



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A
FACTORES DE RIESGO
DISERGONÓMICO”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR
EL GRADO DE MAESTRA EN MEDICINA
OCUPACIONAL Y DEL MEDIO AMBIENTE

ROCIO LEONOR DAVALOS MAMANI
SHENNA MARILYN GARCIA REYES

LIMA - PERÚ

2023

ASESOR

Mg. Jonh Maximiliano Astete Cornejo

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PRESIDENTE

Mg. Lenin Ovidio Romani Chang

VOCAL

Mg. Armando Willy Talaverano Ojeda

SECRETARIO

Mg. Yessenia Annabella Huapaya Caña

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres Flor y Manuel, que sin su apoyo nada hubiera sido posible; por ser siempre mi soporte en la vida.

AGRADECIMIENTO

De manera muy especial a mi querido maestro John Astete por su apoyo y gestión para ejecutar el presente trabajo

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Trabajo de investigación Autofinanciado

EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICO

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	14%	1%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	1%
2	repositoriotec.tec.ac.cr Fuente de Internet	1%
3	www.ispch.cl Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to Fundación Universitaria Juan N. Corpas Trabajo del estudiante	<1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
8	www.investigarmqr.com Fuente de Internet	

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como propósito identificar, caracterizar la exposición ocupacional a factores de riesgo disergonómico; y a su vez, describir el modo de medirlos, controlarlos, observar su impacto en la robustez de los trabajadores y finalmente, brindar recomendaciones sobre nivel de riesgo ergonómico hallado. El desarrollo del estudio comprendió 7 puntos importantes, siendo los siguientes:

Exposición ocupacional a factores de riesgo disergonómico, en donde se explicó que la exposición ocupacional es entendida como la interacción que tienen los trabajadores con agentes ocupacionales químicos, físicos, biológicos, psicosociales y/o disergonómicos, para el desarrollo de tareas de puesto de trabajo.

Clasificación de los factores de riesgo disergonómicos en el presente trabajo de investigación fue: posturas forzadas, levantamiento manual de cargas, movimientos repetitivos y aplicación de fuerzas.

Monitoreo de factores de riesgo disergonómico en el puesto de trabajo, en donde se expuso que se puede monitorear a los Factores de riesgo disergonómico aplicando evaluaciones de acuerdo con el factor (es) de riesgo disergonómicos identificados.

Evaluación del riesgo de exposición ocupacional a elementos de riesgo disergonómicos, comienza conociendo las tareas del puesto, valorando las condiciones laborales. Identificando los factores de riesgo disergonómicos, etc.

Controles de la exposición a integrantes de riesgo disergonómicos, en donde se manifestó que la gestión de riesgos disergonómicos es una buena gestión para controlar la exposición a factores de riesgo disergonómico.

Impacto en las poblaciones por los factores de riesgo disergonómicos generados en actividades económicas, explicando que las malas posturas posteriormente repercuten en la salud, asimismo, utilizar cinturones, fajas, o pantalones ajustados acentúa el dolor de piernas.

Medidas preventivas para exposición ocupacional y ambiental a factores de riesgo disergonómicos, evidenciando que algunas medidas preventivas para evitarlos son: la seguridad en el trabajo, la rotación laboral y la actividad física.

PALABRAS CLAVES

Exposición Ocupacional, factores de riesgo, disergonómico

ABSTRACT

The purpose of this research work was to identify and characterize occupational exposure to dysergonomic risk factors; and in turn, describe how to measure them, control them, observe their impact on the robustness of workers and finally, provide recommendations on the level of ergonomic risk found. The development of the study included 7 important points, being the following:

Occupational exposure to dysergonomic risk factors, where it was explained that occupational exposure is understood as the interaction that workers have with chemical, physical, biological, psychosocial and/or dysergonomic occupational agents, for the development of job tasks.

Classification of the dysergonomic risk factors in the present research work was: forced postures, manual lifting of loads, repetitive movements and application of forces.

Monitoring of dysergonomic risk factors in the workplace, where it was stated that dysergonomic risk factors can be monitored by applying evaluations according to the identified dysergonomic risk factor(s).

Assessment of the risk of occupational exposure to dysergonomic risk elements begins with knowing the tasks of the position, assessing the working conditions. Identifying dysergonomic risk factors, etc.

Controls of exposure to dysergonomic risk factors, where it was stated that dysergonomic risk management is a good management to control exposure to dysergonomic risk factors.

Impact on populations due to dysergonomic risk factors generated in economic activities, explaining that poor posture subsequently affects health; likewise, using belts, girdles, or tight pants accentuates leg pain.

Preventive measures for occupational and environmental exposure to disergonomic risk factors, where it was evident that some preventive measures to avoid them are: safety at work, job rotation and physical activity.

KEYWORDS

Occupational Exposure, risk factors, disergonomic

Contenido

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. DESARROLLO DEL ESTUDIO	4
1. Exposición ocupacional a factores de riesgo disergonómico	4
2. Clasificación de los factores de riesgo disergonómicos	15
3. Monitoreo de factores de riesgo disergonómicos en el puesto de trabajo.....	23
4. Evaluación del riesgo de exposición ocupacional a factores de riesgo disergonómicos	38
5. Controles de la exposición ocupacional a factores de riesgo disergonómicos	44
6. Impacto en las poblaciones por los factores de riesgo disergonómicos generados en actividades económicas	50
7. Medidas preventivas para la exposición ocupacional y ambiental a factores de riesgo disergonómico	58
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

I. INTRODUCCIÓN

Mientras realizan sus labores, los empleados están sujetos a ciertas condiciones que pueden influir positiva o negativamente en su salud. Factores de riesgo ergonómico como posturas forzadas, movimientos repetitivos y manejo manual de cargas, entre otros, son comunes en trabajos que implican estos peligros biomecánicos. Estudios han demostrado que estos factores están asociados con trastornos musculoesqueléticos (TME), tales como dolores en la espalda baja, muñeca y mano (1).

Por ejemplo, hasta hace unos años, los factores biomecánicos eran los más destacados en la causa de trastornos laborales específicos del hombro. Un análisis exhaustivo de la evidencia disponible en la literatura en 2010 reveló que actividades laborales altamente repetitivas, esfuerzos físicos intensos, posturas incómodas y una alta carga psicosocial en el trabajo se relacionan con el desarrollo de afecciones como el síndrome de pinzamiento subacromial (2).

La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) define la ergonomía como una disciplina enfocada en las interacciones entre las personas y los diferentes componentes de un sistema. Se considera como una ciencia que emplea teorías, datos, métodos y principios para diseñar con el propósito de mejorar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema. La ergonomía trata la carga de trabajo, que incluye las exigencias físicas y psicológicas que enfrenta el trabajador durante la realización de sus tareas, y también se encarga del diseño apropiado de herramientas y entornos laborales (3).

Exponerse constantemente a sobrecargas físicas puede provocar lesiones en el sistema locomotor, lo que a su vez puede dar lugar a trastornos musculoesqueléticos (TME), definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como patologías originadas por una variedad de factores, como la organización del trabajo, condiciones del entorno físico, factores psicosociales individuales y socioculturales. Los TME también se consideran una de las dolencias laborales más comunes. Además, los TME relacionados con el trabajo son alteraciones en las estructuras corporales causadas o significativamente agravadas por las condiciones laborales y su entorno, lo que constituye un problema prolongado que afecta ampliamente a los trabajadores y que resulta en costos considerables debido a la falta de prevención (4).

La ergonomía abarca un amplio campo de aplicación que va más allá del ámbito laboral, extendiéndose a diversos aspectos de la vida cotidiana, como el diseño de elementos para el hogar con características ergonómicas. Sin embargo, su desarrollo y uso principal tienen una larga historia ligada a su aplicación en la salud ocupacional y disciplinas afines. Por ejemplo, en el campo de la Medicina del Trabajo, las herramientas ergonómicas han resultado útiles para investigar la relación causal con patologías laborales. En cuanto al control de riesgos, la ergonomía proporciona no solo información valiosa para gestionar los riesgos asociados, sino también colaboración para controlar y gestionar otros riesgos, como el suministro de datos antropométricos para el diseño adecuado de Elementos de Protección Personal (EPP). (5) (6).

Una interesante faceta de la ergonomía en el ámbito de la salud laboral es su impacto en la productividad. La ergonomía no solo contribuye al desarrollo de

conocimientos para comprender y diseñar el trabajo en función de las capacidades humanas, sino que también se preocupa por asegurar que las intervenciones realizadas en el entorno laboral tengan un efecto positivo en la productividad del sistema (7).

En el Perú, según una encuesta realizada en 2020 sobre las condiciones laborales, se encontró que los trabajadores enfrentan principalmente riesgos asociados con factores de riesgo ergonómico (FRE) (8).

En un estudio llevado a cabo en Perú, se encontró que los trabajadores de una refinería en Lima están expuestos a factores de riesgo ergonómico (FRE) como posturas inadecuadas o forzadas durante períodos prolongados, aumento de la circulación regional, fatiga muscular, entre otros. Además, se destacó que identificar los FRE puede ser útil para que las empresas tomen las precauciones necesarias, especialmente aquellas que requieren el rediseño de procesos y puestos de trabajo (9).

II. DESARROLLO DEL ESTUDIO

1. Exposición ocupacional a factores de riesgo disergonómico

Evitar la exposición ocupacional a los elementos de riesgo ergonómico es posible siempre y cuando se cumplan las normativas establecidas. Tener conocimiento sobre estas normativas y aplicarlas permitirá que los expertos en salud ocupacional realicen un análisis eficaz y tomen medidas para promover la salud y prevenir riesgos laborales. La prevención de enfermedades ocupacionales derivadas de estos riesgos tiene un impacto significativo tanto en la vida del trabajador como en la economía (1).

Los riesgos disergonómicos, elementos presentes en el entorno laboral, incluyen esfuerzo físico, movimientos repetitivos o posturas forzadas, pudiendo resultar en errores frecuentes, fatiga y enfermedades laborales. Estos riesgos a menudo se originan en un diseño inadecuado de herramientas y equipos utilizados en las tareas laborales (2).

