

**DESORDENES MUSCULOESQUELÉTICOS ASOCIADOS A LOS FACTORES
DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE LA
SALUD – REVISIÓN DE LITERATURA**



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

**JAKELYN ANDREA ALVAREZ ROJAS
PEDRO MIGUEL CASTILLA ARCIA**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
MONTERÍA, CÓRDOBA**

2020

**DESORDENES MUSCULOESQUELÉTICOS ASOCIADOS A LOS FACTORES
DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE LA
SALUD – REVISIÓN DE LITERATURA**

**JAKELYN ANDREA ALVAREZ ROJAS
PEDRO MIGUEL CASTILLA ARCIA**

**Trabajo de grado presentado en la modalidad de Monografía, como parte de los
requisitos para optar el Título de Especialista en Higiene y Seguridad Industrial.**

**Asesor:
Msc. JAIRO DANIEL OCHOA GUERRA**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MONTERÍA, CÓRDOBA
2020**

La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del proyecto, serán responsabilidad de los autores.

Artículo 61, acuerdo N° 093 del 26 de noviembre de 2002 del consejo superior.

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Montería **Mes** _____ **Día** _____ **Año** _____

A Dios. A mis padres por apoyarme en cada paso de mi vida. A mis hermanas por su apoyo incondicional.

Jakelyn

A Dios por darme la voluntad de lograr lo que le propongo, a mis padres por siempre apoyarme en cada decisión de mi vida y a la familia Bojaca Arcia por su apoyo incondicional.

Pedro

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN	12
1 OBJETIVOS.....	15
1.1 Objetivo general	15
1.2 Objetivos específicos.....	15
2 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1 Tipo de investigación	16
2.2 Tipo de búsqueda de la información	16
2.3 Fuentes de información utilizadas	16
2.4 Bases de datos analizadas.....	17
2.5 Codificación de la información	17
2.6 Etapas	18
3 DESARROLLO DEL TEMA	21
3.1 Recuento histórico de la ergonomía	21
3.2 Métodos de evaluación ergonómico.....	24

3.3	Factores de riesgo psicosocial asociados al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos.....	30
3.4	Mirada internacional de estudios relacionados con desórdenes musculoesqueléticos en los trabajadores del área de la salud.....	32
3.5	Mirada nacional a estudios relacionados con los desórdenes musculoesqueléticos en los trabajadores del área de la salud.....	39
3.6	Desordenes musculoesqueléticos comunes en trabajadores del sector salud....	44
3.7	El futuro de la evaluación ergonómica.....	45
3.8	Revisión de experiencias significativas: una mirada a ideas innovadoras enfocadas a la prevención de DME en el sector salud.....	48
4	CONCLUSIONES.....	53
5	BIBLIOGRAFÍA.....	56

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
<i>TABLA 1 DOCUMENTOS POR BASE DE DATOS/BUSCADOR</i>	19
<i>TABLA 2 DOCUMENTOS POR IDIOMA DE PUBLICACIÓN</i>	19
<i>TABLA 3 DOCUMENTOS POR FECHA DE PUBLICACIÓN</i>	20
<i>TABLA 4 CRONOLOGÍA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA</i>	29
<i>TABLA 5 MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA MÁS UTILIZADOS PARA EL SECTOR SALUD</i> .	30
<i>TABLA 6 REVISIÓN DE ARTÍCULOS - RIESGOS PSICOSOCIALES ASOCIADOS A DME</i>	30
<i>TABLA 7 REPORTE POR ENFERMEDADES LABORALES CHILE 2015 - 2019</i>	34
<i>TABLA 8 PORCENTAJE DE EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGOS SERVICIOS SOCIALES Y SALUD CHILE</i>	35
<i>TABLA 9 DME ASOCIADOS AL PERSONAL DEL SECTOR SALUD</i>	44

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
<i>ILUSTRACIÓN 1 PROTOTIPO EXPERIMENTAL PARA MOVILIZACIÓN DE PACIENTES</i>	49
<i>ILUSTRACIÓN 2 PROTOTIPO ISCT</i>	50
<i>ILUSTRACIÓN 3 PROTOTIPO DE MANGO DE AGARRE LAPAROSCÓPICO ERGONÓMICO.....</i>	51

RESUMEN

Palabras Clave: Desordenes musculoesqueléticos, ergonomía, factores de riesgo ergonómico.

Una de las principales consecuencias de la exposición continua de los trabajadores a factores de riesgo ergonómico, es el desarrollo de desórdenes musculo-esqueléticos (DME), considerándose estos como una de las principales causas de morbilidad ocupacional a nivel mundial. En el sector salud esta es una problemática que afecta a trabajadores de diferentes áreas, por la constante exposición a factores de riesgo ergonómicos, principalmente el levantamiento y traslado de pacientes, los movimientos repetitivos al administrar medicamentos, ocasionando en la mayoría de los casos lesiones lumbares, de miembros superiores y cuello. A nivel internacional, se están desarrollando diseños de nuevos instrumentos y estrategias, enfocados en la disminución de la prevalencia de estos diagnósticos, que representan un alto costo para la seguridad social del país e inciden en la calidad de vida del trabajador y el desarrollo adecuado de sus funciones.

ABSTRACT

Keywords: Musculoskeletal disorders, ergonomics, ergonomic risk factors.

One of the main consequences of the continuous exposure of the workers to ergonomic risk factors is the development of Musculoskeletal disorders (MSDs) considering these as one of the principal causes of occupational morbidity worldwide. In health sector, this is a problem that affect workers from different areas, due to the constant exposure to ergonomic risk factors, mostly lifting and transfer of patients, repetitive movements when administrating medications, in most cases causes back injuries, of upper limbs and neck. At international level, designs of new instruments and strategies are being developed, focused on reducing the prevalence of these diagnoses which represent a high cost for country's social security and affect quality life of workers and the appropriate development of their functions.

INTRODUCCIÓN

En el siglo XVIII, se habló formalmente en el ámbito científico sobre enfermedades laborales, el médico Bernardino Ramazzini publicó un estudio sobre las afecciones que padecían los artesanos producto de su actividad laboral (Malca, 2017). Pero la salud ocupacional no inició en ese momento, desde civilizaciones antiguas como la egipcia se tienen antecedentes de desarrollo y aplicación de este concepto (Arias, 2012). No obstante, fueron los avances en materia tecnológica y la industrialización de las fábricas lo que logró dar vital importancia a este aspecto dentro de las empresas (Garroza & Moreno, 2013).

En Colombia el término salud ocupacional según la ley 1562 (2012) se entiende como seguridad y salud en el trabajo, y se precisa en el artículo 1° como “la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones”. En esta intervienen varias disciplinas tal como seguridad e higiene industrial, ergonomía, psicología y medicina del trabajo (Ordoñez, 2015).

Cabe señalar que la ergonomía establece bases para prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales y es definida por la Asociación Española de Ergonomía (2015) como, “el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y

bienestar”. Su aplicación se da en diferentes ámbitos, como el militar, la seguridad aérea y la industria nuclear, además en el diseño enfocado en las particularidades de ciertos grupos de individuos (Farrer, Minaya, Niño, & Ruiz, 1995). En el campo laboral, su objetivo se centra en la prevención de daños para la salud considerando ésta en sus tres dimensiones, física, mental y social. De forma tal que, el uso de los principios ergonómicos busca ajustar los métodos de trabajo a las condiciones personales de los trabajadores, previniendo el desarrollo de alteraciones en la salud que pueden producirse como consecuencia de una carga de trabajo inadecuada. (Llorca, Llorca, & Llorca, 2015).

Una de las principales consecuencias de la exposición continua de los trabajadores a factores de riesgo ergonómico es el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos (DME), considerándose estos como una de las principales causas de morbilidad ocupacional a nivel mundial. Los diagnósticos de DME relacionados con las condiciones de trabajo, son un grupo de enfermedades que afectan el aparato locomotor, es decir el sistema osteoarticular constituido por huesos, articulaciones y ligamentos, y el sistema muscular formado por músculos y tendones. La particularidad de estas lesiones cuando aparecen en el ámbito laboral, es que se encuentra asociadas tanto a las actividades realizadas en el trabajo, como a al estilo de vida que se lleve fuera de este (Ministerio de la Protección Social, 2006).

La esencia propia del trabajo asistencial va ligada a la atención de pacientes con condiciones de salud de diversa índole y complejidad, esto implica para los trabajadores un desgaste a nivel corporal, debido a que aborda actividades que conllevan desde mantener posturas incómodas y realizar movimientos repetitivos por largos periodos de tiempo hasta la movilización y transferencia de pacientes sin dispositivos de ayuda

mecánica. Además, a lo anteriormente mencionado se debe agregar la fatiga asociada con la distribución del trabajo en turnos rotativos y extensos, generando de acuerdo a investigaciones realizadas en el sector, una alta exposición ocupacional a factores de riesgo ergonómico, predisponiendo a los trabajadores a enfermedades del sistema musculoesquelético (Gutierrez, 2014).

A continuación, se documentó una revisión de estado del arte de las condiciones ergonómicas y desórdenes musculoesqueléticos derivados de estas, que afectan a los trabajadores del área de la salud. Realizando inicialmente una exposición del desarrollo histórico de la ergonomía, los principales métodos de evaluación ergonómica y la relación de los riesgos psicosociales con el desarrollo de DME, se continuó exhibiendo el panorama a nivel nacional e internacional de la morbilidad ocupacional relacionada a estos diagnósticos en el sector salud y un resumen de las patologías más recurrentes, se finalizó con una descripción de las nuevas tendencias y casos de éxito en la prevención DME.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Analizar literatura científica relacionada a desórdenes músculo-esqueléticos asociados a los factores de riesgo ergonómico en los trabajadores del área de la salud con el fin de exponer el panorama a nivel nacional e internacional y los principales efectos sobre la población de este sector.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar el desarrollo histórico exponiendo los principales aportes e investigadores en el área de ergonomía.
- Describir los principales métodos de evaluación empleados para la medición de exposición a factores de riesgo ergonómico de trabajadores en el área de la salud.
- Exponer la relación de los riesgos psicosociales y el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores del área de la salud.
- Describir una mirada nacional e internacional de los desórdenes musculoesqueléticos derivados de los factores de riesgo ergonómico en trabajadores del área de la salud.
- Exponer los principales diagnósticos relacionados al sistema musculoesquelético que afectan a los trabajadores del área de la salud.
- Evidenciar los planes de intervención y diseños exitosos implementados frente al factor de riesgo ergonómico al cual se exponen los trabajadores del área de la salud.

2 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

En la presente monografía se realizó una búsqueda y análisis de literatura científica relacionada con los desórdenes musculoesqueléticos y factores de riesgo ergonómico asociados a trabajadores del sector salud que desarrollan sus actividades laborales en servicios asistenciales.

2.1 Tipo de investigación

Según los medios empleados para la recolección de datos la investigación es de tipo documental, porque se basa en el análisis de documentos obtenidos de diferentes fuentes de información. Además, teniendo en cuenta el nivel de conocimiento que se adquiere es descriptiva, ya que su principal objetivo es indicar los rasgos particulares de una situación específica. Finalmente, por la naturaleza de la información recolectada se puede clasificar como cualitativa (Canabal, 2015).

2.2 Tipo de búsqueda de la información

El tipo de búsqueda de información fue automatizada y retrospectiva, empleando bases de datos y motores de búsqueda electrónico.

