choi S., Yuan L., & Borchardt J. Trastornos musculoesqueléticos en la construcción. Soluciones prácticas rescatadas de una búsqueda bibliográfica ASEE. 2016. Recuperado de: http://www.asse.org/assets/1/7/January_2.pdf
 21. Veerle Hermans y Rik Op De Beeck, El problema científico. Centro temático de investigación de la Agencia Europea en materia de trabajo y salud, PREVENT, Bélgica, 2001.
 22. Garzón, L. Trastornos musculo-esqueléticos y la relación con la carga postural asociada a la labor de cosechero de palma aceitera en una plantación del Meta, Colombia 2015. (Internet) 2015. Recuperado de: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/10628/17345723-2015.pdf>
 23. Instituto Navarro de Salud Laboral. Trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral. (Internet). 2007. Recuperado de; <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/76DF548D-769E-4DBF-A18E-8419F3A9A5FB/145886/TrastornosME.pdf>
 24. Burgess, L. Reducing Musculoskeletal Risk in Open Cut Coal Mining. Australia. (Internet). The University of Queensland. 2004. Recuperado de: <http://ergonomics.uq.edu.au/download/c11058.pdf>
 25. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). La carga física de trabajo. (Internet) España. 2012. Recuperado de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Carga%20fisica%20tme.pdf>
 26. Albers, J.T.; Estill C.F. “Soluciones simples. Soluciones ergonómicas para trabajadores de la construcción” Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos. Servicio de Salud Pública. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional 2007.

Recuperado de: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2007-122_sp/pdfs/2007-122.pdf

27. Choi, S., Yuan L., Borchardt J. Critical Analyses of Work-related Musculoskeletal Disorders and Practical solutions in Construction. 2014. Recuperado de: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1541931214581341>
28. Cameron, L., Behrens, V., Wild, D. & Tanaka, S. Prevalence of Musculoskeletal Conditions in the Construction Occupational: Data from the National Health Interview Survey. San Francisco. 1993.
29. Cheung, Z.; et al. Guías ergonómicas de supervivencia (albañiles, carpinteros, capataces, electricistas, metal, obreros). California. Division of Occupational Safety and Health (DOSH). 2006.
30. Van der Molen H.F., Delleman N.J., Hoonakker P.L.T. Karwowski, W. Ergonomics in building and construction industry. London. International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. Taylor & Francis. 2001.
31. Lozada, Guerrero y García, 2007, p.13. citado por Garcés, A. Calidad de vida en el trabajo del profesional médico y de enfermería en una empresa social del estado (E.S.E) III nivel, Bogotá. Colombia. (Tesis) 2014. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/40120/1/539516.2014.pdf>
32. Fundación MAPFRE, 1998, referenciado por GATI-DME, 2006. Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculo-esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain (GATI- DME). (Internet) Bogotá. Colombia. 2006. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DESORDENES%20MUSCULARES%20ESQUELETICOS.pdf>
33. Dirección General de Relaciones Laborales. Trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral. (Internet). 2006. Barcelona. España. Recuperado de: http://empresa.gencat.cat/web/.content/03_-_centre_de_documentacio/documents/01_-_publicacions/06_-_seguretat_i_salut_laboral/arxiu/doc_15522120_2.pdf
34. Higgins JPT GS. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0: The Cochrane Collaboration, 2011; 2011.
35. Gram B, Holtermann A, Sogaard K, Sjogaard G. Effect of individualized worksite exercise training on aerobic capacity and muscle strength among construction workers