Che Huei et al. identificaron que entre los riesgos a los que estaban expuestos los profesionales de la salud se encontraban los factores de riesgo disergonómicos, que incluían el diseño de las estaciones de trabajo del hospital, trabajar en una posición incómoda y realizar procedimientos repetitivos. La revisión ha demostrado que los profesionales de la salud tienen un riesgo significativamente alto de desarrollar enfermedades relacionadas con el trabajo. (3).

Conforme a una encuesta realizada en 2017 en Francia, se detectaron los riesgos laborales a los que se enfrentaban los empleados franceses en diversos sectores. De

estos, el 48% de los empleados estuvo expuesto al menos a una condición de trabajo físicamente exigente, que se definió como trabajos relacionados con el levantamiento de cargas pesadas, posturas corporales incómodas, vibraciones y otros. Los resultados respecto a la exposición a factores de riesgo disergonómicos fueron los siguientes: el 7,8% reportó llevar cargas pesadas, mientras que para las posturas corporales incómodas osciló entre el 8,6% y el 26,4%, y para las vibraciones fue del 7,6%. No identificar los riesgos ocupacionales a los que se ven expuestos los trabajadores a largo plazo aumenta la probabilidad de problemas de salud graves e irreversibles (4).

Los avances tecnológicos, especialmente en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), han tenido un impacto notable en la seguridad y la salud laboral, aunque también han introducido nuevos riesgos. Se espera que las TIC y los nuevos conceptos de entorno laboral sean los principales impulsores de los cambios en la naturaleza y las prácticas de seguridad y salud en el trabajo. Según datos recopilados en una encuesta, la industria financiera lidera en cuanto al uso de TIC, seguida por sectores como la administración pública, la educación y la salud. Este cambio se atribuye principalmente al creciente uso de dispositivos móviles, computadoras portátiles y de escritorio (5).

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Europea de Empresas sobre Riesgos Nuevos y Emergentes (ESENER-2), el segundo factor de riesgo más comúnmente reportado en las empresas se relaciona con aspectos disergonómicos. Estos incluyen posturas incómodas que pueden resultar en dolor o fatiga, permanecer sentado durante largos períodos de tiempo y realizar movimientos repetitivos debido al uso

prolongado del teclado y el ratón de los portátiles, así como las pantallas táctiles de smartphones o tabletas (5).

Con relación al estudio "Global Burden of Disease" (GBD) de 2016, se encontró que, a nivel mundial, 1.53 millones de muertes y 76,1 millones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) estuvieron asociados a factores de riesgo ocupacional. Esto representa el 2.8% de las muertes y el 3.2% de los AVAD de todas las causas. Las principales causas de muerte fueron gases y humos (GH), factores de riesgo de lesiones y humo de segunda mano (SHS), mientras que los principales AVAD se debieron a factores de riesgo de lesiones y exposiciones ergonómicas. (6).

Kirshan et al. identificaron que los factores de riesgo físicos, conocidos como factores de riesgo disergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de la salud, como enfermeros y personal hospitalario, incluyen tareas que implican fuerzas, repetición de tareas, vibraciones y posturas incómodas. Las enfermeras a menudo enfrentan demandas físicas percibidas que abarcan mover objetos pesados, como máquinas, levantar pacientes, realizar movimientos repetitivos y adoptar posturas extremas de flexión, flexión, torsión y movimientos bruscos. Estas demandas físicas aumentan el riesgo de experimentar molestias en diversas partes del cuerpo. Otros factores disergonómicos incluyen permanecer de pie durante períodos prolongados y adoptar posturas incómodas al trasladar a los pacientes de un lugar a otro, como al colocarlos en la cama. Estos factores tienen un impacto significativo en la salud de las enfermeras (7).

Según lo señalado en el Informe de economía de la moda española 2017 de Modaes.es, en España, el 39,7% de las empresas dentro del sector de la piel y el

calzado son compañías que cuentan con entre 1 y 9 empleados. Además, se destaca la significativa presencia de mano de obra artesanal en este sector, la cual se caracteriza por su compromiso con la renovación de equipos e instalaciones, aunque requiere una inversión considerable que está limitada a unas pocas empresas. La industria del calzado abarca muchos procesos, tales como la fabricación de planchas, corte, recorte, estampación, ensamblaje, acabado, entre otros. (8).

En el año 2018, se contabilizaron 321 de los 871 accidentes con baja en jornada laboral (ATJT) atribuidos a sobreesfuerzos, lo que equivale a alrededor de un tercio (37%) de los incidentes en esta industria. (9).

Para todos, los factores de riesgo disergonómicos en el sector del calzado representan un desafío importante debido a la naturaleza de las tareas. Esto incluye posturas de trabajo estáticas, como trabajar lateralmente combinado con trabajo estático, en comparación con estar sentado durante la mayor parte del tiempo. También se destaca la naturaleza del trabajo dinámico, especialmente en la parte superior del cuerpo, así como los movimientos y actividades repetitivas de brazos y muñecas. La manipulación de materiales también representa un riesgo, especialmente cuando los trabajadores son responsables de suministrar las piezas necesarias para realizar las tareas en el lugar de trabajo. La alta demanda visual, que requiere mucha proximidad a los puntos de costura, puede provocar curvatura del torso y cuello, aumentando la tensión en la zona del cuello. Por lo tanto, reconocer estos factores de riesgo de manera oportuna puede prevenir daños a la salud y accidentes laborales asociados con ellos. (10).

En India, las labores de fabricación de artículos de vidrio son altamente repetitivas, demandan una gran cantidad de mano de obra y obligan a los trabajadores a

permanecer de pie durante largos periodos de tiempo durante su turno de trabajo. Esto conduce al desarrollo de síntomas de Trastornos Musculoesqueléticos (TME) entre los empleados; por lo tanto, la investigación llevada a cabo por Rathore aborda esta problemática (11) El propósito de la investigación es evaluar la prevalencia de los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) y las condiciones de trabajo entre los trabajadores de la cristalería en la India. Se encontró que las sintomatologías de los TME son altamente prevalentes y perjudiciales, especialmente en áreas como el pie, la zona lumbar y el muslo. La puntuación promedio del método REBA es de 7.22, lo que indica un alto riesgo en la postura del trabajador al realizar la tarea. Además, se identificó que las características del puesto de trabajo y los factores individuales están asociados con los síntomas de TME. En última instancia, los resultados resaltan la necesidad de intervenciones ergonómicas para aliviar los síntomas musculoesqueléticos entre estos grupos de trabajadores.

Por otro lado, un estudio sobre las condiciones laborales en la agricultura en Colombia en 2017 señala que la ocupación de agricultor conlleva demandas físicas significativas, como posturas y movimientos difíciles, tareas repetitivas y monótonas, y una alta incidencia de accidentes por caídas en superficies irregulares o resbaladizas. Los factores de riesgo disergonómicos a los que están expuestos debido a jornadas laborales prolongadas y una exposición muy frecuente han llevado a que los trabajadores reporten con frecuencia molestias en su salud y ausencias prolongadas (12).

En Nigeria, Olowogbon et al. (13) examinaron la prevalencia y la exposición a FRE entre agricultores en estados seleccionados. Se identificó que los agricultores adoptan prácticas agrícolas inseguras y que existe una alta prevalencia de riesgos

disergonómicos durante las operaciones de yuca entre los encuestados. Básicamente, esto se debe a la exposición a factores de riesgo disergonómicos durante la ejecución de tareas relacionadas con cultivos específicos, donde se han identificado principalmente posturas forzadas y movimientos repetitivos.

En China, Tang et al. (14) realizaron una investigación con el propósito de estudiar a 645 enfermeras registradas de cuatro regiones de China, utilizando una encuesta musculoesquelética previamente validada. Los resultados obtenidos indicaron que los factores de riesgo biomecánicos más influyentes identificados fueron la postura incómoda, el tiempo de manipulación manual de materiales y la postura en cuclillas sostenida. En última instancia, se concluyó que las exposiciones al estrés físico acumulativo parecen aumentar el riesgo de trastornos musculoesqueléticos (TME), lo que sugiere la necesidad de desarrollar pautas asociadas con estas exposiciones acumulativas. Además, se resalta la importancia de proporcionar suficiente personal de enfermería y equipo médico adecuado para reducir el riesgo de TME.

En Corea, Park y Kim (15) menciona que, en la Encuesta de condiciones laborales de Corea de 2017, se reveló que los trabajadores expuestos a factores de riesgo ergonómicos tenían más probabilidades de reportar síntomas musculoesqueléticos (SME) en comparación con aquellos sin exposición. Además, se encontró que la exposición a más factores de riesgo ergonómicos aumentaba la probabilidad de SME. Por otro lado, los trabajadores que tuvieron la oportunidad de descansar cuando lo deseaban y aquellos que tuvieron suficiente tiempo para descansar entre turnos consecutivos tenían menos probabilidades de reportar SME. En última instancia, se concluyó que los trabajadores expuestos a una mayor cantidad de factores de riesgo ergonómicos tenían un mayor riesgo de SME, mientras que

proporcionar suficiente tiempo para descansar y recuperarse ayudaba a reducir dicho riesgo.

En los hospitales públicos de México, la falta de personal de enfermería ha llevado a un aumento en los factores de riesgo, lo que resulta en una carga de trabajo más pesada. Esta situación se ve empeorada por la escasez de materiales y equipos de protección esenciales. En áreas como las unidades de cuidados intensivos (UCI), donde se proporciona atención especializada a pacientes críticos, los trabajadores enfrentan demandas físicas, mentales y sociales considerables, lo que incrementa el riesgo de enfermedades y accidentes laborales debido a la sobrecarga laboral y la exposición al ambiente de trabajo (16).