2.3 Fuentes de información utilizadas

La información empleada en el desarrollo de la monografía proviene de fuentes primarias que incluyen artículos científicos, libros y tesis doctorales, complementada con fuentes secundarias de enciclopedias y revisiones bibliográficas.

2.4 Bases de datos analizadas

Se emplearon para la investigación las siguientes bases de datos y motores de búsqueda:

- PubMed
- Google Scholar
- ResearchGates
- Scielo
- ScienceDirect
- Dialnet

Además de incluir páginas de organismos oficiales encargados de las estadísticas de accidentalidad y enfermedad laboral de diferentes países

2.5 Codificación de la información

La información se clasificó con los siguientes códigos:

- Ergonomía: Artículos y libros con temáticas generales sobre ergonomía, desarrollo histórico y métodos de evaluación ergonómico.
- DME: Artículos, libros e informes con definiciones medicas sobre estas patologías, estadísticas de enfermedad laboral en diferentes países, estudios generales de estas patologías en el área laboral.
- Factores de riesgo psicosocial: Resultados de investigaciones que relacionen los DME con la exposición a estos factores.
- Sector salud: Resultados de estudios específicos de DME en este sector.

2.6 Etapas

- **Identificación del campo de estudio y periodo a analizar**

El campo de estudio seleccionado son los desórdenes musculoesqueléticos en el ámbito laboral y se analizó información de los últimos 11 años en el periodo comprendido entre 2009-2020.

- **Selección de fuentes de información**

Para la inclusión de las fuentes de información se seleccionaron artículos de revista, tesis doctorales, libros e informes que cumplieran con los criterios de tener acceso a texto completo, encontrarse publicado en el periodo 2009-2020, escritos en español o inglés, estudios con variables cualitativas y cuantitativas y temática acorde desordenes musculoesqueléticos en el sector salud.

- **Realización de búsqueda**

La búsqueda de información fue realizada a través de recursos bibliográficos electrónicos empleando las bases de datos y motores de búsqueda mencionados anteriormente, teniendo como criterio los descriptores de ciencias de la salud DeCS: Ergonomía/Ergonomics, Personal de salud/Health personnel, Enfermedades Musculoesqueléticas/Musculoskeletal Diseases y Enfermedades profesionales/Occupational Diseases.

- **Análisis de los resultados**

Los artículos de la búsqueda que cumplían con los criterios, se organizaron en una matriz de Excel, con los siguientes campos de información: autor, título, idioma, año de publicación, resumen, resultados relevantes, tipo de documento y base de datos.

Los artículos organizados en la base de datos fueron leídos críticamente y se verificó que la información que contenían estuviese acorde a los objetivos planteados para el desarrollo de la investigación.

- **Depuración de los resultados**

De los resultados de búsqueda obtenidos, se seleccionaron 66 documentos que cumplían con los criterios de inclusión. En la tabla 1, se encuentran relacionados el número de documentos por base de datos o motor de búsqueda.

Tabla 1 Documentos por base de datos/buscador

Base de datos/ Buscador	N° Documentos
Dialnet	4
Google Scholar	22
ResearchGates	8
Scielo	6
PubMed	9
Scopus	1
SpringerLink	1
Páginas de organismos oficiales	13
ScienceDirect	2
Total	66

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se observa la distribución por idioma de los documentos seleccionados para el desarrollo de la investigación.

Tabla 2 Documentos por idioma de publicación

Idioma	N° Documentos	Porcentaje
Español	43	65%
Inglés	23	35%
Total	66	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se muestra el número de artículos por año de publicación. Se puede observar la selección de 7 documentos con fecha inferior a los criterios de inclusión, y corresponde a conceptos y libros de apoyo emitidos antes de esta fecha, que se conservan vigentes.

Tabla 3 Documentos por fecha de publicación

Año de publicación	N° Documentos
2020	3
2019	6
2018	7
2017	6
2016	6
2015	10
2014	3
2013	6
2012	3
2011	3
2010	5
2009	1
Inferiores a este año	7
Total	66

Fuente: Elaboración propia

3 DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Recuento histórico de la ergonomía

El ser humano desde sus orígenes ha empleado sus capacidades cognitivas para desarrollar elementos que le permitan adaptarse a las condiciones ambientales del ecosistema en el que desenvuelve y asegurar la supervivencia de su especie. La ergonomía ha estado involucrada en esta evolución (Cruz & Garnica, 2010) contando con evidencias del uso de algunos de sus principios en la elaboración de herramientas necesarias en actividades cotidianas como la agricultura y la pesca, en civilizaciones a principios del siglo V (Villarroya, 2016).

Más tarde durante el siglo XIX, posterior a la Revolución Industrial surgida en Inglaterra, se inició el estudio de la influencia del comportamiento humano en los procesos laborales con el objetivo de mejorar la producción, a raíz del aumento de la libre competencia en el mercado (Camargo, 2013). En 1857 fue empleado por primera vez el término ergonomía, por el polaco Wojciech Bogumil Jastrzebowski en su libro “Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza” y en su artículo “El esquema de la ergonomía y la ciencia del trabajo, basado en las observaciones de las Ciencias Naturales” (Villarroya, 2016).

La industrialización trajo consigo nuevas necesidades en el ámbito laboral, la implementación de maquinaria novedosa requería que el hombre se adaptara a esta, dando origen al concepto de “Ingeniería humana”, en ella se agruparon estudios de diferentes ramas de la biología, fisiología, psicología y probabilidad estadística; la evolución de este concepto daría origen a lo que se conoce como “Organización científica del trabajo”

(Giovanni, 2011). Frederick Taylor basa su postulado en dividir el trabajo del obrero en tareas simples y además sugiere la aplicación de una política salarial. Henry Ford basado en los estudios previos realizados, logra complementar la propuesta salarial de Taylor, y avanza en el control del ritmo de trabajo en una línea de producción. El nuevo concepto introducido por Taylor desarrolla una oleada de diversos estudios centrados en las condiciones de trabajo y el ambiente laboral, que se agrupan bajo el término de “Factores Humanos” (Barba, 2010).

Años más adelante profesionales de diversos campos de estudio unieron sus esfuerzos para crear una asociación dedicada a la investigación de los Factores Humanos, es así como en 1949 se funda en Inglaterra lo que se conoce en la actualidad como Ergonomics Research Society, encabezada por el psicólogo Frank Hywel Murrell (Leirós, 2009). Es dentro de este organismo que en 1957 nace la idea de asociar diferentes grupos de investigación en el área de la ergonomía a nivel mundial, pero no fue hasta 1961 después de múltiples debates y años de preparación que inician las actividades regulares de la IEAⁱ, con la participación de organizaciones de 30 países (Cruz & Garnica, 2010).

En América Latina, la ergonomía cobra interés fuera del entorno industrial, caso contrario a lo ocurrido en Europa y Estados Unidos. A finales de la década de los 60, las universidades copiando el modelo de la escuela alemana Hochschule für Gestaltung, incluyen la ergonomía dentro del plan de estudio de la carrera de diseño industrial (García, 2002). En Colombia, la ergonomía inicia en la década de los 70, enfocándose como en el resto de Latinoamérica, en el área académica, la Universidad de Antioquia fue pionera al

ⁱ International Ergonomics Association

incluir la cátedra dentro de su programa de ingeniería industrial. En la actualidad Argentina, Brasil y México, son los países más adelantados en el área, en temas de investigación (Giovanni, 2011).

La IEA (2000), máximo organismo internacional en el campo de la ergonomía, ratificó la definición de ergonomía como “la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica la teoría, los principios, los datos y los métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y en general rendimiento del sistema”.

El sistema medio ambiente – hombre y la relación de estos es un tema de interés en la actualidad debido a que cada vez más se realizan estudios para conocer cómo interactúan y como se pueden desarrollar de una manera óptima. La ergonomía siguiendo estas tendencias, empieza a dar importancia a analizar el efecto que causan en la salud de los trabajadores las condiciones ambientales a las que están expuestos en el sitio donde desarrollan su jornada laboral. Esto lo denomina ergonomía ambiental, campo que hoy en día es tan estudiado como los otros grandes dominios en el tema de acuerdo a la IEA que son la ergonomía física relacionada a estudiar las características antropométricas, anatómicas, biomecánicas y fisiológicas con respecto a los parámetros dinámicos y estáticos del trabajo físico. La ergonomía organizacional que tiene como objetivo el estudio y mejora de los sistemas sociotécnicos donde se desarrolla el trabajador y la ergonomía cognitiva relacionada en el estudio del desarrollo perceptivo motor, el procesamiento perceptivo y las funciones cognitivas a partir de los procesos mentales generados en el ámbito laboral (Llorca, Llorca, & Llorca, 2015).

Por otra parte, la investigación científica sobre los factores de riesgo ergonómico que afectan al personal que trabaja en el área de la salud, se ha enriquecido con numerosas investigaciones a nivel internacional. En Inglaterra para la década de los ochenta iniciaron investigaciones relacionadas, en 1983 se realizó un estudio con enfermeras de cuatro hospitales, demostrando una incidencia y prevalencia de dolor lumbar, además se demostró que de 430.000 enfermeras que trabajaban en el Reino Unido unas 40.000 sufrieron cada año episodios de dolor lumbar, ocasionando una pérdida de 764.000 días de trabajo anuales (Buckle, Hudson, Rivers, & Stubbs, 1983). En la actualidad, las investigaciones involucran los campos de especialización ergonómico mencionados con anterioridad, además de incluir la innovación en el diseño de instrumental médico para mejorar las condiciones de trabajo y disminuir el impacto en la salud (Cornell University, INSEAD, WIPO , 2019).

3.2 Métodos de evaluación ergonómico

Las investigaciones en el área de la ergonomía se realizan desde sus inicios empleando principios de las ciencias humanas y biológicas, pero con el avance tecnológico y las necesidades actuales, se ha hecho necesario desarrollar nuevos métodos y actualizar con el paso de los años los primeros procedimientos diseñados. La ergonomía es una disciplina en la que va de la mano la investigación conceptual y la aplicación práctica, además su utilidad se ve reflejada no solo en el desarrollo de condiciones físicas del trabajo, sino en un sin número de productos empleados en campos desde la medicina hasta la guerra (Barrau, Gregori, & Mondelo, 1999).

Para la Asociación internacional de ergonomía, uno de los principales campos de acción es la ergonomía física en esta se relacionan las características a nivel físico de cada trabajador con las condiciones variables y constantes que se presentan al desarrollar un trabajo (Karwowski, 2006). En este aspecto resulta importante la evaluación de los factores que inciden directamente en el aparato locomotor, en otras palabras, las posturas adoptadas para ejecutar diferentes actividades, el uso de maquinaria y materiales y los diferentes movimientos que se realizan durante una jornada, esto con el objetivo de recolectar la información necesaria que permita prevenir a largo o mediano plazo la aparición de DME (Johannes, Grooten-Wilhelmus, & Johanssons, 2018).

En la relación que tiene los DME, se logró encontrar diversas metodologías que consiguen dar una perspectiva de los riesgos que afectan a los trabajadores del área de la salud. Teniendo en cuenta que estos desordenes están ubicados entre las primeras causas de accidentalidad y ausentismo laboral, y son generados por los sobreesfuerzos que realiza el trabajador tanto por carga estática-dinámica (posturas permanentes e incómodas; sobreesfuerzos y movimientos repetitivos) o la combinación de las dos. Existen métodos que permiten dicha evaluación de la carga estática, como es el caso de RULA, REBA, OWAS, JOB STRAIN INDEX, OCRA, CHECK LIST OCRA, entre otros y de evaluación de carga dinámica como la NIOSH, GINSHT, SNOOK y CIRIELLO (Cubillos, Dimate, Gonzalez, Pardo, & Rodriguez, 2019).