- a randomized controlled intervention study. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2012. 38(5):467-475.
36. Viester L, Verhagen EA, Proper KI, van Dongen JM, Bongers PM, van der Beek AJ. VIP in construction: systematic development and evaluation of a multifaceted health programme aiming to improve physical activity levels and dietary patterns among construction workers. 2012. *BMC Public Health*. Jan 30;12:89.
37. Oude Hengel KM, Blatter BM, van der Molen HF, Bongers PM and van der Beek AJ. The effectiveness of a construction worksite prevention program on work ability, health, and sick leave: results from a cluster randomized controlled trial. 2013. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 39(5), 456.
38. Ludewig PM, Borstad JD. Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction workers. 2003. *Occupational and Environmental Medicine*. 60(11):841-849.
39. Taimela S., Malmivaara A., Justén S., Läärä E., Sintonen H., Tiekso J., Aro. The effectiveness of two occupational health intervention programmes in reducing sickness absence among employees at risk. Two randomised controlled trials. 2008. *Occupational and Environmental Medicine*. 65:4 (236-241).
40. Oude Hengel KM, Bosmans JE, Van Dongen JM, Bongers PM, Van der Beek AJ and Blatter BM. Prevention program at construction worksites aimed at improving health and work ability is cost-saving to the employer: results from an RCT. 2014. *American journal of industrial medicine*. 57(1), 56.
41. Brandt M, Madeleine P, Ajslev JZ, Jakobsen MD, Samani A, Sundstrup E, Kines P and Andersen LL. Participatory intervention with objectively measured physical risk factors for musculoskeletal disorders in the construction industry: study protocol for a cluster randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2015, 16, 302.
42. Cheng AS, Chan EP. The effect of individual job coaching and use of health threat in a job-specific occupational health education program on prevention of work-related musculoskeletal back injury. 2009. *J Occup Environ Med*. Dec;51(12):1413-21.
43. Gram B, Holtermann A, Bültmann U, Sjøgaard G, Søgaard K. Does an exercise intervention improving aerobic capacity among construction workers also improve musculoskeletal pain, work ability, productivity, perceived physical exertion, and sick leave?: a randomized controlled trial. 2012. *J Occup Environ Med*. Dec;54(12):1520-6.

44. Luijsterburg PA , Bongers PM and deVroome EM. A new bricklayers' method for use in the construction industry. 2005. Scandinavian journal of work, environment & health. 31(5), 394.
45. Oude Hengel KM, Blatter BM, Joling CI, van der Beek AJ, Bongers PM. Effectiveness of an intervention at construction worksites on work engagement, social support, physical workload, and need for recovery: results from a cluster randomized controlled trial. 2012. BMC Public Health. 12.
46. Van der Molen HF, Sluiter JK, Hulshof CTJ, Vink P, Van Duivenbooden C, Holman R, Frings-Dresen MHW. Implementation of participatory ergonomics intervention in construction companies. 2005. Scand J Work Environ Health. 31(3):191-204.
47. Laura Viester. Evert A. L. M. Verhagen. Paulien M. Bongers · Allard J. van der. The effect of a health promotion intervention for construction workers on work-related outcomes: results from a randomized controlled trial. 2014 Int Arch Occup Environ Health.
48. Visser S, van der Molen HF, Sluiter JK, Frings-Dresen MH. Guidance strategies for a participatory ergonomic intervention to increase the use of ergonomic measures of workers in construction companies: a study design of a randomised trial. 2014. BMC Musculoskelet Disord. Apr 17;15:132.
49. Doda, D.ab, Rothmore, P.aEmail Author, Pisaniello, D.a, Briggs, N.a, Stewart, S.a, Mahmood, M.a, Hiller, J.E. Relative benefit of a Stage of Change approach for the prevention of musculoskeletal pain and discomfort: A cluster randomised trial. 2015 Occupational and Environmental Medicine. Volume 72, Issue 11, Pages 784-791.
50. Holtermann, A., Jørgensen, M.B., Gram, B., Sjøgaard, G., Søgaard, K. Worksite interventions for preventing physical deterioration among employees in job-groups with high physical work demands: Background, design and conceptual model of FINALE. 2010. BMC Public Health.
51. van der Molen HF, Lehtola MM, Lappalainen J, Hoonakker PLT, Hsiao H, Haslam R, Hale AR, Frings-Dresen MHW, Verbeek JH. Interventions to prevent injuries in construction workers. 2012. Cochrane Database Syst Rev. Dec 12;12
52. Van der Beek AJ, Frings-Dresen MH. Assessment of mechanical exposure in ergonomic epidemiology. 1998. Occup Environ Med. May;55(5):291-9.
53. Ringen K, Stafford EJ. Intervention research in Occupational Safety and Health: Examples From Construction. 1996. Am J Ind Med. Apr;29(4):314-20.