En el estudio realizado por Santana et al. (16) en la unidad de cuidados intensivos (UCI) de un hospital de segundo nivel en el Estado de México, se examinaron los factores de riesgo que enfrenta el personal de enfermería. Se descubrió que los enfermeros de la UCI están expuestos a un riesgo considerable no solo de enfrentarse a riesgos biológicos, como fluidos corporales y enfermedades infecciosas, sino también a factores disergonómicos, como adoptar posturas forzadas.

Los trabajadores sanitarios a domicilio se encuentran en uno de los sectores que ha experimentado un rápido crecimiento, caracterizado por un entorno laboral impredecible que aumenta su riesgo de exposición a peligros laborales. Por lo tanto, Bien et al. (17) llevaron a cabo una revisión exhaustiva e integradora que permitió identificar nueve artículos que ofrecen una visión general de los riesgos laborales a los que se enfrentan los profesionales sanitarios. Los resultados indican que las exposiciones ocupacionales reportadas por los trabajadores sanitarios a domicilio

coinciden en todos los estudios revisados e incluyen no solo riesgos biológicos, sino también factores de riesgos disergonómicos.

Çelikkalp y Aydın (18) realizaron un estudio descriptivo cualitativo con el fin de examinar los riesgos laborales, las condiciones de trabajo, los problemas de salud y las medidas de protección adoptadas por las asistentes de quirófano. Este estudio incluyó la participación de 17 enfermeras de quirófano de un hospital público en Turquía. Los hallazgos indicaron que estas profesionales enfrentan diversos riesgos laborales, siendo los relacionados con factores de riesgo disergonómicos, como trabajar largas horas de pie, uno de los más frecuentes. Además, se observó que las actividades relacionadas con la educación y las medidas de protección son insuficientes. Por lo tanto, el estudio resalta la necesidad de implementar programas educativos específicos para las enfermeras de quirófano y destaca la importancia de la legislación y la supervisión para garantizar un entorno laboral seguro para estas profesionales en Turquía.

En un estudio realizado en Suecia por Arvidsson et al. (19), se investigó la relevancia de varios factores físicos, psicosociales y personales en relación con el número total de áreas de dolor y cinco áreas de dolor específicas en mujeres que desempeñaban trabajos comunes con diversas exposiciones laborales. Los resultados revelaron que, entre las áreas específicas de dolor, una alta puntuación en la suma de los factores disergonómicos se correlacionó con dolor en los pies, las manos y el cuello, mientras que una alta suma de factores psicosociales se asoció con dolor en el cuello y los hombros. Sin embargo, el factor de riesgo más destacado fue el dolor en la zona anatómica específica al inicio del estudio. En conclusión, se encontró que la mayoría de las mujeres con ocupaciones comunes sufrían dolor

musculoesquelético, y tanto los factores disergonómicos como los psicosociales predecían un mayor número de áreas de dolor y áreas de dolor específicas. Esto sugiere la necesidad de implementar medidas preventivas a nivel individual, organizativo y social.

En la investigación de Puicon y Vega (20), se determinaron los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los enfermeros, destacando un predominio mayor de peligros disergonómicos relacionados con la ergonomía temporal, originados por la falta de organización durante el trabajo. También se observaron riesgos en la ergonomía geométrica debido a la ausencia de técnicas adecuadas para manejar cargas y movimientos repetitivos, así como peligros en la ergonomía ambiental que generan incomodidad por factores como la temperatura, el ruido y la iluminación. En resumen, se evidenció la necesidad urgente de implementar programas educativos y estrategias preventivas para abordar estas cuestiones y planificar adecuadamente los recursos necesarios.

El agronegocio posee una notable presencia en el sector económico de Brasil, con una contribución significativa al Producto Interno Bruto (PIB). No obstante, este sector enfrenta una elevada incidencia de accidentes laborales y una prevalencia destacada de riesgos disergonómicos. El objetivo del artículo de Hikari et al. (21) fue diagnosticar, desde una perspectiva de ergonomía y calidad de vida en el trabajo (CVT), la situación de las personas que laboran en zonas rurales, utilizando como caso de estudio una granja familiar en el estado de São Paulo. Se identificó que los principales puntos de dolor reportados estaban relacionados con la cadera y los miembros inferiores (40%) y la región dorsal (40%), asociándolos con actividades repetitivas, una alta incidencia de trabajo estático, la manipulación manual de

cargas y una postura deficiente. Se concluyó que estos problemas de dolor y malestar eran resultado de la falta de alineación de las actividades laborales con los principios de ergonomía, aunque no tuvieron un impacto directo en la CVT en la muestra estudiada. En última instancia, este artículo aporta a las discusiones gerenciales sobre planes y prácticas que promueven la satisfacción y la salud de los trabajadores agrícolas, con el fin de optimizar los indicadores sociales y económicos en la agroindustria brasileña.

Las tareas que implican esfuerzos repetitivos, prolongados o vigorosos de las manos, así como levantar, tirar, empujar o transportar objetos pesados de manera repetida o intensa, junto con posturas incómodas mantenidas durante largos períodos, son consideradas como factores de riesgo disergonómicos. Los agricultores se ven ampliamente involucrados en una variedad de actividades agrícolas, que abarcan desde el trasplante, el deshierbe, la cosecha, la preparación hasta la comercialización y venta de productos alimenticios y del suelo, entre otras labores. Estas actividades demandan un considerable esfuerzo físico y energía, siendo físicamente exigentes. Esta carga laboral puede generar tensiones físicas y mentales, fatiga, repetitividad y desafíos que impactan tanto en la salud como en el rendimiento de los agricultores (22).

En el año 2020, se llevó a cabo en Perú una encuesta destinada a explorar las condiciones laborales en diversos sectores, con un enfoque particular en los factores de riesgo ocupacional. Dentro de estos, se destacaron los factores de riesgo disergonómicos, como la realización de tareas que implican mantener posturas incómodas o forzadas (12,9%) y la ejecución de movimientos repetitivos (21,6%), los cuales fueron algunos de los más comúnmente mencionados. Los resultados de

la encuesta pusieron de manifiesto una falta de cumplimiento, según lo expresado por los encuestados, en lo referente a las normativas asociadas con la identificación y evaluación de los riesgos laborales en el lugar de trabajo. Además, se señaló una carencia en la disponibilidad de servicios de salud laboral, así como una escasa presencia de representantes o supervisores de prevención en el entorno laboral, junto con la ausencia de evaluaciones médicas ocupacionales anuales (8).

En Perú, Rodríguez et al. (9) llevaron a cabo un estudio en una empresa bancaria de Lima Metropolitana con el fin de investigar si la presencia de molestias musculoesqueléticas (MME) y el nivel de riesgo psicosocial están relacionados. La muestra consistió en 234 participantes, quienes indicaron que las MME más comunes fueron las del cuello y la zona dorsolumbar, representando un 75.9% y 75.0%, respectivamente. Como resultado, se estableció una asociación entre estas variables.

2. Clasificación de los factores de riesgo disergonómicos

Por consiguiente, los factores de riesgo disergonómicos abarcan una serie de características inherentes a una tarea o labor que incrementan la posibilidad de que los trabajadores expuestos a estos factores sufran lesiones en el entorno laboral (23,24).

2.1. Posturas Forzadas

Hace alusión a las posturas laborales en las que una o varias partes del cuerpo se alejan de su posición natural y cómoda, adoptando posiciones forzadas que provocan hiperextensión, hiperflexión y/o hiperrotación de las articulaciones, lo que puede causar daños debido a la sobrecarga (25,26).

Las posturas forzadas implican adoptar posiciones corporales fijas o restrictivas que generan una carga excesiva en los músculos, tendones y articulaciones. Estas posturas pueden ser asimétricas y ocasionar tensiones estáticas en los músculos, lo que puede resultar en estrés biomecánico en las articulaciones y los tejidos blandos circundantes. Durante diversas actividades laborales, es común que los trabajadores deban asumir posturas inapropiadas que afectan principalmente al tronco, los brazos y las piernas. (24,26).

Existen muchas actividades en las que el trabajador arroga posturas forzadas, estas se pueden a su vez subclasificar en:

Posturas forzadas estáticas: Son aquellas posiciones que se mantienen durante períodos prolongados sin movimiento. Por ejemplo, las posturas sedentarias o sentadas son comunes en trabajadores de oficina, mientras que estar de pie se

observa en profesiones como mecánicos, operarios de líneas de producción, peluqueros, entre otros.

Posturas forzadas dinámicas: Son posiciones extremas que se adoptan durante la realización de tareas que implican desplazamiento. Esta postura puede ser común en ocupaciones como la limpieza, la mecánica, la albañilería, la pintura, entre otras.

En muchos trabajos, los trabajadores se ven obligados a adoptar posturas inadecuadas o forzadas, lo que puede provocar molestias, incomodidad o dolor persistente en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos, ya sea con o sin manifestaciones físicas evidentes. (26).

Aunque las lesiones en la espalda y las extremidades suelen ser causadas principalmente por la manipulación de cargas, también son frecuentes en otros entornos laborales donde no se manipulan cargas, sino que se adoptan posturas inadecuadas con altas cargas musculares estáticas. (26,27).

2.2.Manipulación manual de cargas

Se refiere a cualquier actividad que involucre levantar, apilar, empujar, tirar o mover cargas, ya sea realizada por un solo trabajador o por varios. Estas tareas pueden representar riesgos para la salud, especialmente en la región dorsal y lumbar, debido a características o condiciones de trabajo que no son ergonómicamente adecuadas (23,28,29,30,31).

Otros aspectos que deben tenerse en cuenta en la gestión de cargas incluyen la frecuencia y la duración de la manipulación, las posturas y movimientos requeridos, ya que la carga puede estar ubicada a diferentes alturas o distancias del cuerpo, así como la duración total de esta actividad laboral. También es importante considerar

los períodos de descanso y recuperación, las características del tamaño y peso de la carga, así como el espacio adecuado para permitir movimientos cómodos, una iluminación adecuada para distinguir detalles, el uso de calzado apropiado y las condiciones ambientales favorables en el lugar de trabajo (27,30,31).