A continuación, se describirán los métodos ergonómicos más comunes y aquellos que de acuerdo a la revisión bibliográfica, se emplean para evaluar los factores de riesgo ergonómico en los trabajadores del área de la salud:

RULA: El método fue desarrollado por McAtamney y Corlett en el año 1993, con el objetivo de ofrecer una herramienta rápida, que sin emplear ningún tipo de equipo permitiera evaluar las cargas a nivel musculoesquelético a las que estaban sometidas las extremidades superiores durante la ejecución de actividades laborales. En la evaluación se verifican las cargas en situaciones como la postura adoptada, la función muscular y las fuerzas ejercidas. Las ventajas de RULA incluyen el ser un método económico, con facilidad de aplicarlo sin interrumpir la producción y efectivo para reevaluar los puestos después de intervenciones ergonómicas (McAtamney & Corlett, 1993).

REBA: Es una metodología de análisis postural, fue publicado en el año 2000 por Sue Hignett y Lynn McAtamney, consiste como su nombre lo dice en un análisis rápido de todo el cuerpo. Fue creada pensando en las posturas variadas e impredecibles que se presentan en áreas laborales relacionadas a actividades que implican en manejo de cargas inestables, por ejemplo, servicios de atención en salud. Su principal objetivo es prevenir las lesiones musculoesqueléticas que puedan aparecer por la adopción de posturas inadecuadas (Hignett & McAtamney, 2000).

OWAS: Es un método fomentado por un conjunto de ergónomos, ingenieros y trabajadores del sector del acero en Finlandia, en el año 1977, este método a diferencia de otros, realiza una evaluación global de todas las posturas individuales adoptadas durante el desarrollo de la tarea. De acuerdo a estudios realizados, se afirma que este método inicialmente fue desarrollado para el sector del acero, aunque se pudo extrapolar a otros sectores por su facilidad de aplicación, este método fue finalmente tomado y aplicado por otros sectores en el año 1991 presentado en un software informático (Mas, 2015).

MAPO: Menoni y Battevi son los creadores del método MAPO (Movimentazione e Assistenza Pazienti Ospedalizzati) en el año 2006, Santos (2015) menciona, que el uso de este método permitió evaluar el riesgo de lumbalgia o comúnmente conocido como dolor de espalda, también se renombra a nivel internacional como “low back pain”. Debido a lo extenso que es hablar de este tema, los autores explican que este concepto, se refiere a “dolores a nivel lumbar, relacionado con problemas en la columna vertebral, con los ligamentos, músculos y nervios espinales periféricos”, la aplicación de este método es común en trabajadores que tienen en sus funciones la movilización de pacientes.

JOB STRAIN INDEX: Es un método creado por Moore J.S. Y Gard A, en 1995, permite evaluar de manera simple, utilizando herramientas tecnológicas como lo son cámaras de video o realizando observación directa de los trabajadores, que están propensos a sufrir desordenes traumáticos acumulativos, en las extremidades superiores del cuerpo, a consecuencia de actividades repetitivas, es por esto que se examinan las extremidades superiores del cuerpo como lo son, mano, muñeca, antebrazo y codo (Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid, 2016).

Evaluación del Riesgo Individual (ERIN): Es un método centrado en la observación, se desarrolló pensando en países en crecimiento económico para que pueda ser aplicado a un bajo costo, por personal con mínima formación en el área y necesitando pocas herramientas. La evaluación incluye solo las extremidades superiores, tronco y cuello, fue diseñado como un método preventivo y tiene por desventaja que los resultados dependen de la experiencia y conocimiento del evaluador (Rodriguez, Viña, & Montero, 2010).

OCRA: Es un método publicado en el año 1998 por Occhipinti, con el objetivo de calcular el riesgo asociado a los movimientos repetitivos en las extremidades superiores. Su cálculo consiste en una relación entre el número de acciones ejecutadas en movimientos repetitivos por los miembros superiores y las acciones recomendadas para realizar en una jornada laboral (Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid, 2016).

CHECK LIST OCRA: Es una variante de OCRA, que fue diseñada el año 2000, consiste en un procedimiento abreviado del método anteriormente mencionado, con el fin de evaluar la sobrecarga biomecánica de las extremidades superiores. El CHECK LIST OCRA tiene en cuenta cuatro factores de riesgo, la fuerza ejercida, posturas incómodas con movimientos repetitivos, tiempo de recuperación y frecuencia de movimiento (Álvarez, Colombini, & Enrico, 2013).

Care Thermometer: Es un método utilizado para revisar la exposición durante una carga física durante la atención en pacientes, este método fue presentado hace pocos años (2008) por L. Steer y H. Knibbe. Su principal objetivo es la evaluación de cargas físicas, el uso de equipos de ayuda y el cumplimiento de la legislación; (Villarroya, 2016) afirma que pueden sufrir desordenes musculo esquelético aquellos trabajadores que realicen ser cargas dinámicas, tales como el levantamiento o la transferencia de residentes dependientes, o bien cargas estáticas, tales como adoptar una postura inclinada ante un paciente durante un periodo prolongado de tiempo, en el cuidado del enfermo o durante su aseo y baño.

Dortmund Approach: Es un método el cual se aplica para aquellos trabajadores que dentro de sus funciones tienen la necesidad de realizar el manejo manual de pacientes,

midiendo las posturas y fuerzas de acción (Jäger, Claus, Andreas, & al, 2010). El método estudia los movimientos realizados entre el cuidador y el paciente, y determina las fuerzas de acción en las que transfiere el cuidador al paciente. También tiene en cuenta modelos biomecánicos que analizan las fuerzas soportadas por los discos intervertebrales de la zona lumbar al adoptar una postura forzada, la dirección de las fuerzas empleadas, las manipulaciones inadecuadas y el uso o la falta de uso de las ayudas mecánicas (Villarroya, 2016).

De acuerdo a la investigación, en la tabla 1 se ilustra cronológicamente el desarrollo de los métodos de evaluación ergonómica:

Tabla 4 Cronología de métodos de evaluación ergonómica

Método	Año de publicación
OWAS	1977
RULA	1993
JOB STRAIN INDEX	1995
OCRA	1998
REBA	2000
Check list Ocro	2000
MAPO	2006
Método Care Thermometer	2008
Dortmund Approach	2010
ERIN	2010

Fuente: Elaboración propia

Aunque los métodos anteriormente descritos son empleados en evaluaciones en el sector salud, en la tabla 2 se muestran los diseñados específicamente para este tipo de tareas y teniendo en cuenta la cronología anterior, se puede afirmar que su desarrollo es relativamente reciente.

Tabla 5 Métodos de evaluación ergonómica más utilizados para el sector salud

Método	Aspecto evaluado
MAPO	Organización del trabajo
Método Care Thermometer	Levantamiento del paciente
Dortmund Approach	Carga biomecánica dorsolumbar

Fuente: Elaboración propia

3.3 Factores de riesgo psicosocial asociados al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos

Para iniciar es importante tener claro el concepto de factores de riesgo psicosocial, de acuerdo con a la definición dada por la OIT (1986) se puede entender como la interacción entre las condiciones propias del trabajo y las características de personalidad y carácter del trabajador, que a través de percepciones y experiencias pueden influir en la salud, el rendimiento y la satisfacción en el trabajo.

En diferentes países del mundo, se han realizado investigaciones enfocadas al estudio de la relación entre los factores de riesgo psicosociales y su influencia en el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos. En la tabla 6, se resume el resultado de la revisión de artículos relevantes, desarrollados en su mayoría con población del sector salud.

Tabla 6 Revisión de artículos - Riesgos psicosociales asociados a DME

Año	Título	País	Conclusiones
(2010)	Physical and psychosocial risk factors for musculoskeletal disorders in New Zealand nurses, postal workers and office workers	Nueva Zelanda	El estudio concluyo que las actividades que representan trabajo físico siguen siendo los factores de riesgo más relevantes en el desarrollo de DME, no obstante, los factores psicosociales asociados a la tensión laboral y la baja satisfacción tiene fuertes efectos cuando ocurren. Abordar la tensión laboral podría proporcionar un beneficio significativo, en la disminución de la prevalencia de DME.

Año	Título	País	Conclusiones
(2011)	The impact of work-related psychosocial stressors on the onset of musculoskeletal disorders in specific body regions: A review and meta-analysis of 54 longitudinal studies	Unión Europea	El estudio concluyó que el bajo apoyo social, las altas demandas laborales, el bajo control laboral, la poca decisión y autoridad, baja satisfacción laboral, alta tensión laboral y psicológica, y la angustia mostraron efectos estadísticamente significativos de pequeños a medianos sobre el riesgo de aparición de DME.
(2014)	Relationship between Psychosocial Risk Factors and Work-Related Musculoskeletal Disorders among Public Hospital Nurses in Malaysia	Malasia	Este estudio demostró las asociaciones entre los factores de riesgo psicosocial y la prevalencia de DME entre las enfermeras que trabajan en hospitales públicos. Se demostró que todas las subescalas de riesgo psicosocial tienen roles significativos para aumentar el riesgo en diferentes regiones del cuerpo. Los componentes de los factores de riesgo psicosocial (control de trabajo, demanda de trabajo y apoyo social) se deben considerar junto con la ardua tarea de trabajo al realizar una evaluación integral del lugar de trabajo, formular e implementar políticas, a fin de crear un ambiente de trabajo saludable y sostenible.
(2015)	Work-related psychosocial risk factors and musculoskeletal disorders in hospital nurses and nursing aides: A systematic review and meta-analysis	España	El resultado de esta revisión de literatura sugiere que los factores de riesgo psicosocial en el lugar de trabajo están asociados con DME en enfermeras de hospitales y auxiliares de enfermería. Aunque la mayoría de las estrategias preventivas en el lugar de trabajo se centran en factores de riesgo ergonómicos, mejorar el entorno de trabajo psicosocial podría tener un impacto en la reducción de los TME.
(2015)	Workplace Bullying as a Risk Factor for Musculoskeletal Disorders: The Mediating Role of Job-Related Psychological Strain	Italia	El estudio concluye que la relación estudiada debería explicarse tanto por el efecto directo del bullying como factor psicosocial, como por el efecto indirecto de la tensión psicológica que se manifiesta como DME. Además, a pesar de que las demandas físicas siguen siendo el principal predictor de los DME, cuando se considera la tensión psicológica, el efecto del acoso en los DME es bastante similar. La investigación deja espacio para creer que la tensión psicológica generada por la exposición al acoso puede tener un papel aún más importante en la aparición de TME que el encontrado en el presente estudio, esto sugiere la necesidad de más investigación en esta área.
(2016)	Factores de riesgo psicosocial y trastornos musculoesqueléticos en personal de enfermería hospitalario	España	El estudio dio por resultado una fuerte evidencia de la relación entre los factores de riesgo psicosocial del trabajo y los DME en personal de enfermería y auxiliares de enfermería de hospitales. La combinación de altas demandas y bajo control, el desequilibrio

Año	Titulo	País	Conclusiones
			entre el esfuerzo y la recompensa o el bajo apoyo social se asocian de manera consistente con diversos DME
(2019)	Desórdenes músculo esqueléticos y factores de riesgo psicosocial en el personal de enfermería de cuidados intensivos en Ecuador	Ecuador	El estudio muestra que los factores de riesgo psicosocial presentaron elevado riesgo en el personal de enfermería. En los factores intralaborales fueron los dominios recompensas y liderazgo relaciones sociales. En los factores extra laborales fueron los dominios desplazamiento y tiempo fuera de trabajo. En el caso de las relaciones familiares son buenas entre la población del estudio.