54. Boschman JS, Frings-Dresen MH, van der Molen HF. Use of Ergonomic Measures Related to Musculoskeletal Complaints among Construction Workers: A 2-year Follow-up Study. 2015. *Saf Health Work*. Jun; 6(2):90-6.
55. Van der Molen HF, Sluiter JK, Frings-Dresen MH. The use of ergonomic measures and musculoskeletal complaints among carpenters and pavers in a 4.5-year follow-up study. 2009. *Ergonomics*. Aug;52(8):954-63
56. Kennedy CA, Amick BC, Dennerlein JT, Brewer S, Catli S, Williams R, Serra C, Gerr F, Irvin E, Mahood Q, Franzblau A, Van Eerd D, Evanoff B, Rempel D (2010). Systematic review of the role of occupational health and safety interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal symptoms, signs, disorders, injuries, claims and lost time. *J Occup Rehabil* 20:127–162.
57. Prochaska JO, Velicer WF. The transtheoretical model of health behavior change. *Am J Health Promot* 1997;12:38–48.
58. Karsh BT, Newenhouse AC, Chapman LJ. Barriers to the adoption of ergonomic innovations to control musculoskeletal disorders and improve performance. *Appl Ergon*. 2013; 44(1):161-167.
59. Dale AM, Jaegers L, Buchholz B, Welch L, Evanoff BA. Using process evaluation to determine effectiveness of participatory ergonomics training interventions in construction. 2012. *Work*.;41 Suppl 1:3824-6.
60. Robson L, Stephenson C, Schulte P, Amick B, Chan S, Bielecky A, Wang A, Heidotting T, Irvin E, Eggerth D, Peters R, Clarke J, Cullen K, Boldt L, Rotunda C, Grubb P. A systematic review of the effectiveness of training & education for the protection of workers. (Internet). Toronto: Institute for Work & Health, 2010; Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2010-127/pdfs/2010-127.pdf>
61. A. Harden, G. Peersman, S. Oliver, M. Mauthner and A. Oakley. A systematic review of the effectiveness of health promotion interventions in the workplace. 1999. *Occup Med (Lond)*. Nov;49(8):540-8.
62. Burke MJ, Sarpy SN, Smith-Crowe K, Chan-Serafin S, Salvador R, Islam G. Relative effectiveness of worker safety and health training methods. 2006. *American Journal of Public Health*; 96:315-324.

63. Moreira-Silva I, Teixeira PM, Santos R, Abreu S, Moreira C, Mota J. The Effects of Workplace Physical Activity Programs on Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Med Saf Glob Health* 2017, 6:2
64. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. (Internet). 2000. https://osha.europa.eu/.../Factsheet_4_-_Prevencion_de_los_trastornos_musculoesqueleticos
65. Lieven Eeckelaert, Strategies to tackle musculoskeletal disorders at work. (Internet). PREVENT, Belgium. Recuperado de: https://oshwiki.eu/wiki/Strategies_to_tackle_musculoskeletal_disorders_at_work
66. Ilmarinen J. Work ability—a comprehensive concept for occupational health research and prevention. 2009. *Scand J Work Environ Health*. Jan;35(1):1-5.
67. Alavinia SM¹, van Duivenbooden C, Burdorf A. Influence of work-related factors and individual characteristics on work ability among Dutch construction workers. 2007. *Scand J Work Environ Health*. Oct;33(5):351-7.
68. Ilmarinen J, Mikaela von Bonsdorff. Work Ability. *The Encyclopedia of Adulthood and Aging*. 2015
69. Van den Berg TI, Elders LA, de Zwart BC, Burdorf A. The effects of work-related and individual factors on the Work Ability Index: a systematic review. 2009. *Occup Environ Med*. Apr;66(4):211-20
70. Nurminen E, Malmivaara A, Ilmarinen J, Ylöstalo P, Mutanen P, Ahonen G, Aro T. Effectiveness of a worksite exercise program with respect to perceived work ability and sick leaves among women with physical work. 2002. *Scand J Work Environ Health*. Apr;28(2):85-93.
71. Alavinia SM, Van den Berg TI, van Duivenbooden C, Elders LA, Burdorf A. Impact of work-related factors, lifestyle, and work ability on sickness absence among Dutch construction workers. 2009. *Scand J Work Environ Health*. Oct;35(5):325-33.
72. Loughborough University for the Health and Safety Executive. A staged approach to reducing musculoskeletal disorders (MSDs) in the workplace (Internet). 2007. Recuperado de: <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr379.pdf>
73. López GM, del Castillo NP, Oramas A. Validez y confiabilidad del cuestionario índice de capacidad de trabajo (ICT) en su versión cubana. 2011. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*;12(2):29-3.

74. Cabrera A., Gustavo A. El modelo transteórico del comportamiento en salud. 2000
Revista Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia vol. 18, núm. 2,
pp. 129-138.