2.3.Movimientos repetitivos

Según la encuesta de condiciones laborales llevada a cabo en Perú en 2020, se evidenció que los riesgos disergonómicos más comunes identificados fueron las actividades que requerían mantener posturas incómodas o forzadas (12,9%) y la realización de movimientos repetitivos (21,6%) (8).

Los "movimientos repetidos" se refieren a los patrones de movimiento continuo que se repiten durante una tarea laboral. Estos movimientos requieren la coordinación de músculos, huesos, articulaciones y nervios en una región específica del cuerpo. La repetición constante de estos movimientos puede provocar fatiga muscular, sobrecarga, dolor e incluso lesiones en la misma área afectada (23,28,24).

La repetitividad se refiere a la ejecución de movimientos continuos y sostenidos que involucran el mismo conjunto osteomuscular durante un período prolongado. Esto implica la realización de ciclos de trabajo que consisten en una serie de operaciones y acciones técnicas cíclicas que se repiten constantemente. Sin embargo, en entornos laborales, es común realizar múltiples tareas que no siempre siguen ciclos definidos y pueden variar en términos de exposición temporal y grupos musculares utilizados. Esto puede resultar en diferentes niveles de riesgo, lo que dificulta su evaluación (31,32).

Un trabajo se considera riesgoso en términos de repetitividad si los ciclos de trabajo, según el estándar propuesto por Silverstein (1986), duran 30 segundos o menos, o si más del 50% del tiempo del ciclo se dedica a realizar el ciclo básico o un patrón de movimiento similar (33).

Kilborm (1994) propuso un criterio adicional que establece límites de alto riesgo para varios segmentos de miembros superiores en cuanto al número de repeticiones por minuto (33,31,32).

Tabla 1.

Límite de repeticiones según segmento para acciones repetitivas de alto riesgo

Segmento	Número de repeticiones por minuto
Hombro	Más de 2 ½ repeticiones por minuto
Brazo/codo	Más de 10 repeticiones por minuto
Antebrazo/muñeca	Más de 10 repeticiones por minuto
Dedos	Más de 200 repeticiones por minuto

Nota. Tomado de Instituto Nacional de Calidad (32).

2.4.Aplicación de fuerzas

El hombre primitivo desarrollaba su trabajo principalmente haciendo uso de las manos, algunas veces, se apoyaba de herramientas rudimentarias; posterior a la primera revolución industrial, se introducen las máquinas; estas, permitieron disminuir la carga física de trabajo. (27,28)

La carga física de trabajo es un conjunto de requerimientos físicos a los que se ven sometidos el trabajador durante su jornada laboral, y esta, se ve incrementada cuando el esfuerzo solicitado es mayor. Un dato importante por considerar en la carga física de trabajo es la capacidad física de cada trabajador, la misma que es diferente para cada trabajador, ello debemos tenerlo presente cuando se evalúen los riesgos. (31,32)

Es trascendental por tanto definir algunos términos, para su posterior comprensión respecto a la aplicación de fuerzas.

El aparato musculoesquelético, sistema cuya función principal es generar movimiento (sistema muscular) así como la de protección y soporte a los órganos internos del cuerpo humano (sistema óseo), *este*, está constituido por los huesos, quienes actúan como brazos de palancas facilitando el movimiento de los segmentos; articulaciones, encargadas de unir a los huesos y a su vez constituyen un punto de apoyo en estos; los músculos esqueléticos, quienes se encuentran directa e indirectamente conectados con los huesos, los mismos que al interactuar con estos, mediante el principio de palanca, desencadenan el movimiento y permiten la aplicación de fuerzas.(27,31,32)

La biomecánica, disciplina que analiza el movimiento y las fuerzas que la ocasionan en el cuerpo humano, haciendo uso para ello, de métodos y principios físicos. (27,31,32)

Palanca, no es más que una máquina simple, siendo su función incrementar la fuerza que se propina a un objeto para así poder moverlo con más velocidad o con menos esfuerzo. Esta, está compuesta por una barra rígida que se mueve sobre un punto de apoyo tras la aplicación de una fuerza, y esta barra puede transitar respecto al punto de apoyo. (27,31,32)

Fuerza, se entiende como todo esfuerzo físico que se necesite para realizar un trabajo y/o movimiento haciendo uso de la masa muscular; sin embargo, la fuerza muscular es definida como la capacidad que tiene el tejido muscular de generar tensión a partir de su capacidad contráctil. Esta capacidad muscular está condicionada por una serie de factores, tales como posturas, entrenamiento, la edad, constitución física, tipo de contracción desarrollada, etc. (27,28,30,31,32)

Contracción muscular isotónica, es aquella contracción del músculo esquelético en las que se requiere que existan tareas que implique un esfuerzo físico para su desarrollo, como por ejemplo deambular, trotar o cargar un objeto con peso de una mesa, estas, desencadenan que las fibras musculares se estiren y contraigan a la vez. Cuando las tareas durante la jornada laboral se llevan a cabo por este tipo de contracción se le denomina *trabajo dinámico*. Este tipo de trabajo puede ser ejecutado por un largo tiempo (horas), siempre y cuando tanto el ritmo de trabajo y

el esfuerzo que realiza la persona no sobrepasen los límites protectores. En cambio, cuando el músculo esquelético debe contraerse y mantener esa contracción por un tiempo irregular, lo llamamos, contracción muscular isométrica; al trabajo derivado de este tipo de contracción se le llama *trabajo estático*. (27,31,32)

Cuando la contracción muscular es permanente, presiona a los vasos sanguíneos, provocando que disminuya el calibre de estos, todo ello ocasiona que la irrigación vascular en el músculo sea menor; conllevando a que los nutrientes y oxígeno también disminuyan desencadenando así, la fatiga muscular. (30,31,32)

La fatiga muscular, definida como la disminución de la habilidad para realizar una fuerza cuando esta es requerida por un estímulo voluntario, la misma que con el reposo logra su recuperación. La recuperación depende de factores como la contextura del trabajador, su entrenamiento, así como de la duración e intensidad del esfuerzo. (27,31,32)

A nivel laboral, es común ejercer tareas que requieran la aplicación de fuerzas estáticas y/o dinámicas teniendo por momentos tareas que impliquen realizar sobreesfuerzos musculares, por lo tanto, es necesario ejecutar acciones que permitan la recuperación del trabajo muscular, ya que omitir las capacidades de los trabajadores, así como, las limitaciones de estos, puede conllevar al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. (27,31,32)

Una de las principales cosas a tener presente en la evaluación de riesgos en la exposición ocupacional, es identificar tareas donde la aplicación de fuerzas sea altamente dañinas, como, por ejemplo, manipular o sostener cargas pesadas de manera repetitiva por tiempos prolongados, realizar tareas en posiciones estáticas y mantenidas o aquellas fuerzas aplicadas que le exijan al trabajador laborar alejados

de los rangos articulares de confort, entre otras; todo ellos tendría que complementarse con otros factores de vital importancia como la edad, el sexo, el estado nutricional, factores ambientales como trabajar con temperaturas extremas, etc. (27,31,32)

La aplicación de fuerza puede ser un factor contribuyente a la aparición de lesiones musculoesqueléticas y trastornos ergonómicos, especialmente cuando se lleva a cabo de forma repetitiva o en condiciones que superan las capacidades físicas de los trabajadores. Esto puede generar fatiga muscular, dolor, lesiones agudas o crónicas, y tener un impacto negativo en la productividad y la calidad del trabajo (33).

Para una evaluación precisa de los riesgos relacionados con la aplicación de fuerza en el entorno laboral, es esencial emplear métodos de evaluación ergonómica específicos, como el Método NIOSH de Evaluación de Levantamiento de Cargas. Este método se enfoca en determinar la carga máxima segura que los trabajadores pueden levantar de forma repetitiva sin aumentar el riesgo de sufrir lesiones (34).

Además, es crucial implementar medidas de control efectivas para disminuir la exposición a la aplicación de fuerza excesiva. Estas medidas pueden abarcar desde la automatización de tareas pesadas hasta la provisión de herramientas ergonómicas, así como el diseño adecuado de los procesos de trabajo para minimizar la necesidad de aplicar fuerza excesiva (35).

3. Monitoreo de factores de riesgo disergonómicos en el puesto de trabajo

Para llevar a cabo el monitoreo disergonómico, es necesario primero identificar los factores de riesgo disergonómicos presentes en cada tarea del puesto de trabajo que se va a vigilar. Una vez que se han identificado estos factores, se procede a medirlos mediante la aplicación de métodos o herramientas específicas, con el objetivo de determinar los niveles de riesgo asociados. La elección del método adecuado es crucial, ya que ayuda a evaluar de manera efectiva el nivel de riesgo, considerando todos los factores de riesgo previamente identificados y determinando su impacto en cada situación laboral particular (24,33,34).

Tabla 2.

Métodos utilizados para cada factor de riesgo disergonómico

Factores de riesgos disergonómicos	Método de evaluación	Justificación
Posturas incómodas o forzadas	RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	Se enfoca en evaluar la postura de la parte superior del cuerpo, lo que incluye las extremidades superiores, cuello y tronco, siendo adecuado para evaluar posturas incómodas o forzadas.
Levantamiento de carga frecuente	OWAS (Ovako Working Posture)	Evalúa la postura del cuerpo durante el levantamiento de cargas, proporcionando una valoración de la

	Assessment System)	postura y la carga asociada al levantamiento frecuente.
Esfuerzo de manos y muñecas	REBA (Rapid Entire Body Assessment)	Considera la postura del cuerpo entero, incluyendo manos y muñecas, lo que lo hace adecuado para evaluar el esfuerzo relacionado con estas partes del cuerpo. Evalúa la carga física y psicológica
Movimientos repetitivos con alta frecuencia	JSI (Job Strain Index)	asociada con tareas repetitivas, lo que incluye movimientos repetitivos con alta frecuencia que pueden causar fatiga y lesiones musculoesqueléticas.
Impacto repetido	ERGO/IBV (Ergonomic Assessment of Hand Arm System)	Diseñado específicamente para evaluar el impacto repetido en las manos y los brazos, considerando factores como la fuerza aplicada y la frecuencia de repetición.
Movimiento Repetitivo	OCRA (Occupational Repetitive Actions)	Se utiliza para evaluar la exposición a movimientos repetitivos y vibraciones en tareas que implican vibración de mano-brazo, proporcionando una estimación del riesgo de lesiones asociado.