Fuente: Elaboración propia

De esta revisión se puede concluir que, aunque la exposición constante a factores de riesgo ergonómico se considera la principal causa que influye en el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos de origen laboral (Santos, 2015), la evidencia científica muestra un claro efecto de los factores psicosociales. Situaciones como la tensión laboral, el desequilibrio entre el esfuerzo y la recompensa y la baja satisfacción, son factores comunes revisados en los estudios y que muestran relación con el desarrollo de diagnósticos. Aunque los autores concuerdan que falta investigación más amplia en el área, llegan a la conclusión que es importante para disminuir la prevalencia de DME, el diseño de estrategias multifactoriales que incluyan este aspecto.

3.4 Mirada internacional de estudios relacionados con desórdenes musculoesqueléticos en los trabajadores del área de la salud

Los desórdenes musculoesqueléticos son una de las principales dolencias que afectan a los trabajadores alrededor del mundo, en la mayoría de los casos su diagnóstico se da después de un largo periodo desempeñándose en un puesto de trabajo y el proceso natural de envejecimiento es un factor importante que influye en su aparición, no obstante, los jóvenes no se encuentran exceptos a padecerlos. (Organización Mundial de la Salud,

2019). Estas enfermedades aparecen en el ámbito laboral por la combinación de dos elementos, las características propias del trabajador (estilo de vida, sexo, actividades cotidianas, enfermedades preexistentes, entre otras) y las condiciones del ambiente físico y organizacional del trabajo (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2020).

En Europa los estudios sobre condiciones de vida y trabajo, son realizados por EUROFOUNDⁱⁱ. Esta entidad cada cinco años es la encargada de aplicar la Encuesta Europea de Condiciones de trabajo y en su versión número VI ejecutada en el 2015, mostró como resultado que los trabajadores de la UEⁱⁱⁱ estaban expuestos a condiciones de riesgo ergonómico en los siguientes porcentajes: el 38,6% afirmó casi siempre realizar movimientos repetitivos de manos y brazos, el 28,5% posturas dolorosas o extenuantes, además el 50% al menos una cuarta parte del tiempo transporta o mueve cargas pesadas y el 7,5% se encarga de la movilización de pacientes (EUROFOUND, 2016). Es necesario resaltar centrándonos en el objeto de estudio de esta investigación, que de acuerdo a estudios realizados en la UE el sector salud abarca el 10% de la población en edad laboral y ocupa el segundo lugar en trabajadores diagnosticados con algún tipo de DME de origen laboral, superado solo por el sector de la construcción (Malca, 2017).

Asimismo en España, el Instituto Nacional de seguridad y salud publicó en 2017 los resultados de su encuesta de condiciones laborales, teniendo por resultado que 65% del personal del sector salud encuestado está expuesto una cuarta parte del tiempo de trabajo o más a movimiento repetitivo de manos y brazos, 67% a posiciones dolorosas o

ⁱⁱ European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions

ⁱⁱⁱ Unión Europea

fatigantes, el 40% a llevar o mover cargas pesadas y el 59% a levantar o mover personas (INSHT, 2017). Además, un estudio de análisis de incapacidades laborales relacionadas a DME en Cataluña que incluyó a trabajadores de diferentes sectores entre los 16 y 65 años, expuso que en el sector actividades sanitarias y de servicios sociales se presentaron 38.521 incapacidades durante el periodo 2007-2010 representando el 6,32% de datos analizados, además identificó como la causa más recurrente de incapacidad laboral el dolor inespecífico, siendo la zona más afectada la columna vertebral (Manent, Ramada, & Serra, 2016).

En América Latina el panorama de países como Chile y Argentina es muy similar. Los factores de riesgo ergonómico en el personal de atención hospitalaria en Chile es una problemática actual que se observa en diferentes centros de atención de salud, donde las extensas y demandantes jornadas laborales, desvalorizan la salud del trabajador y traen repercusiones a nivel físico y psicológico (Bravo & Espinoza, 2016). Teniendo en cuenta el informe de accidentabilidad 2019 se observa que en los reportes por enfermedad laboral el mayor porcentaje corresponde a diagnósticos relacionados con enfermedades musculoesqueléticas (43%). En la Tabla 4 se muestra un comparativo de los reportes de los últimos cinco años y este tipo de diagnósticos ocupan el primer lugar (Superintendencia del seguro social, 2020).

Tabla 7 Reporte por enfermedades laborales Chile 2015 - 2019

Diagnostico Año	Músculo esquelético	Salud mental	Dermatológicas	Audiológicas	Respiratorias	Otras patologías
2019	43%	38%	3%	4%	1%	11%
2018	42%	36%	4%	4%	1%	13%
2017	45%	33%	3%	3%	1%	15%
2016	50%	23%	3%	4%	1%	19%

Diagnostico Año	Músculo esquelético	Salud mental	Dermatológicas	Audiológicas	Respiratorias	Otras patologías
2015	60%	12%	4%	2%	2%	20%

Fuente: SISESAT^{iv} SUSESO^v (2020)

Teniendo en cuenta los estudios revisados en el subtítulo anterior, se demuestra que existe una relación entre los factores psicosociales, que afectan la salud mental en el área laboral y el desarrollo de sintomatología relacionada a DME. En Chile, solo hasta el 2013 se reglamentó un protocolo de vigilancia de riesgo psicosociales en el trabajo, esto explicaría el aumento en los últimos años del reporte de enfermedades que afectan la salud mental (Gómez & Juárez, 2016).

Además, en los resultados de la encuesta laboral ENCLA^{vi} publicada por la dirección del trabajo (2015), para el sector de servicios social y salud como se puede observar en la tabla 5, se evidencia en las respuestas de los empleadores que el 37.9% afirma que sus trabajadores se encuentran expuestos a factores de riesgo ergonómico.

Tabla 8 Porcentaje de exposición a factores de riesgos servicios sociales y salud Chile

Rama de actividad económica	Accidente	Biológicos	Catástrofe/ fuerzas naturales	Ergonómicos	Condiciones inseguras	Factores humanos	Mecánicos	Psicosociales	Químicos	Riesgos sanitarios	Otros
Servicios sociales y de salud	13,8%	5,4%	0,0%	37,9%	45,8%	1,0%	31,0%	28,7%	11,6%	15,5%	0,6%

Fuente: Encla (2015). Encuesta empleadores

^{iv} Sistema Nacional de Información de Seguridad y Salud en el Trabajo - Chile

^v Superintendencia del seguro social - Chile

^{vi} Encuesta laboral – Chile

En Argentina para el año 2018 en el sector de servicios comunales sociales y personales, los reportes de enfermedades profesionales en un 34,6% de los casos afectaban miembros inferiores, el 29,1% miembros superiores, tronco el 8,6% y cuello el 2,8%. Verificando que el principal agente causante en un 42,5% de las notificaciones corresponde al ambiente de trabajo (Superintendencia de riesgos del trabajo, 2019). Estudios realizados en centros de salud argentinos revelan que más del 80% de los trabajadores declaran permanecer de pie por periodos prolongados (Acevedo, y otros, 2013).

Lamentablemente, las estadísticas ocupacionales de varios países no se encuentran actualizadas o los datos encontrados no muestran la incidencia directa de los DME en el sector de la salud. No obstante, con la información recopilada se puede concluir que los DME son una de las principales causas de enfermedad laboral en el mundo, y están directamente relacionadas con la exposición a factores de riesgo ergonómico. Análogamente a la revisión de estadísticas mundiales, se realizó una exploración por literatura internacional, con el fin de compilar información sobre investigaciones centradas en profesionales de la salud. A continuación, se presenta el resultado de diferentes estudios, que permiten visualizar las condiciones laborales del personal asistencial del sector salud en diferentes países.

Diversos autores coinciden en señalar la enfermería como la profesión más afectada por DME en el sector, además se ha comprobado que la zona lumbar abarca la mayoría de diagnóstico y lo asocian directamente a la manipulación y traslado de pacientes. Otras características que han demostrado influencia son los relacionados a la organización del trabajo como los turnos extensos y el ritmo acelerado que deben mantener en estos, asimismo la mayoría de los trabajadores pertenecen al sexo femenino, lo que aumenta la

predisposición a estos trastornos (Paredes & Vázquez, 2018). Esto coincide con estudios daneses que relacionan la percepción del esfuerzo físico en el trabajo y la predisposición a desarrollar dolor crónico lumbar en trabajadoras asistenciales (Andersen, Clausen, Persson, & Holtermann, 2012).

Continuando con las investigaciones de área de la enfermería, en Portugal aplicaron el cuestionario nórdico musculoesquelético a una población de 409 enfermeros de los cuales el 84% pertenecía al género femenino y tenían edades entre los 23 y 68 años. Los resultados confirmaron que el 89% de los encuestados sufrieron síntomas relacionados a DME en el último año y el porcentaje de absentismo laboral en el periodo fue superior al 50%, además indicó que las zonas corporales afectadas con mayor regularidad son la espalda en el área lumbar y cervical y los miembros superiores. Otra información dada por el estudio fueron las condiciones ergonómicas relacionadas a estos DME, donde el trabajo de pie, doblar y girar el tronco, realizar fuerzas con las manos y dedos, trabajar sentado y movimientos repetitivos en los brazos fueron las más comunes (Ribeiro, Serranheira, & Loureiro, 2017).

Igualmente, una investigación realizada en Nigeria aplicando un cuestionario propio, dio por resultado que, en un período de 12 meses la tasa de prevalencia de DME en cualquier región del cuerpo fue del 78%. Los síntomas relacionados con DME ocurrieron principalmente en la espalda baja (44.1%), cuello (28.0%) y rodillas (22.4%). Además, los factores de riesgo comunes que manifestaron fueron, trabajar en las mismas posiciones durante largos períodos (55,1%), levantar pacientes con poca movilidad (50,8%) y tratar a un número excesivo de pacientes en un día (44,9%) (Tinubu, Mbada, Oyeyemi, & Fabunmi, 2010).

Basándose en el cuestionario del estudio nigeriano, en Pakistán realizaron una investigación que reveló que la prevalencia de DME durante un período de 12 meses fue del 31,6%, siendo el sitio más común la zona lumbar (32%) seguida del hombro (20%), la parte superior de la espalda y las rodillas (10%). Y se asocian las causas de estas sintomatologías a condiciones como trabajar en las mismas posiciones durante largos períodos (93.1%), atender a un número excesivo de pacientes en un día (81.2%), y trabajar en posiciones incómodas (78.6%) (Rathore, Attique, & Asmaa, 2017).

No obstante, las enfermeras no son las únicas afectadas por DME en el sector, en China un estudio realizado aplicando el cuestionario nórdico musculoesquelético con 14720 profesionales de hospitales, reveló que la tasa de prevalencia en un período de 12 meses de experimentar un DME en al menos una región del cuerpo durante al menos 24 h fue del 91.2%, estas tasas fueron más altas para la zona lumbar (72.8%) y las rodillas (65.7%), seguidas de los hombros (52.1%), cuello (47.6%), muñecas/manos (31.1%), tobillos / pies (23.6%), espalda alta, caderas/muslos y codos. Los DME se asociaron con la carga de trabajo (horas de trabajo por semana, descansos durante la jornada laboral), factores psicológicos (fatiga psicológica, estrés mental), situación laboral y factores ergonómicos (Dong, Zhang, Liu, Shao, & Xu, 2019).

Teniendo en cuenta que, el segmento corporal más afectado es la zona lumbar y los diferentes estudios lo relacionan con el levantamiento manual de pacientes, en Irán estudiaron los efectos de esta problemática, para ello seleccionaron 95 trabajadores encargados de esta función de los hospitales Imam Khomeini y Mostafa Khomeini, y empleando el método MAPO obtuvieron como resultado un alto índice de riesgo de presentar dolor de espalda (Barazandeh & Kakaeik, 2018). Un estudio desarrollado en la

unidad de cuidados intensivos en un hospital brasileiro sobre el riesgo ergonómico y la aparición de DME, registro que el 64% de los pacientes asistidos durante su manipulación y transporte implicaban alto riesgo ergonómico, concluyendo que las características de los pacientes atendidos y la distribución de los equipos médicos contribuyen como factores de riesgo en la aparición de DME (Acevedo, y otros, 2013).

A nivel internacional se puede concluir que el panorama es similar en los diferentes países revisados, y los DME representan una alta morbilidad ocupacional en el sector salud. Las investigaciones realizadas en diferentes países demuestran una alta incidencia, afectando principalmente secciones corporales como la espalda y miembros superiores, y aumentando los índices de absentismo del sector, además los estudios concluyeron que variables como la carga laboral, jornadas laborales extensas y el estrés que representa el contacto directo y constante con pacientes, sumadas a la carga física del trabajo, aumentan la prevalencia de estos desordenes. Aunque la literatura es extensa investigando estas relaciones, las condiciones laborales del personal se mantienen y los avances en materia ergonómica, no logran reemplazar actividades que se han realizado durante siglos de forma manual.

3.5 Mirada nacional a estudios relacionados con los desórdenes musculoesqueléticos en los trabajadores del área de la salud

En Colombia la última encuesta de condiciones de trabajo se realizó en el año 2013, en el análisis realizado a los informes de enfermedad laboral en el periodo 2009 – 2012 presentados para esta encuesta, señalaron los desórdenes musculoesqueléticos como las principales enfermedades reportadas a las EPS por los trabajadores, y a las que les

corresponde un alto porcentaje de las estadísticas de reconocimientos por parte de las ARL. Además, en el segmento de preguntas realizado a los empleadores, estos identificaron como uno de los principales factores de riesgos en sus empresas actividades relacionadas a condiciones ergonómicas (Ministerio del Trabajo, 2013). Los resultados presentados concuerdan con las estadísticas de países anteriormente analizadas.

Ampliando la información anterior, la encuesta expone que el diagnóstico de DME con un porcentaje de reconocimiento más alto por parte de las ARL es el Síndrome de túnel del carpo con un promedio del 42,5% frente a las demás patologías, no obstante, se observa una disminución constante de este en el periodo 2009 y 2012. Paralelo a esto, las patologías que presentaron un mayor crecimiento son el síndrome de manguito rotador con un aumento del 118% y las enfermedades de discos intervertebrales con un 112%. El crecimiento de estos diagnósticos resultan ser una situación preocupante, debido a que, si su tratamiento no es el adecuado y a tiempo, con el paso de los años se convierten en patologías altamente incapacitantes (Ministerio del Trabajo, 2013).

Si se compara la información de la encuesta, con el análisis de la enfermedad laboral en Colombia realizado en el año 2013, que tomó las estadísticas de enfermedades laborales reportadas en el periodo 2000 – 2011 y relacionó comparativamente los diez principales diagnósticos en cada uno de estos años. Se encuentra que los DME son las principales enfermedades de origen laboral, y al centrarse en las estadísticas del año más reciente (2011), los DME cuentan con una alta prevalencia, abarcando ocho de los primeros puestos, con enfermedades diagnosticadas que afectan principalmente las extremidades superiores y la espalda, estos resultados coinciden con las enfermedades reportadas como más frecuente en la encuesta de condiciones laborales (Aristizábal Gómez, 2013).

De acuerdo a un artículo publicado por Portafolio (2017), se afirma que:

“En Colombia los principales problemas de salud en el trabajo están relacionados con desórdenes músculo esqueléticos, representados en un 85% de los casos, según Fasecolda. Aquellos ámbitos laborales que combinan de manera simultánea el esfuerzo físico (jornadas laborales extenuantes, movimientos repetitivos y posiciones forzadas) y mental, son los más propensos a contribuir en la aparición de síntomas de fatiga y desórdenes músculo esqueléticos”.

Teniendo en cuenta la información anterior y al no contar con estadísticas que relacionen directamente las enfermedades laborales a los sectores económicos, y nos muestre el panorama real del sector salud en esta área, se realizó una revisión de literatura, que permitiera ampliar la perspectiva de esta problemática. Para cumplir con este objetivo, se seleccionaron estudios realizados en diferentes zonas del país, que tuviesen por objeto de estudio trabajadores pertenecientes al área de la salud. A continuación, se expondrán los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

Inicialmente un estudio que selecciono como población objeto a un grupo de enfermeros que desempeñaban sus labores en una entidad de salud de la Costa Atlántica, empleando el cuestionario nórdico musculoesquelético, obtuvo como resultado que el 49,5% de los trabajadores participantes presentó dolencias musculares en los últimos 12 meses realizando actividades habituales de su puesto de trabajo, no obstante más del 50% del grupo afirmó que la molestia no se prolongó por más de 30 días, en los segmentos corporales principalmente afectados espalda y cuello. Sin embargo, un grupo más pequeño que presento molestias en la extremidad superior dominante, coincide en su mayoría que

el dolor superó un periodo de tres meses. Adicional a esto, se pudo constatar que el 5,5% de los trabajadores participantes requirieron un cambio de puesto de trabajo o de actividades laborales producto de estos trastornos en el último año (Montalvo, Cortés, & Rojas, 2015).

Otro estudio realizado en la ciudad de Ibagué, cambiando el modelo de recolección de información por un cuestionario musculoesquelético propio y con una población objeto de fisioterapeutas, demostró como resultado relevante que el 72,2% de los participantes presentó molestias relacionadas al aparato locomotor en los últimos seis meses, además coincidieron en que las zonas corporales más afectadas son en un alto porcentaje la espalda, el cuello y los miembros superiores. Estos resultados considerando que parte la formación profesional de la población objeto está enfocada al tratamiento y prevención de estos desordenes, son considerablemente altos en la prevalencia de DME (Montealegre, Pantoja, Roa, Villota, & Benavides, 2018).

Empleando una adaptación de cuestionario nórdico, una investigación de similares condiciones se realizó en las unidades de cuidado intensivo de dos entidades hospitalarias en la ciudad de Bogotá, la realización de posturas inadecuadas y prolongadas fue reportada como muy a menudo por el 37% de las auxiliares de enfermería y un 33% reportó que siempre se ve enfrentada a estas posturas. El levantamiento y movilización de cargas es una de las actividades más realizadas ya que el 47% manifestó que siempre las hacía y un 22% manifestó que las realizaba muy a menudo. Del total de las auxiliares de enfermería que manifestó sintomatología osteomuscular, el 63,2%, expresó que había sido incapacitado por esta causa, además del total que afirmó haber sido incapacitada el 56% recibió entre 4 y 15 días de incapacidad. De las auxiliares que refirieron sintomatología

osteomuscular el 9% manifestó que había sido reubicada laboralmente y un 1% refirió haber sido intervenida quirúrgicamente por esta causa (Fajardo, 2015).

Por otra parte, empleando el método OWAS para evaluar las posturas de riesgo empleadas por los trabajadores de una IPS en la ciudad de Bogotá, se obtuvo entre los resultados más destacados que, las posturas clasificadas en el nivel de riesgo 4, coinciden con las actividades donde se requiere movilizar al paciente ya sea para pasarlos de la cama o a la silla o realizar cambios de posición. De igual manera la evaluación realizada para cada postura del cuerpo, determina que los trabajadores ejecutan los procedimientos en un mayor porcentaje con la espalda doblada en un 46%, con las rodillas flexionadas un 32% y con los dos brazos abajo un 96% (Galindo & Joya, 2017).

Un hospital de cuarto nivel en la ciudad de Bogotá, que tenía por antecedente el reporte de 23 accidentes relacionados a sobreesfuerzo en espalda en el último trimestre del 2015, empleó el índice MAPO y un cuestionario de prevalencia de lesiones, teniendo como objeto de estudio el personal de enfermería de la institución. En los resultados, la herramienta MAPO obtuvo un índice de exposición medio y un análisis de cargas demostró que la actividad que más genera lesiones por sobre esfuerzo es el traslado de pacientes de la silla a la cama. Sin embargo, luego de intervenir con actividades de formación, instrumentos de apoyo y vigilancia epidemiológica se disminuyó el índice MAPO a resultados aceptables (Rodríguez & Ramírez, 2017).

En Colombia el panorama no es diferente al que se vive en el resto del mundo, los trabajadores del sector salud se ven expuestos a condiciones similares en temas como la organización del trabajo y la carga física, presentando prevalencia de DME en segmentos

corporales, principalmente espalda, cuello y miembros superiores. Además, se exponen a sobreesfuerzos relacionados con la manipulación de pacientes, las posturas inclinadas y los movimientos repetitivos. Para concluir, la revisión bibliográfica muestra que la investigación en materia de ergonomía en el país no ha tenido suficiente auge, por lo anterior, es difícil encontrar estudios relacionados a innovaciones en diseños o nuevas técnicas de evaluación. Igualmente, en materia legal no se cuenta con normativa que obligue a mejorar las condiciones del personal que trabaja en este sector.

3.6 Desordenes musculoesqueléticos comunes en trabajadores del sector salud

Teniendo en cuenta la revisión de literatura realizada, se puede afirmar que los segmentos corporales más afectados en los profesionales de la salud son la espalda, cuello y miembros superiores. De acuerdo a Januskevicius (2013), las principales patologías que se presentan en estos segmentos relacionadas a las actividades del sector son: Lumbalgia, Síndrome del túnel carpiano, Tenosinovitis de De Quervain, Epicondilitis interna y externa (Codo de tenista y codo de golfista), Bursitis, Tendinitis del manguito de los rotadores y síndrome de compresión y atrapamiento y Espondilosis cervical. En la tabla a continuación, se describe cada diagnóstico, con su sintomatología y posible causa ocupacional.