Nota. Tomado de los diferentes autores (33) (34) (36)

3.1. Métodos de evaluación para posturas inadecuadas o forzadas

RULA

El método Rapid Upper Limb Assessment (RULA) fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, investigadores de la Universidad de Nottingham en el Institute for Occupational Ergonomics. Su propósito principal es evaluar los riesgos asociados a los miembros superiores de los trabajadores durante su actividad laboral. Para ello, analiza diversos aspectos como la postura de diferentes partes del cuerpo, la manipulación de peso, las acciones musculares y la repetición de movimientos, así como la adopción de posturas estáticas (33,34,37).

El método RULA se debe aplicar siguiendo las siguientes pautas:

- Identificar y definir los ciclos de trabajo, realizando un seguimiento de los trabajadores en algunos de estos ciclos.
- Seleccionar una postura específica para evaluar.
- Especificar si se evaluará el lado izquierdo o derecho del cuerpo para cada postura (en caso de duda, se evaluarán ambos lados).
- Determinar valoraciones para cada parte del cuerpo.
- Calcular una puntuación final según la metodología y el nivel de actuación para determinar la existencia de riesgo. (33,34,37).

Tabla 3.

Niveles de riesgo según RULA

Puntaje del método (Categoría de riesgo)	Nivel de riesgo
1 o 2	Riesgo aceptable
3 o 4	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	Se requiere el rediseño de la tarea
7	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Nota. Tomado de Gutiérrez (37)

- Analizar las puntuaciones de las distintas partes del cuerpo para identificar áreas que requieran correcciones.
- En caso necesario, modificar la postura o realizar ajustes para optimizarla.
- Después de efectuar cambios, volver a evaluar la postura utilizando el método RULA para verificar la eficacia de la mejora.

REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue desarrollado por Sue Hignett y Lynn McAtamney y se publicó en 2000 en la revista especializada Applied Ergonomics (37,34,36).

El método REBA es una herramienta de análisis postural reconocida por su sensibilidad ante cambios posturales imprevistos, especialmente en tareas con manipulación de cargas inestables o impredecibles. Este enfoque ayuda a prevenir lesiones musculoesqueléticas al proporcionar recomendaciones sobre la urgencia de tomar acciones correctivas para cada situación evaluada (34,31,36,38).

El método REBA permite evaluar (34,31,36,38):

- Cargas posturales en las extremidades superiores e inferiores, considerando su capacidad de carga.
- Cargas posturales específicamente en las extremidades superiores.
- Carga postural de las extremidades superiores, ya sea con o sin manipulación de carga.

Para aplicar el método REBA (34,31,36,38):

- Se debe evaluar por separado los lados derecho e izquierdo del cuerpo.
- Los resultados obtenidos pueden extrapolarse a ambas partes del cuerpo, independientemente del lado evaluado.
- Se debe abarcar la evaluación de ambos lados del cuerpo.
- Se debe analizar el miembro más crítico, sin importar su lateralidad.

Al finalizar la evaluación con el método REBA, se determina el nivel de riesgo según la puntuación obtenida.

Tabla 4.

Niveles de riesgo según REBA

Puntaje del método	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
11 a 15	Riesgo muy alto	No necesario
8 a 10	Riesgo alto	Puede ser necesario
4 a 7	Riesgo medio	Necesario
2 o 3	Riesgo bajo	Necesario pronto
1	Riesgo inapreciable	Actuación inmediata

Nota. Tomado de Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid (34).

Método OWAS

El método OWAS, propuesto por los investigadores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka en 1977 bajo el título "Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis", es uno de los métodos posturales más utilizados a nivel mundial. Se fundamenta en una sistemática sencilla que analiza determinadas posturas de trabajo, considerando la carga músculo-esquelética que generan (31,37,36,38,39).

Estos métodos ergonómicos son aplicables en una variedad de actividades laborales que involucran la manipulación de cargas o sobreesfuerzos repentinos o impredecibles, como almacenamiento, limpieza, mantenimiento de maquinaria,

construcción, agricultura, enfermería, atención al cliente, cajeros de supermercado, entre otras.

Estos métodos analizan las siguientes variables:

- Posición o postura general de trabajo (7 posturas)
- Posición del cuerpo o de la columna (4 sugerencias)
- Posición de los brazos (3 opciones)
- Carga o fuerza ejecutada (3 opciones)

Tabla 5.

Niveles de riesgo según OWAS

Puntaje del método (Categoría de riesgo)	Nivel de riesgo
1	<p>Las posturas de trabajo y las combinaciones de estas en el lugar de trabajo de las diferentes partes del cuerpo son normales y naturales. Es aceptable su carga postural para con el sistema musculoesquelético. Por lo tanto, las posturas de trabajo no necesitan ser modificadas.</p>
2	<p>Hay un efecto perjudicial para con el sistema musculoesquelético, debido a la carga adoptada por la postura de trabajo o por combinaciones de esta.</p> <p>A la brevedad posible deberán adoptarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo.</p>
3	<p>Existe un impacto perjudicial en el sistema musculoesquelético, debido a la carga ocasionada por la postura de trabajo o por las combinaciones de estas.</p> <p>Lo antes posible, deben implementarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo.</p>

Hay una alta probabilidad que debido a la carga causada por la postura de trabajo o por combinaciones de estas, exista efecto perjudicial en el sistema musculoesquelético.

4

De inmediato deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo.

Nota. Tomado de Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid (34)

Las puntuaciones obtenidas se traducen en una clasificación para cada una de las 252 combinaciones posibles (4x3x7x3), lo que permite evaluar los riesgos asociados a cada puesto laboral, según lo establecido por un panel de expertos en ergonomía. Esta evaluación se fundamenta en la postura corporal y el esfuerzo físico requerido, lo que facilita la identificación de cuatro tipos de acciones o intervenciones ergonómicas adecuadas (31,37,36,38,39).

3.2. Métodos evaluación para movimientos repetitivos

OCRA

El método OCRA fue creado por E. Occhipinti y presentado en 1998 en la revista Ergonomía bajo el título "OCRA: Un índice conciso para evaluar los efectos de movimientos ascendentes repetitivos" (40).

Debido a la complejidad del método OCRA, su aplicación óptima requiere la colaboración de un equipo multidisciplinario que incluya técnicos expertos en métodos y tiempos, ingenieros de procesos, diseñadores de instalaciones o responsables de mantenimiento, especialistas en seguridad laboral y representantes de los trabajadores. Además, los supervisores y jefes de área involucrados en la investigación deben participar en el análisis y discusión de las soluciones

recomendadas, así como en el seguimiento de las mejoras implementadas. Este enfoque interdisciplinario hace que el método OCRA sea una herramienta valiosa para analizar trabajos que implican tareas manuales repetitivas y para diseñar o rediseñar puestos de trabajo de manera efectiva (31,37,36,41,42).

Sus etapas de aplicación son las siguientes:

- Examinar las tareas, los tiempos de ciclo y los periodos de descanso. Se debe considerar la duración total del turno laboral, así como cualquier pausa programada. Es esencial distinguir entre tareas repetitivas y tareas únicas, además de identificar aquellas que puedan proporcionar descanso fisiológico.
- Calcular las actividades técnicas involucradas en las tareas repetitivas, incluida la frecuencia y el número total de actividades realizadas. Este método reconoce la actividad técnica como un factor de riesgo relevante, identificándola como aquella relacionada con el funcionamiento del sistema musculoesquelético de las extremidades superiores.
- Establecer definiciones y criterios para identificar las actividades técnicas. Es crucial calcular las actividades técnicas para cada tarea, registrando todas las actividades realizadas. Se debe considerar qué actividades técnicas realiza cada extremidad, así como la duración y la frecuencia del ciclo laboral (31,37,36,41,42).
- Cálculo de acciones técnicas propuestas.

El índice OCRA se determina a través de una fórmula que toma en cuenta la duración de cada tarea repetitiva, el factor de falta de recuperación y varios factores

multiplicadores que consideran la fuerza aplicada, la postura y otros riesgos adicionales como el uso de herramientas vibrantes, la exposición a temperaturas frías, el uso de guantes, entre otros. Esta fórmula utiliza una tasa de referencia de 30 acciones por minuto.

Para calcular el índice OCRA, primero se determina el número de acciones técnicas realizadas y las actividades sugeridas en las etapas previas. Luego, se divide el número de acciones técnicas realizadas entre las actividades sugeridas y se multiplica el resultado por 100 para obtener el índice OCRA, que proporciona una medida relativa del riesgo ergonómico asociado a la tarea específica (31,37,36,41,42).

CHECK LIST OCRA

Debido a la complejidad del método OCRA, los autores sugieren una versión simplificada llamada Lista de verificación de OCRA. Este enfoque más conciso permite una evaluación inicial del riesgo relacionado con la repetitividad de manera más rápida, aunque los resultados pueden ser preliminares o no concluyentes. Después de aplicar la lista de verificación de OCRA, es recomendable realizar un análisis más detallado utilizando el método analítico de OCRA si se identifican riesgos.

La Lista de verificación de OCRA considera los mismos factores que el método OCRA original, como el tiempo de recuperación, la frecuencia de la actividad, el uso de fuerza, la postura incómoda y factores adicionales como la presencia de vibraciones o el uso de guantes inadecuados (42).

Tabla 6.

Niveles de riesgo según OCRA analítico y Checklist OCRA

OCRA	Puntaje del método (Valor Checklist)	Nivel de riesgo
>9	≥ 22.5	
4,6-9	14.1 – 22.5	
3,6-4,5	11.1 – 14	RIESGO LEVE
2,3-3,5	7.6 – 11	RIESGO MUY LEVE
2,2	0 - 7.5	RIESGO ACEPTABLE

Nota. Tomado de Hernández y Álvarez (42).