Tabla 9 DME asociados al personal del sector salud

DME	Síntomas	Causas ocupacionales	Fuentes
Lumbalgia: Dolor en la región lumbar	Dolor en la espalda baja	Levantar y transportar peso, adopción de posturas incómodas	(Amorim, y otros, 2019)
Síndrome del túnel carpiano: Atrapamiento del nervio mediano en el túnel del carpo	Dolor o disestesia de los dedos de la mano, que empeoran en la	Movimientos repetitivos de la muñeca o	(Newington, Harris, &

DME	Síntomas	Causas ocupacionales	Fuentes
	noche o temprano en la mañana	asimiento sostenido	Walker-Bone, 2015) (Berkowitz, 2020)
Tenosinovitis de De Quervain: Inflamación de los tendones del extensor corto del pulgar y el abductor del pulgar	Dolor como de pinchazo al tomar algo con el pulgar. Edema e hipersensibilidad sobre la apófisis estiloides del radio.	Rotación repetitiva de la muñeca	(Langford, 2018)
Epicondilitis externa: Inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón, afecta la cara externa del codo	Dolor que se irradia hacia el antebrazo y dorso de la muñeca	Movimientos repetidos de extensión y supinación de la muñeca contra resistencia	(Langford, 2018)
Epicondilitis interna: Inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón, afecta la cara interna del codo	Dolor en la parte interna del codo con irradiación al antebrazo	Movimientos de flexión y pronación de la muñeca contra alguna resistencia	(Langford, 2018)
Bursitis: Inflamación de una bolsa sinovial	Dolor o inflamación en la zona afectada	Fuerzas de fricción excesivas	(Langford, 2018)
Tendinitis del manguito de los rotadores y síndrome de compresión y atrapamiento: Inflamación de uno o más tendones	Dolor localizado en el cuello o en los hombros	Actividades con elevación del brazo o movimientos repetitivos	(Langford, 2018)
Espondilosis cervical: Osteoartritis de la columna cervical	Dolor en el cuello, que se irradia hacia la parte posterior de la cabeza, los hombros o los brazos	Posturas incómodas prolongadas	(Jameson, y otros, 2020)

Fuente: Elaboración propia

3.7 El futuro de la evaluación ergonómica

De tal manera Castillo (2018) nos advierte que en la evolución del trabajo, el hombre ha cambiado de tal forma, que en la última década del siglo XX, el uso de la tecnología se ha

penetrado de manera masiva en el hombre para las actividades productivas, contribuyendo de tal modo que con el uso de la tecnología, se puede estar presente en muchos lugares al mismo tiempo, es decir, los individuos pueden estar propensos a estar disponible todo el tiempo, consecuencia del progreso que ha tenido la tecnología en el tiempo, de esta manera ella aporta de todo lo necesario para llevar a cabo labores que se pueden realizar en cualquier instante del tiempo, lugar o punto físico; esta modificación, en particular no aporta mucho, debido a que esto implica cambios en los objetivos de la ergonomía.

Teniendo en cuenta lo anterior la ergonomía cuenta hoy, con áreas teóricas que influyen de cierta forma, en el entendimiento de esta de forma implícita, es por esto que se han creado nuevos conceptos como: la Ergonomía de Concepción, la Macroergonomía y la Antropotecnología. De esta manera Puentes y García (2012) dicen que “surge entonces la necesidad de acercar de manera explícita la ergonomía al pensamiento futuro del trabajo, de cara a momentos de crisis y los cambios de las tecnologías en periodos de tiempo cada vez más cortos”. La generación de avances tecnológicos está asociado al trabajo, de cierta manera esta relación influye en la construcción de las condiciones de trabajo futuras, es por esto que, este tema debería ser uno de los campos de investigación del pensamiento futuro del trabajo desde la ergonomía.

En la actualidad los modelos digitales biomecánicos representan un desafío y el futuro de la evaluación ergonómica, dándole una visión más prospectiva. Se han presentado investigaciones, que al emplear modelo humano biomecánico (AnyBody) y el "Editor de actividades de trabajo manual" (EMA), han logrado enriquecer la evaluación ergonómica. Además, la implementación de herramientas de este tipo ayuda a la optimización de diseño

productos y estrategias, en el ámbito de la ergonomía de forma virtual, mediante el uso de simulación musculoesquelética (Peters, y otros, 2018).

Estas innovaciones a nivel evaluación ergonómica, facilitarían la adaptación de trabajos manuales, ya que permite a los empresarios tener una visión de la mejora que puede traer a su talento humano, antes de realizar la inversión en el cambio de los puestos de trabajo (Peters, y otros, 2018). Es necesario que la visión en el desarrollo tecnológico se relacione directamente con la ergonomía, por ejemplo, en una empresa no debe considerarse incluir un nuevo mecanismo para aumentar la producción sin prever los riesgos que pueda generar para los operarios. Especificando el caso del sector salud, puede ser válido considerando el aspecto económico continuar realizando trabajos empleando los métodos tradicionales y quizás en el corto plazo la relación costo beneficio de la prestación de los servicios no permita pensar en invertir en innovación tecnológica. No obstante, el bienestar y la salud del trabajador debería primar en estas circunstancias (Apud & Meyer, 2003).

Además de la innovación tecnológica, un tema que en su conceptualización no es tan reciente porque ya en 1997 Haines y Wilson la definían como "una estrategia para implicar a las personas en la planificación y control de una parte significativa de su trabajo, con el suficiente conocimiento y poder para influir sobre los procesos y sus resultados con el objetivo de conseguir metas deseables" (Haines & Wilson, 1998), es la ergonomía participativa, que en la actualidad su implementación ha resultado de gran importancia en la prevención de DME porque permite un diálogo entre el trabajador que es el principal conocedor de su puesto de trabajo y el empresario, con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo (Luna, 2014).

3.8 Revisión de experiencias significativas: una mirada a ideas innovadoras enfocadas a la prevención de DME en el sector salud

El área de la salud se encuentra en constante innovación, con el avance de la tecnología se busca mejorar el diagnóstico y seguimiento a enfermedades, además de desarrollar nuevos dispositivos y medicamentos para brindar tratamientos oportunos (Cornell University, INSEAD, WIPO , 2019). No obstante, el desarrollo no solo se centra en la atención al paciente, a continuación, se exponen diferentes estudios de nuevo instrumental médico, enfocado en disminuir la prevalencia de DME entre los trabajadores asistenciales.

En 2016 un grupo de investigadores, diseñó un prototipo que facilitaba la transferencia de los pacientes de la cama a la camilla, para la evaluación de su funcionalidad, emplearon 37 trabajadores de un hospital con experiencia en la movilización de pacientes y emplearon el método REBA para evaluar las condiciones ergonómicas. Los resultados obtenidos, demostraron que la transferencia de pacientes se realiza más de cinco veces por turno y en la mayoría de los casos, se emplean métodos manuales. Al realizar la actividad con el nuevo dispositivo, los resultados revelaron una reducción significativa en la calificación de los usuarios del esfuerzo percibido, además, el puntaje REBA fue menor que en transferencia mecánica. En conclusión, el nuevo dispositivo médico aumentó la comodidad de los trabajadores y pacientes, redujo el esfuerzo físico y mejoró las posturas de trabajo (Nodooshan, Choobineh, Razeghi, & Nezhad, 2017).



Ilustración 1 Prototipo experimental para movilización de pacientes

Fuente: Nodooshan, Choobineh, Razeghi, & Nezhad (2017)

Otro estudio se realizó en el año 2017, en este diseñaron y evaluaron el prototipo de un conector ergonómico para equipo de infusión (ISCT), el objetivo era disminuir el esfuerzo realizado en los miembros superiores del personal del área de enfermería. El estudio comparo los resultados obtenidos empleando diferentes métodos de evaluación ergonómica (RULA, escala BORG CR10 y estudios de electromiografía) al realizar la actividad de forma manual y haciendo uso del nuevo mecanismo, concluyendo que los niveles de actividad del extensor y flexor radial del carpo, bíceps, tríceps y músculos deltoides disminuyeron notablemente, además, las posturas de las regiones de la muñeca, el brazo y el hombro se corrigieron cuando se utilizó la herramienta diseñada. Los participantes del estudio manifestaron que la percepción subjetiva del esfuerzo fue significativamente menor con el uso del prototipo (Garosia, Mazloumi, Kalantari, Vahedi, & Shirzhiyan, 2019).



Ilustración 2 Prototipo ISCT

Fuente: Garosia, Mazloumi, Kalantari, Vahedi, & Shirzhiyan (2019)

Las técnicas de cirugía laparoscópica se usan habitualmente en procedimientos no invasivos, una investigación presentó un diseño novedoso del mango de agarre laparoscópico y lo comparo con uno de los instrumentos más utilizados en este campo, empleando la herramienta tiempo-frecuencia de la señal de electromiografía (EMG) durante actividades dinámicas. Los resultados revelaron que el uso del agarre ergonómico propuesto, reduce los valores medios de la actividad muscular durante cada una de las tareas realizadas. El nuevo diseño también mejora la facilidad de uso en la cirugía laparoscópica, ya que minimiza las áreas de contacto de alta presión, reduce los movimientos de gran amplitud y promueve una posición neutral de la mano, la muñeca y el antebrazo (González, Barrios-Muriel, Romero-Sánchez, Salgado, & Alonso, 2020).

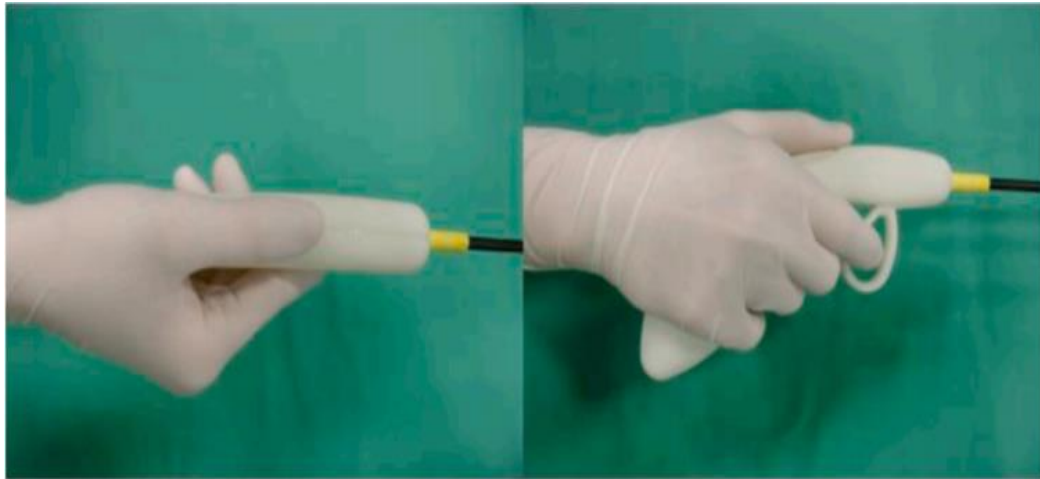


Ilustración 3 Prototipo de mango de agarre laparoscópico ergonómico

Fuente: González, Barrios-Muriel, Romero-Sánchez, Salgado, & Alonso (2020)

Los estudios basados en encuestas informan que entre el 37% y 89% de los endoscopistas han experimentado lesiones percibidas como relacionadas con la endoscopia, la compañía Pentax Medical con el propósito de reducir la carga estática del endoscopio, desarrollo un soporte. Se realizó un estudio empleando la herramienta tiempo-frecuencia de la señal de electromiografía (EMG), para verificar el efecto que tiene el uso de este durante el trabajo y se obtuvieron los siguientes resultados, un soporte para endoscopio que sobrelleva el peso de la sección de control reduce la actividad muscular en la extremidad superior izquierda, así como la actividad del cuello, hombro y extremidad superior derecha. Es probable que la reducción del lado izquierdo se deba al menor tiempo dedicado a sostener la sección de control del endoscopio, que pesa aproximadamente 0,65 kg. La actividad muscular reducida en el lado derecho, se debe a una menor necesidad de torque para manipular el tubo de inserción durante los procedimientos, además de facilitar la manipulación al personal con extremidades más pequeñas (Shergill, Barr, & Harris-Adamson, 2018).