JSI

El método desarrollado por Moore y Garg (1995) del Departamento de Medicina Preventiva de la Facultad de Medicina de la Universidad de Wisconsin, EE. UU., es un sistema de análisis de riesgos diseñado para evaluar si los trabajadores están en riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos distales debido a movimientos repetitivos en trabajos que involucran el uso intenso de las extremidades superiores, específicamente el conjunto anatómico de la mano y la muñeca (43).

El método JSI se centra en evaluar el riesgo en el codo, antebrazo, muñeca y mano, requiriendo la identificación de seis variables relacionadas con la tarea laboral. De estas, tres se enfocan en el esfuerzo (intensidad, duración y frecuencia del ciclo de trabajo por minuto), mientras que las otras tres se relacionan con la desviación de la muñeca desde una posición neutra, la velocidad de ejecución del trabajo y el

tiempo dedicado a realizar las tareas diarias durante la jornada laboral. Tres de estas variables se pueden cuantificar directamente, mientras que las otras tres se evalúan mediante escalas subjetivas, como el CR10 de Borg para calificar la intensidad del esfuerzo (34,36,44).

Las variables y estimaciones utilizadas en el método JSI se fundamentan en principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos. Se busca evaluar tanto el esfuerzo físico sobre los músculos y tendones de las extremidades superiores durante la tarea como el esfuerzo mental asociado. Las variables relacionadas con la intensidad del ejercicio y la posición de la muñeca miden el esfuerzo físico, mientras que otras consideran el estrés mental en función del tiempo dedicado a la tarea y al descanso.

Las variables físicas evalúan la intensidad del ejercicio y la carga sobre los músculos y tendones de las extremidades superiores, especialmente en posiciones alejadas de la neutralidad del conjunto anatómico de la muñeca y mano. Después de evaluar cada variable, se asignan puntuaciones mediante tablas apropiadas y se calculan multiplicadores basados en el Índice de Tensión (*Strain Index*). Este índice indica el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores, siendo más alto cuanto mayor sea el riesgo evaluado (34,37,36,44).

Las escalas de calificación son las siguientes:

Tabla 7.

Niveles de riesgo según JSI

Puntaje del método	Nivel de riesgo
<3	
>3 y <7	Situación de incertidumbre
>7	

Nota. Tomado de Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid (34).

3.3. Métodos de evaluación para manipulación manual de cargas y aplicación de fuerzas

Ecuación NIOSH:

El método desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional en 1981 tenía como objetivo estimar el manejo de cargas en el trabajo, centrándose en el aumento del riesgo de dolor lumbar al levantar cargas pesadas. Se diseñó para identificar la lumbalgia relacionada con la actividad física a la que están expuestos los trabajadores, estableciendo un límite de carga adecuado para cada tarea. Esto permitiría que un cierto porcentaje de la población, definido por el usuario de la ecuación, pueda completar la tarea sin riesgo de sufrir dolor lumbar.

En una revisión de la ecuación en 1991, se introdujeron nuevos factores como la carga asimétrica, el tiempo de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre. Sin embargo, también se discuten las limitaciones de esta ecuación y el uso del indicador para determinar el riesgo. En sus tres versiones

(1981, 1991 y 1994), la ecuación del NIOSH busca establecer el peso máximo a manipular basado en tres criterios clave.

En general, evalúa las tareas cuando se levanta la carga, lo que da como resultado el peso máximo recomendado (RWL: límite de peso recomendado) que se puede levantar en una postura que evite el dolor lumbar y otros problemas en la espalda. Los problemas de espalda son causados por siete factores específicos. De manera similar, este método puede evaluar la probabilidad de que se produzcan estos trastornos teniendo en cuenta las condiciones de levantamiento y el peso que se levanta (34,33,44,45,35).

VARIABLES PARA TENER PRESENTE EN LA EVALUACIÓN POR ESTE MÉTODO:

- Distancia de sujeción horizontal (HM, 25 cm)
- Distancia vertical inicial y final (VM, 75 cm)
- Rango de desplazamiento (DM)
- Rotaciones de la columna o ángulos asimétricos (AM, 0 grados)
- Frecuencia de la maniobra (FM) y – Calidad de agarre (CM)

Este método no establece una función de riesgo específica, lo que impide cuantificar el grado de riesgo asociado con el aumento del índice de levantamiento. Sin embargo, dependiendo del valor del índice de levantamiento obtenido, se clasificarán en tres zonas de riesgo distintas (33,34,44,45,35).

Tabla 8.

Niveles de riesgo según NIOSH

Índice de levantamiento	Riesgo	Nivel de Riesgo
--------------------------------	---------------	------------------------

<1		La mayoría de los trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas
>1 y <3	Moderado	Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control
>3		Este tipo de tarea es inaceptable y por lo tanto debe ser modificada.

Nota. Tomado de Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid (34).

4. Evaluación del riesgo de exposición ocupacional a factores de riesgo disergonómicos

El riesgo laboral se refiere a las condiciones en el trabajo que los empleados enfrentan debido a su entorno o las tareas que realizan, así como a sus características personales. Según las regulaciones españolas, la evaluación de riesgos laborales tiene como objetivo determinar la gravedad de estos riesgos inevitables, proporcionando la información necesaria para que los empleadores tomen decisiones informadas y apropiadas sobre la necesidad de medidas preventivas.

Por ende, este proceso debe ser llevado a cabo de manera ordenada y sistemática, empleando un enfoque estructurado para recolectar, analizar y llegar a conclusiones. (28,24,25,31,34).

Paso 1: Conocer la actividad, proceso de la organización.

Es esencial contar con información detallada sobre la empresa objeto de evaluación y su proceso de producción. Esto proporcionará un entendimiento adecuado de las tareas y procedimientos llevados a cabo, así como de las condiciones generales del entorno laboral, que incluyen equipos y sus especificaciones, además de aspectos organizativos. Además, realizar una visita de inspección previa a las instalaciones es otro aspecto importante. Esta visita tiene como propósito identificar los requisitos biomecánicos, fisiológicos y organizativos específicos para cada puesto de trabajo.

- Naturaleza de la organización: Se debe especificar el tipo de negocio y la duración de su actividad, así como el proceso o industria bajo examen,

incluyendo la fecha en que se implementaron cambios tecnológicos o de procesos.

- Descripción sucinta de los procesos industriales: Esto implica detallar cómo los trabajadores llevan a cabo sus tareas laborales, identificando los posibles factores de riesgo, las fuentes de riesgo y los puntos críticos asociados a dichos factores de riesgo (28,24,25,31,34).

Paso 2: Caracterización de puesto de trabajo (Tareas y subtareas)

Hablamos de elaborar una descripción de puesto detallada que incluya los siguientes elementos:

- Identificación de tareas y subtareas consideradas peligrosas, junto con el número de horas asignadas para realizarlas, diferenciando entre tareas regulares y aquellas que son menos comunes.
- Detalle de los días laborables, incluyendo el número de horas trabajadas por día, por semana y la duración total de la exposición laboral a lo largo de los años, considerando también la posibilidad de turnos rotativos (mañana, tarde, noche), así como los períodos de descanso diario y los días libres durante la semana.
- Descripción de los equipos utilizados en las tareas y subtareas identificadas, incluyendo herramientas y maquinaria, junto con información sobre su estado de conservación y mantenimiento.
- Evaluación del rendimiento esperado en estas tareas y subtareas, comparando la carga de trabajo planificada con la carga real, y destacando cualquier observación relevante relacionada con la organización del trabajo.

- Descripción de los controles implementados (como medidas de ingeniería, instalaciones y equipos de protección personal) y su utilización por parte de los trabajadores.
- Posibilidad de entrevistar a los jefes de producción, gerentes y empleados para obtener información adicional en casos de sospecha de enfermedades laborales notificadas.
- Revisión de quejas o informes previos de los trabajadores, así como informes generados durante inspecciones anteriores, para identificar posibles riesgos relacionados con sustancias o efectos observados en el pasado (28,24,25,31,34).

Paso 3: Identificar y valora los factores de riesgo disergonómicos

Determinar que factor de riesgo disergonómico identificó en cada tarea analizada y cuantifique el nivel de riesgo (28,24,25,31,34).

Tabla 9.

Checklist para la identificación de factores de riesgo disergonómicos

FACTORES DE RIESGO		Presencia (SI/NO)	DURACIÓN (min)/Jornada	SIGNIFICATIVO (SI/NO)
	1 Las manos por encima de la cabeza (*)			
Posturas incómodas o forzadas	2 Codos por encima del hombro (*)			
	3 Espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados (*)			

	4	Espalda en extensión más de 30 grados (*)
	5	Cuello doblado / girado más de 30 grados (*)
	6	Estando sentado, espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados (*)
	7	Estando sentado, espalda girada o lateralizada más de 30 grados (*)
	8	De cuclillas (*)
	9	De rodillas (*)
	10	40 KG. una vez / día (*)
Levantamiento	11	25 KG. más de doce veces / hora (*)
de carga	12	5 KG. más de dos veces / minuto (*)
frecuente	13	Menos de 3 Kg. Más de cuatro veces / min. (*)
	14	Si se manipula y sujeta en pinza un objeto de más de 1 Kg. (*)
Esfuerzo de manos y muñecas	15	Si las muñecas están flexionadas, en extensión, giradas o

		lateralizadas haciendo un agarre de fuerza (*).
		Si se ejecuta la acción
	16	de atornillar de forma intensa (*)
		El trabajador repite el mismo movimiento muscular más de 4
Movimientos repetitivos con alta frecuencia	17	veces/min (*). En los siguientes grupos musculares: Cuello, hombros, codos, muñecas, manos.
		Usa manos o rodillas como un martillo más
Impacto repetido	18	de 10 veces por hora (*)

*Más de 2 horas por día.

Nota. Ministerio de Trabajo y promoción del empleo (25)

Paso 4: Plantea alternativas de solución

Paso 5: Adopta y ejecuta seguimiento de las medidas de control

En resumen:

- Observación directa de las actividades laborales llevadas a cabo por el trabajador.
- Identificación de las tareas realizadas, distinguiendo entre tareas principales y secundarias.

- Desglose de las operaciones específicas involucradas en cada tarea.
- Registro del tiempo requerido para completar cada una de estas operaciones.
- Análisis detallado de las demandas físicas y ergonómicas asociadas con cada operación.
- Establece medidas de control de los factores de riesgo disergonómicos presentes en cada tarea evaluada.
- Realiza los seguimientos de estas.

5. Controles de la exposición ocupacional a factores de riesgo disergonómicos

Una forma de estructurar las medidas que deben tomarse según la identificación de los riesgos disergonómicos en las tareas de los trabajadores es primero determinar la gravedad de cada riesgo disergonómico al que están expuestos. Luego, se puede priorizar cómo controlarlos en función de esta evaluación de criticidad (28,24,25,32,31,34).

5.1. Eliminación o reducción de la exposición a factores de riesgo disergonómicos

Se refiere a las modificaciones en los procedimientos laborales destinadas a prevenir o disminuir la exposición de los trabajadores a peligros y los riesgos que estos conllevan. Eliminar los factores de riesgo disergonómicos constituye la medida más eficaz, aunque también la más difícil de aplicar, tanto por los costos asociados como por la fase del proceso de diseño en la que se encuentre dicho factor de riesgo.

Es común que en labores que involucran posturas forzadas, se requiera establecer medidas de control para eliminar o disminuir la exposición a estas posturas, especialmente cuando existen limitaciones físicas debido a la falta de espacio de trabajo durante la interacción hombre-máquina (28,24,25,27,31).

Por lo tanto, resulta fundamental que los diseños de los puestos de trabajo garanticen que cualquier persona pueda realizar sus tareas de manera cómoda y eficiente.

La antropometría aborda el estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano, lo que implica un análisis minucioso de las dimensiones corporales. Estos

datos son fundamentales para ajustar los espacios, distribuir los equipos y llevar a cabo otras actividades relacionadas con el diseño ergonómico.

Las dimensiones corporales desempeñan un papel crucial en el diseño de los puestos de trabajo, ya que ofrecen información sobre dos tipos de dimensiones: las estructurales o estáticas, que se obtienen con el cuerpo en una posición fija y normalizada; y las dimensiones funcionales o dinámicas, que surgen del movimiento asociado a actividades específicas. Estos datos resultan esenciales para garantizar que los entornos laborales se adapten de manera óptima a las necesidades físicas de los trabajadores (28,24,25,27,31).

Por lo tanto, para el diseño del punto de compromiso se deben tener en cálculo los siguientes aspectos:

Población usuaria.

- Valores antropométricos de esa población
- Dimensiones para considerar (zonas de alcance posible y el mobiliario)
- Necesidad de usar trajes especiales, protecciones, etc.

El diseño propuesto para la estación de trabajo y las tareas laborales tiene como objetivo mejorar la accesibilidad de las herramientas y materiales requeridos por los trabajadores del calzado. Además, busca reducir los riesgos laborales al mitigar las posturas de trabajo incómodas (27).

La introducción de robots industriales para automatizar procesos ha sido una medida efectiva y eficiente para eliminar los factores de riesgo disergonómicos asociados mayormente con tareas repetitivas y manipulación manual de cargas de alto riesgo de exposición. La capacidad de los robots para levantar y transportar

cargas más pesadas ha contribuido significativamente a esta eliminación de riesgos (27).

En la línea de producción, se implementaron robots de Universal Robots (UR) para ejecutar las tareas más exigentes y repetitivas. La introducción y configuración de estos robots resultaron simples y rápidas para el personal, lo que tuvo un efecto inmediato: se conservó la calidad del producto y se aumentó la eficiencia productiva (46).

5.2. Controles de ingeniería:

La introducción de nuevas máquinas o equipos auxiliares de diseño disergonómico, que permitan la automatización de gran parte del trabajo manual, evitando problemas distintos de posturas forzadas o esfuerzos elevados debidos al uso de herramientas manuales.

- La ergonomía, que respalda la mecanización, desempeña un papel crucial en la reducción del esfuerzo físico, principalmente con el objetivo de mejorar la productividad. Sin embargo, la automatización, combinada con la mecanización, se considera esencial en el diseño, fabricación y equipamiento de maquinaria para minimizar la intervención humana cuando sea necesario. A pesar de sus ventajas, la automatización no siempre resulta beneficiosa, ya que puede imponer ritmos de trabajo rígidos que no cumplen con los principios ergonómicos, lo que podría provocar trabajo rutinario excesivo o movimientos repetitivos.
- La modificación de las máquinas y/o componentes tecnológicos existentes para adaptarlos al diseño ergonómico correspondiente es otra medida

importante para evitar o reducir la exposición a los factores de riesgo ergonómicos.

- La reconfiguración del proceso actual, como cambiar la ubicación de los elementos tecnológicos, puede ser necesaria para disminuir la exposición a los factores de riesgo ergonómicos.
- En las estaciones de trabajo que utilizan equipos informáticos, es esencial considerar la disposición del mobiliario, la ubicación de los equipos y accesorios informáticos (sillas, escritorios, monitores, ratones, etc.), así como los factores ambientales como la iluminación, el ruido y la temperatura al implementar controles de ingeniería. (47).

5.3. Control administrativo

Estos se refieren a modificaciones o introducción de nuevos procedimientos, instrucciones, programas de formación y supervisión de procesos diseñados para prevenir la exposición a factores de riesgo ergonómicos.

- Hay diversas estrategias para implementar estas medidas, pero es importante entender que no eliminan por completo el riesgo de exposición, por lo que deben complementarse con otras medidas y ser objeto de supervisión y revisión continua.
- Los procedimientos de trabajo seguros deben promover el uso de posturas neutrales y limitar el tiempo de exposición en términos de frecuencia, duración e intensidad. Esto también debe aplicarse al tiempo necesario para el desplazamiento.

- Alternar entre tareas con alto riesgo de exposición y aquellas de menor exigencia física, o rotar entre tareas que no involucren los mismos grupos musculares, puede ayudar a prevenir molestias musculoesqueléticas.
- Es importante evitar la prolongación de turnos en los que exista exposición a factores de riesgo ergonómicos.
- Implementar pausas programadas que permitan el descanso y la recuperación física y mental de los trabajadores contribuye a mantener un desempeño eficiente durante la jornada laboral.
- Los programas de capacitación y entrenamiento deben incluir la identificación de los factores de riesgo ergonómicos, así como medidas preventivas para evitar el desarrollo de molestias musculoesqueléticas en el futuro (24,25,47).

5.4. Equipos de protección personal

Existen opiniones divididas sobre el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) en presencia de factores de riesgo ergonómicos.

El uso de fajas lumbares durante tareas que requieren fuerza muscular puede tener efectos adversos, como sobrecargas en el sistema cardiovascular y trastornos circulatorios. Estos efectos pueden incluir un aumento en la resistencia circulatoria, una reducción en el retorno venoso al corazón, restricción de la movilidad del tronco, disminución de la flexibilidad de los músculos y tendones, debilitamiento de la fuerza de los músculos abdominales y una falsa sensación de seguridad, lo que puede llevar a un aumento en el riesgo de levantar cargas excesivas. Por lo tanto,

respecto al uso de fajas lumbares en el lugar de trabajo, se concluye que no se recomienda su uso en exposición ocupacional y no deben considerarse como EPP.

Por otro lado, el uso de guantes que atenúan vibraciones no se considera como EPP disergonómico; de hecho, algunos estudios han relacionado su uso con una reducción en la exposición y el daño subsiguiente a los trabajadores (24,25,47).

6. Impacto en las poblaciones por los factores de riesgo disergonómicos generados en actividades económicas

Personal de Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que alrededor de 59 millones de personas trabajan en centros de salud en todo el mundo, lo que representa aproximadamente el 12% de la población activa. Según la OMS, todos los trabajadores de la salud, incluidos los profesionales de este campo, enfrentan riesgos laborales. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) reporta que millones de trabajadores de la salud sufren enfermedades y accidentes relacionados con su trabajo, y lamentablemente, muchos sucumben a estos riesgos laborales. Por esta razón, académicos y profesionales en el ámbito de la salud y la seguridad ocupacional (SSO) se dedican a sensibilizar sobre los factores de riesgo y la importancia de la salud y la seguridad en el lugar de trabajo para esta población.

Los profesionales de la salud en Taiwán enfrentan diversos peligros que incrementan la incidencia de enfermedades relacionadas con el trabajo, así como la carga de enfermedad en el país. Esto se evidencia en el aumento de la cantidad total de accidentes, la incidencia de problemas de salud vinculados con el trabajo y el número de casos que resultan en incapacidad o discapacidad.

La revisión identificó que los profesionales de la salud están expuestos a factores de riesgo disergonómicos, como el levantamiento de pacientes. Además, muchos de ellos informan síntomas musculoesqueléticos, como dolor lumbar, como resultado de la naturaleza de sus tareas laborales (3,14,16,17,18,48,49,50).

Los profesionales de la salud enfrentan la tarea de levantar y transferir equipos, herramientas e instrumentos en su rutina laboral. Se ha observado que el nivel de condición física y los antecedentes demográficos influyen en el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME). Además, se encontró una fuerte correlación entre las demandas laborales y del entorno laboral, el apoyo deficiente por parte de la administración y del equipo, y una actitud negativa hacia las tareas laborales con la exposición a estos riesgos (3,14,16,17,18,48,49,51).

Identificar, evaluar y medir los riesgos disergonómicos a los que se ven expuestos los profesionales de la salud, incrementará su rendimiento laboral y la productividad evitando tener un efecto perjudicial grave en su calidad de vida (3,14,16,17,18,48,49,51).