Estos nuevos proyectos de diseño enfocados en mejorar las condiciones ergonómicas del personal que trabaja en el área de salud, demuestran que invertir en el desarrollo e implementación de sistemas automáticos y novedosos, a pesar que inicialmente para las empresas represente un gasto, a largo plazo podría significar una mejora en la eficiencia del trabajo y reducción del costo generado por enfermedades laborales.

No obstante, la mejora de los equipos de trabajo no reduce otros factores que influyen en el desarrollo de DME y fatiga laboral, que están relacionados directamente con la carga mental. Un estudio italiano que tuvo por objetivo investigar a nivel internacional como la práctica de yoga influye positivamente en el bienestar psicofísico en el ámbito laboral de los trabajadores de la salud, demostró después de la revisión sistemática de 26 artículos relacionados, que la practica adaptada del Yoga a la jornada laboral reduce significativamente el estrés y mejora el bienestar general de los trabajadores, además en la investigación se incluyeron artículos en la que esta práctica se empleó como medida de disminución de DME, obteniendo resultados satisfactorios (Cocchiara, y otros, 2019). Debido a esto, es importante desarrollar estrategias que incluyan diferentes aspectos, con el fin de lograr un satisfactorio control de esta problemática.

4 CONCLUSIONES

A nivel internacional se han llevado a cabo, desde diferentes enfoques profesionales investigaciones de carácter científico con relación a DME, que se han encargado de estudiar su prevalencia en diversos sectores laborales. De acuerdo a los estudios anteriores, se puede afirmar que los DME son la principal causa de morbilidad ocupacional (Ministerio de la protección social, 2006), y enfocándonos en el sector salud, se encuentra una alta exposición a factores de riesgo ergonómico que desencadenan este tipo de diagnóstico. No obstante, la información estadística sobre enfermedades laborales en algunos de los países consultados no se encuentra actualizada, y en muchos casos los informes no relacionan los diagnósticos a los diferentes sectores de la economía.

En Colombia, con los resultados estudiados se muestra un panorama similar en este sector comparado con otros países revisados. Sin embargo, aún falta desarrollo investigativo en el área de la ergonomía enfocada al sector salud, que permita conocer la realidad de los trabajadores y que condiciones están prevaleciendo la aparición de los DME, conociendo de antemano que el 85% de las enfermedades laborales en el país están relacionadas a estos trastornos. Además, no se cuentan con programas específicos diseñados a nivel gubernamental, enfocados a disminuir estos diagnósticos de alta prevalencia en la población trabajadora.

De la revisión bibliográfica realizada a nivel mundial comparada con los resultados en el país, se concluye que las áreas corporales más afectadas son la zona lumbar, las extremidades superiores y el cuello. Siendo el diagnóstico más predominante la lumbalgia, sintomatología que, a mediano y largo plazo, representa una limitante en el desarrollo de

actividades cotidianas en el ámbito personal y laboral. Además, en la mayoría de los casos revisados, el índice de absentismo ha aumentado debido a la presencia de este trastorno.

Por otra parte, algunas investigaciones han revelado que los riesgos psicosociales influyen en el desarrollo de estos diagnósticos ocupacionales, y en el área de la salud, se encuentra una alta exposición a este tipo de factores, debido al contacto directo con pacientes, que representa una alta carga física y psicológica, sumado a la organización del trabajo y turnos extensos, situación que se presenta a nivel mundial y aumentan la predominancia de estas patologías en la población de trabajadores de este sector.

Como aspecto positivo en la actualidad, el diseño y la innovación de dispositivos médicos, se está enfocando en el desarrollo ergonómico, que permita al personal brindar un procedimiento de calidad al paciente, disminuyendo su exposición a riesgos ergonómicos. Sin embargo, para lograr un cambio significativo es indispensable crear conciencia en las entidades, para que enfoquen sus inversiones no solo en la funcionalidad para el paciente, sino en el beneficio que puede traer al personal que lo emplea diariamente en sus funciones.

Centrándonos específicamente en Colombia, para lograr una exitosa prevención de estos trastornos en el personal de salud, se debe invertir a nivel gubernamental en estrategias que favorezcan el desarrollo y diseño de nuevas metodologías de evaluación ergonómica e instrumental médico, además, de ejercer control sobre las condiciones laborales a las que están expuestos los trabajadores. Por otra parte, es importante que las empresas que pertenecen al sector, en su SG-SST implementen medidas multivariadas que abarquen, la inversión en instrumental médico y diseños de puestos de trabajo ergonómico, una

organización del trabajo que permita un descanso adecuado y la capacitación enfocada al cambio de pensamiento sobre la ergonomía en el ámbito laboral del sector salud.

5 BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, G. E., Farias, M. A., Sanchez, J., Astegiano, C., Buffa, G., Alvarez, G., . . . Fernandez, A. R. (2013). Condiciones y medio ambiente de trabajo en hospitales públicos provinciales de la ciudad de Córdoba, Argentina. *Revista de salud pública*, 8-20.
- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (2020). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- Álvarez, Colombini, & Enrico. (2013). *The revised OCRA Checklist*. Barcelona: Editorial Factors Humans.
- Amin, N. A., Nordin, R., Fatt, Q. K., Noah, R. M., & Oxley, J. (2014). Work-Related Musculoskeletal Disorders among Public Hospital Nurses in Malaysia. *Ann of Occup and Environ Med*, 26, 23. doi:<https://doi.org/10.1186/s40557-014-0023-2>
- Amorim, A. B., Simic, M., Pappas, E., Zadro, J. R., Carrillo, E., Ordonana, J. R., & Ferreira, P. H. (2019). Is occupational or leisure physical activity associated with low back pain? Insights from a cross-sectional study of 1059 participants. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(3), 257-265.
- Andersen, L., Clausen, T., Persson, R., & Holtermann, A. (2012). Perceived physical exertion during healthcare work and risk of chronic pain in different body regions: prospective cohort study. *International archives of occupational and environmental health*, 681-687.

- Apud, E., & Meyer, F. (2003). La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud. *Ciencia y enfermería*, 15-20.
- Arias, W. L. (2012). Revisión histórica de la salud ocupacional y seguridad industrial. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 13(3), 45-52. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58386932/revision_historica_de_la_SO.pdf?1549987974=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DRevision_historica_de_la_SO.pdf&Expires=1592011237&Signature=Qvr7Sd2O3ugcVS6OMgUTM-9UyDIwrb2VY8HME6YDJfgNcjyrq2Rm
- Aristizábal Gómez, J. C. (2013). *Enfermedad laboral en Colombia*. Bogotá: FASECOLDA.
- Asociación Española de Ergonomía. (2015). Obtenido de <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Barazandeh, A., & Kakaeik, H. (2018). Risk Assessment of Hospital Staffs' Healthcare by MAPO Index Method. *ohhp*, 1(3), 185-193. Obtenido de <http://ohhp.ssu.ac.ir/article-1-68-en.html>
- Barba, A. (2010). Frederick Winslow Taylor y la administración científica: contexto, realidad y mitos. *Gestión y estrategia* (38), 17-29.
- Barrau, P., Gregori, E., & Mondelo, P. R. (1999). *Ergonomía I. Fundamentos 3ra edición*. Barcelona: Alfaomega UPC.
- Berkowitz, A. L. (2020). *Neurología clínica y neuroanatomía. Un enfoque basado en la localización*. McGraw-Hill Education Inc. Obtenido de <https://accessmedicina-mhmedical-com.ezproxy.unal.edu.co/content.aspx?bookid=2923§ionid=245014981>

- Bernal, D., Campos-Serna, J., Tobias, A., Vargas-Prada, S., Benavides, F. G., & Serra, C. (2015). Work-related psychosocial risk factors and musculoskeletal disorders in hospital nurses and nursing aides: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 52(2), 635 - 648. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2014.11.003>
- Bernal, D., Campos-Serna, J., Tobias, A., Vargas-Prada, S., Benavides, F., & Serra, C. (2016). Factores de riesgo psicosocial y trastornos musculoesqueléticos en personal de enfermería hospitalario. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 19(1), 35-36. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-25492016000100007&lng=es&nrm=iso
- Bravo, V. P., & Espinoza, J. R. (2016). Factores de Riesgo Ergonómico en Personal de Atención Hospitalaria en Chile. *Ciencia & Trabajo*, 150 - 153.
- Buckle, P. W., Hudson, M. P., Rivers, P. M., & Stubbs, D. A. (1983). Back pain in the nursing profession. II. The effectiveness of training. *Ergonomics* 26(8), 767-779.
- C., C.-V., C., A.-B., E., G.-M., S., L.-C., & R., G.-B. (2019). Desórdenes músculo esqueléticos y factores de riesgo psicosocial en el personal de enfermería de cuidados intensivos en Ecuador. *Revista Médico-Científica de la Secretaría de San Jalisco*, 6(1), 55 - 63.
- Camargo, N. E. (2013). La enseñanza de la ergonomía en México. *Arcos Design*, 115-137.
- Canabal, J. (2015). *Guía Metodológica para la elaboración y presentación de trabajos de grado. Facultad de ciencias económicas, administrativas y contables*. Montería: Publicaciones Unisinu.

- Castillo, J. A. (2018). Crisis y oportunidades: el futuro del trabajo y de la ergonomía. *Revista de ciencias de la salud*, 4 - 7.
- Cocchiara, R. A., Peruzzo, M., Mannocci, A., Ottolenghi, L., Villari, P., Polimeni, A., . . . La Torre, G. (2019). The Use of Yoga to Manage Stress and Burnout in Healthcare Workers: A Systematic Review. *J. Clin. Med.*, 8, 284.
- Cornell University, INSEAD, WIPO . (2019). *Global Innovation Index 2019 Creating Healthy Lives — The Future of Medical Innovation*. Ginebra: World Intellectual Property Organization (WIPO).
- Cruz, A., & Garnica, A. (2010). *Ergonomía aplicada*. Bogotá: ECOE EDICIONES.
- Cubillos, Y. G., Dimate, A. E., Gonzalez, E. Y., Pardo, D. M., & Rodriguez, D. C. (2019). Método OCRA en diferentes sectores productivos. Una revision de la literatura, 2017-2018. *NOVA 17(31)*, 9 - 66.
- Departamento de Estudios de la dirección del trabajo. (2015). *Encla 2014. Informe de Resultados*. Santiago de Chile.
- Dong, H., Zhang, Q., Liu, G., Shao, T., & Xu, Y. (2019). Prevalence and Associated Factors of Musculoskeletal Disorders Among Chinese Healthcare Professionals Working in Tertiary Hospitals: A Cross-Sectional Study. *BMC Musculoskeletal Disord*, 175.
- EUROFOUND. (2016). *Sexta encuesta europea sobre las condiciones de trabajo 2015*. Obtenido de <https://www.eurofound.europa.eu/es/data/european-working-conditions-survey>
- Fajardo, Á. I. (2015). Trastornos Osteomusculares en Auxiliares de Enfermería en la unidad de Cuidados Intensivos. *Ciencia & Trabajo*, 150 - 153.

- Farrer, F., Minaya, G., Niño, J., & Ruiz, M. (1995). *Manual de Ergonomía*. Madrid: Fundación Mapfre.
- Galindo, W., & Joya, C. (2017). Evaluación de riesgo ergonómico en el personal de enfermería domiciliaria de la ips Red Vida S.A.S en la ciudad de Bogotá D.C. (Tesis posgrado). Bogotá, Colombia.
- García, G. (2002). *La ergonomía desde la visión sistémica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia UNIBIBLOS.
- Garosia, E., Mazloui, A., Kalantari, R., Vahedi, Z., & Shirzhiyan, Z. (2019). Design and ergonomic assessment of an infusion set connector tool used in nursing work. *Applied Ergonomics*, 91 - 98.
- Garroza, E., & Moreno, B. (2013). *Salud Laboral, Riesgos laborales psicosociales y bienestar laboral*. Madrid: Pirámide.
- Giovanni, E. (2011). Revisión documental de la ergonomía en Colombia 1990 - 2010. *Revista Colombiana de medicina física y rehabilitación*, 124 - 135.
- Gómez, V., & Juárez, A. (2016). Condiciones de trabajo, exigencias psicosociales y salud en la población Latinoamericana. En O. Gallo, & E. Castaño, *La salud laboral en el siglo XX Y XXI: De la negación al derecho* (págs. 473 - 504). Medellín: Escuela Nacional Sindical.
- González, A., Barrios-Muriel, J., Romero-Sánchez, F., Salgado, D., & Alonso, F. (2020). Ergonomic assessment of a new hand tool design for laparoscopic surgery based on surgeons' muscular activity. *Applied Ergonomics* (88), 103-161.
- Gutierrez, M. (2014). Ergonomía e investigación en el sector salud. *Ciencia y Enfermería*, 7 - 10.

- Haines, H., & Wilson, J. (1998). Development of a framework for participatory ergonomics. *Norwich: Health and Safety Executive Books.*
- Harcombe, H., McBride, D., Derrett, S., & Gray, A. (2010). Physical and psychosocial risk factors for musculoskeletal disorders in New Zealand nurses, postal workers and office workers. *Injury Prevention, 16,* 96-100. doi:<http://dx.doi.org/10.1136/ip.2009.021766>
- Hauke, A., Flintrop, J., Brun, E., & Rugulies, R. (2011). The impact of work-related psychosocial stressors on the onset of musculoskeletal disorders in specific body regions: A review and meta-analysis of 54 longitudinal studies. *Work & Stress, 25(3),* 243-256. doi:10.1080/02678373.2011.614069
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics, 31(2),* 201-205. doi:[https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- INSHT. (2017). *Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo 2015 6ª EWCS – España.* Madrid.
- International Ergonomics Association. (2000). *IEA.* Obtenido de <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
- Jäger, Claus, Andreas, & al, e. (2010). Lumbar-load quantification and overload-risk prevention for manual patient handling – The Dortmund Approach. *Actas de la 8ª Conferencia Internacional sobre Prevención de Riesgos Laborales, Creación de Valor a través de la Gestión de Prevención de Riesgos 5 al 7 de mayo,.* Valencia, España.
- Jameson, J., Fauci, A., & Kasper, D., Hauser, S., Longo, D., & Loscalzo, J. (2020). Dolor de espalda y cuello. En *Harrison. Manual de Medicina, 20e.* McGraw-Hill.

Obtenido de <https://accessmedicina-mhmedical-com.ezproxy.unal.edu.co/content.aspx?bookid=2943§ionid=247752001>

Januskevicius, V. (2013). *OSH WIKI NETWORKING KNOWLEDGE*. Obtenido de Work-related musculoskeletal disorders among hospital workers: https://oshwiki.eu/wiki/Work-related_musculoskeletal_disorders_among_hospital_workers

Johannes, A., Grooten-Wilhelmus, & Johansson, E. (2018). Observational Methods for Assessing Ergonomic Risks for Work Related musculoskeletal disorders. A scoping review. *Revista Ciencias de la Salud (16)*, 8 - 38.

Karwowski, W. (2006). *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. 2nd edition ed.* Taylor&Francis.

Langford, C. (2018). Trastornos periarticulares de las extremidades. En J. Jameson, A. Fauci, D. Kasper, S. Hauser, D. Longo, & J. Loscalzo, *Harrison. Principios de Medicina Interna, 20e.* McGraw-Hill. Obtenido de <https://accessmedicina-mhmedical-com.ezproxy.unal.edu.co/content.aspx?bookid=2461§ionid=211920149>

Leirós, L. I. (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. *Revista historia de la psicología*, 33-53.

Ley n° 1562. (11 de Julio de 2012). República de Colombia: Diario Oficial de Colombia.

Llorca, L., Llorca, M., & Llorca, J. L. (2015). *Manual de ergonomía aplicada a la prevención de riesgos laborales.* Madrid: Pirámide.

Luna, J. E. (2014). La ergonomía en la construcción de la salud de los trabajadores en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias de la salud*, 77 - 82.

- Malca, S. (2017). Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en el cuello y extremidades superiores de los fisioteraputas en Cataluña (Tesis doctoral). Universitat de Lleida, España.
- Manent, I., Ramada, J. M., & Serra, C. (2016). Duración y características de los episodios de incapacidad temporal por trastornos músculo-esqueléticos en Cataluña, 2007-2010. *Archivos de prevención de riesgos laborales*, 222-230.
- Mas. (2015). *Evaluación Postural Mediante El Método OWAS*. Recuperado el 02 de 06 de 2020, de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- McAtamney, L., & Corlett, N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99.
- Ministerio de la protección social. (2006). Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo (GATI- DLI- ED). Colombia. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DOLOR%20LUMBAR%20INESPEC%C3%8DFICO.pdf>
- Ministerio de la Protección Social. (Diciembre de 2006). 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) . Bogotá, Colombia.
- Ministerio del Trabajo. (2013). *Informe ejecutivo de la segunda encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el Sistema General de Riesgos*

- Laborales en Colombia*. Obtenido de <https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/08/ii-encuesta-nacional-seguridad-salud-trabajo-2013.pdf>
- Montalvo, A. A., Cortés, Y. M., & Rojas, M. C. (2015). Riesgo ergonómico asociado a sintomatología musculoesquelética en personal de enfermería. *Revista Hacia la Promoción de la Salud* 20 (2), 132-146.
- Montealegre, E. J., Pantoja, N. Y., Roa, J. A., Villota, I., & Benavides, J. A. (2018). CONDICIONES DE EMPLEO ASOCIADAS A DESORDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN FISIOTERAPEUTAS DE LA CIUDAD DE IBAGUE. *Revista Salud, Historia y Sanidad On-Line* 13(1), 1 - 7.
- Newington, L., Harris, E. C., & Walker-Bone, K. (2015). Carpal Tunnel Syndrome and work. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 29(3), 440 - 453. doi:10.1016/j.berh.2015.04.026.
- Nodooshan, H. S., Choobineh, A., Razeghi, M., & Nezhad, T. S. (2017). Designing, prototype making and evaluating a mechanical aid device for patient transfer between bed and stretcher. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 23(4), 491-500. doi:<https://doi.org/10.1080/10803548.2016.1274161>
- OIT (Oficina Internacional del Trabajo). (1986). *Factores psicosociales en el trabajo: Naturaleza, incidencia y prevención, Informe del Comité Mixto OIT-OMS de Medicina del Trabajo, novena reunión, Ginebra, 18 al 24 de Septiembre de 1984, Serie Seguridad, higiene y medicina del trabajo núm. 56*. Ginebra: OIT.
- Ordoñez, L. (2015). *Diseño de un software médico para manejo de datos de la Historia Clínica Ocupacional, en una empresa petrolera durante el período enero-mayo 2014*. Ecuador.

Organización Mundial de la Salud. (Agosto de 2019). *Trastornos musculoesqueléticos*.

Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

Paredes, M. L., & Vázquez, M. (2018). Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. *Medicina y seguridad del trabajo*, 64(251), 161-199. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200161&lng=es&tlng=es

Peters, M., Quadrat, E., Nolte, A., Wolf, A., Miehling, J., Wartzack, S., . . . Wischniewski, S. (2018). Biomechanical Digital Human Models: Chances and Challenges to Expand Ergonomic Evaluation. *IHSED 2018: Human Systems Engineering and Design*. 876, págs. 885 - 890. Springer, Cham. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-02053-8_134

Portafolio. (25 de Agosto de 2017). *¿Cómo enfrentar la fatiga laboral?* Obtenido de Portafolio: <https://www.portafolio.co/tendencias/como-enfrentar-la-fatiga-laboral-509042>

Puentes, D., & Garcia, G. (2012). Tecnología y pensamiento futuro del trabajo desde la ergonomía en momentos. *Revista Salud Publica*, 14 sup(1), 122 - 137.

Rathore, F. A., Attique, R., & Asmaa, Y. (2017). Prevalence and Perceptions of Musculoskeletal Disorders Among Hospital Nurses in Pakistan: A Cross-sectional Survey. *Cureus*, 9(1), 1-10. doi:10.7759/cureus.1001

- Ribeiro, T., Serranheira, F., & Loureiro, H. (2017). Work related musculoskeletal disorders in primary health care nurses. *Applied Nursing Research*, 33, 72 - 77. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apnr.2016.09.003>
- Rodríguez, J. C., & Ramírez, J. (2017). Riesgo biomecánico y lesiones osteomusculares en el personal de enfermería del Hospital Universitario San Ignacio. *Perspectivas*, 6, 56 - 63.
- Rodriguez, Y., Viña, S., & Montero, R. (2010). ERIN: Un método observacional para evaluar la exposición a factores de riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos. *XV Convención científica de ingeniería y arquitectura*.
- Santos, D. R. (2015). El papel de la ergonomía en la prevención y evaluación de la carga física en un centro hospitalario: evaluación de las tareas de movilización de pacientes mediante el método MAPO Index)(Tesis doctoral). Universidad Da Coruña.
- Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. (2016). Métodos de evaluación ergonómica. Madrid.
- Shergill, A. K., Barr, A., & Harris-Adamson, C. (2018). Tu1041 ERGONOMIC EVALUATION OF AN ENDOSCOPE SUPPORT STAND DURING SIMULATED COLONOSCOPIES. *Gastrointestinal Endoscopy*, 87(6), AB506.
- Superintendencia de riesgos del trabajo. (2019). *Boletín estadístico anual sobre accidentalidad laboral*. Buenos Aires.
- Superintendencia del seguro social. (Abril de 2020). Informe de accidentalidad 2019. Chile.
- Tinubu, B. M., Mbada, C. E., Oyeyemi, A. L., & Fabunmi, A. A. (2010). Work-Related Musculoskeletal Disorders among Nurses in Ibadan, South-west Nigeria: a cross-

sectional survey. *BMC Musculoskelet Disord*, 11(12), 2-6.
doi:<https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-12>

Vignoli, M., Guglielmi, D., Balducci, C., & Bonfiglioli, R. (2015). Workplace Bullying as a Risk Factor for Musculoskeletal Disorders: The Mediating Role of Job-Related Psychological Strain. *Hindawi Publishing Corporation*, 2015.
doi:<https://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/712642/>

Villarroya, A. (2016). Estudio de los equipos mecánicos para la mejora de la movilización de pacientes en el ámbito sanitario. Aplicación de la norma ISO TR 12296-EN para el estudio de riesgo ergonómico (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela, España.