Sector transporte

La conducción profesional se define como una ocupación que requiere que una persona conduzca un vehículo motorizado como una tarea ocupacional durante un largo período de tiempo. Los conductores profesionales a menudo se enfrentan a condiciones adversas graves, como la congestión del tráfico, la presión constante del tiempo, las demandas físicas excesivas, etc. (37)

Un informe publicado recientemente por la Oficina de Estadísticas Laborales de EE. UU. muestra que los conductores de autobús como conductores profesionales son una de las tres ocupaciones principales que tienen las tasas más altas de trastornos musculoesqueléticos con las tasas de incidencia más altas (206 por cada 10,000 trabajadores a tiempo completo; la Oficina de Estadísticas Laborales, 2017).

Además, la evidencia reciente muestra que la prevalencia de TME en conductores de autobuses, camiones y taxistas es del 80%, 81% y 71%, respectivamente (37).

Los factores de riesgo físicos que contribuyen incluyen estar sentado por mucho tiempo, exposición a vibraciones de todo el cuerpo, posturas estáticas o incómodas, movimientos continuos, fuerzas excesivas, falta de recuperación entre los movimientos y acciones repetitivas.

La implementación de controles de los factores de riesgo disergonómicos como por ejemplo el uso de asientos con tecnología anti vibratoria, rotación de tareas, etc., tienen un impacto positivo en la salud de estos trabajadores (37).

Sector servicios de bebidas y comidas

Según datos difundidos por el Ministerio de Trabajo, Migraciones y Protección Social en 2017, se produjeron un total de 36.303 accidentes relacionados con bajas laborales en el sector servicios de comidas y bebidas en España, de los cuales 3.771 fueron accidentes de consecuencia directa de la manipulación manual de cargas (50,48,52,53,54) (50,51,52,53,54). Se entiende por manipulación manual de carga cualquier actividad realizada en la cocina que implique levantar, transportar, empujar o tirar de cualquier objeto de peso superior a 3 kg. Cabe señalar que transportar utensilios de cocina pesados, aunque no excesivos, en condiciones “inadecuadas”, altura, alcance, etc., puede provocar molestias o lesiones al personal de cocina (50,48,52,53,54).

Las posturas forzadas en el ámbito de la cocina suelen derivarse de las posiciones adoptadas por el personal durante sus tareas habituales, pudiendo afectar una o varias partes del cuerpo. Muchos objetos, como utensilios, ollas y sartenes, suelen

almacenarse en estantes o cajones, a menudo en lugares elevados, lo que obliga a los trabajadores a adoptar posturas forzadas al alcanzarlos con las manos, a menudo inclinándose más allá de los 90 grados, o al agacharse para alcanzar estantes inferiores. Esto puede implicar una flexión pronunciada del tronco y las piernas, e incluso requerir que el trabajador adopte una posición en cuclillas o de rodillas (50,48,52,53,54).

La postura y la manipulación de materias primas pueden provocar dolor lumbar, dolor de cuello y que de continuar en el tiempo pueden producir fisuras, protusiones y finalmente hernias discales (50,48,52,53,54).

Los movimientos repetitivos de los miembros superiores son comunes durante la realización de diversas tareas de cocina, como cortar y rebanar verduras, frutas, verduras y carnes en diferentes formas y tamaños para diversos platos, así como limpiar y cortar carnes y pescados. Además de la frecuencia de los cortes por minuto, las posturas de flexión y la orientación de la muñeca también son aspectos importantes que considerar. Muchos de estos movimientos repetitivos también requieren fuerza, lo que aumenta el riesgo de lesiones en la muñeca. Actividades como el uso de batidoras, moler, amasar, cortar con cuchillo y operar maquinaria son solo algunas de las actividades repetitivas que involucran las manos y muñecas en el entorno de trabajo en la cocina (50,48,52,53,54).

La realización de actividades repetitivas de las extremidades superiores puede conducir al desarrollo de patologías o trastornos del sistema musculoesquelético, provocando ausencias prolongadas del trabajo. Sin embargo, se ha observado que en procesos que realizan tareas repetitivas o de descarga, la mecanización reduce el impacto de estos factores, lo que lleva a una reducción del ausentismo y un aumento de la productividad en las empresas (50,48,52,53,54).

Sector servicios de hotelería (alojamiento)

En España, el sector de servicios de hotelería se caracteriza por varios aspectos distintivos. La temporada alta es uno de ellos, lo que ha llevado a una alta proporción de trabajos temporales o parciales en el sector. Además, se observa una presencia significativa de mujeres en ciertos puestos de trabajo, así como una importante presencia de trabajadores inmigrantes. Los trabajos poco calificados tienden a ser más comunes entre ciertos grupos de personas, como los jóvenes o los estudiantes que trabajan de manera esporádica en la industria. Además, existen desafíos en cuanto a la promoción y el ascenso dentro del sector. En términos de riesgos laborales, se enfrentan no solo a riesgos tradicionales relacionados con la higiene y la seguridad, sino también a "nuevas amenazas" como trastornos musculoesqueléticos debido a movimientos repetitivos, posturas forzadas o mantenidas, esfuerzos excesivos, diseños inapropiados de puestos de trabajo y falta de descansos adecuados. (55).

El mercado laboral en el sector hotelero se caracteriza por ciertas cualidades específicas que determinan las condiciones de trabajo y, por tanto, afectan a la salud y seguridad de los trabajadores.

Se puede observar que el sector hotelero en comparación con el grupo de servicios se caracteriza por horarios de trabajo más irregulares y una mayor carga de trabajo por turnos.

En comparación con otros sectores de servicios, el personal de hotelería está expuesto a una serie de riesgos adicionales. Esto incluye el contacto directo con las personas, movimientos repetitivos de las manos, levantamiento de objetos pesados, posturas incómodas o fatigantes y altas temperaturas. La naturaleza de la industria

hotelera implica actividades físicamente exigentes debido a la exposición a estos factores de riesgo laboral, así como a los horarios amplios y especiales que se suelen implementar.

En cuanto a las enfermedades profesionales registradas entre el personal de limpieza de hoteles durante el período 2011-2017, según el Sistema de Información del Seguro Social de Enfermedades Profesionales (CEPROSS), se reportaron un total de 776 enfermedades profesionales, con un 94,5% de ellas afectando a mujeres. La afección más común en este grupo fue el síndrome del túnel carpiano, que representó casi la mitad de las enfermedades profesionales informadas. Estos datos confirman que las condiciones ergonómicas y biomecánicas en el sector hotelero implican movimientos extremos de flexión y extensión de la muñeca, así como el agarre repetitivo de la mano, lo que se traduce en movimientos repetitivos y posturas forzadas. Estos hallazgos son consistentes con los datos presentados en el informe "Condiciones de Trabajo por Género en España - 2015" (10) para todos los sectores y actividades, encontró que "las mujeres tienen niveles muy altos de movimientos y posiciones repetitivas que les provocan dolor o fatiga. Por eso no es sorprendente que esto provoque más problemas musculares y de espalda que los hombres" (52).

Sector textil

Las industrias de prendas de vestir confeccionadas (RMG) son la principal fuente de ganancias de divisas en Bangladesh. Las exportaciones de RMG son de 24.5 millones de dólares EE.UU. (2013-14), lo que representa más del 80% de los ingresos de exportación de la nación. En 2011-12, había 5.400 fábricas de confección en Bangladesh que empleaban a 4 millones de trabajadores. En 2015-

16, el número de fábricas se redujo, pero aun así 4 millones de trabajadores estaban empleados de los cuales el 55-60% son mujeres (56,57).

Después de evaluar la exposición al riesgo en diferentes regiones del cuerpo, se encontró que un número significativo de encuestados obtuvo una puntuación de riesgo medio en cuanto a la región del hombro y la muñeca. Estos factores de riesgo estuvieron asociados con quejas musculoesqueléticas, ausencias por enfermedad y cambios o renuncias en el trabajo. La evaluación QEC indicó que el nivel de exposición a los riesgos musculoesqueléticos era alto en el 80% de nuestra población de estudio, lo que está en línea con la evidencia que sugiere que las condiciones ergonómicas en las fábricas de prendas de vestir en Bangladesh son deficientes (56,57).

En conclusión, este estudio indicaba que la naturaleza de los puestos de trabajo y las condiciones de trabajo en las fábricas de prendas de vestir era propicia para el desarrollo de TME (56,57).

Los factores disergonómicos en términos de ritmo de trabajo, postura incómoda, asiento, posición de las manos durante el trabajo, movimientos repetitivos y estrés que pueden conducir a muchos trastornos musculoesqueléticos entre los trabajadores (56,57).

Sector construcción

Las lesiones más comunes en los trabajadores de la construcción suelen originarse en actividades laborales que requieren movimientos antinaturales del cuerpo. Por ejemplo, aquellos que levantan o transportan objetos pesados, adoptan posturas incómodas como inclinarse, arrodillarse o rotar el cuerpo, o trabajan con los brazos

por encima de la cabeza, tienen un mayor riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. Entre estas lesiones se encuentran problemas de espalda, síndrome del túnel carpiano, tendinitis, desgarros del manguito rotador, esguinces y deformidades (58,59).

Debido a la diversidad de tareas que realizan los trabajadores estos se exponen a múltiples factores de riesgo dentro de los principales los disergonómico (trabajos repetitivos en posturas incómodas y estáticas prolongadas, levantamiento de cargas, etc.). Por todo lo mencionado son una de las industrias que más reportes de molestias musculoesqueléticas reportan, de ahí la importancia de identificar cada peligro a la que se ven expuestos (58,59,60).

7. Medidas preventivas para la exposición ocupacional y ambiental a factores de riesgo disergonómico

7.1. POSTURAS FORZADAS

Estas medidas están basadas en base al diseño del puesto de trabajo y características antropométricas de cada trabajador, para ello se proponen lo siguiente (61,62,63,64,65,66,67):

- Reducir inclinaciones, giros y actividades que requieran trabajar con los brazos por encima de los hombros.
- Modificar los diseños de los puestos de trabajo para mejorar el plano de trabajo, haciendo que sea accesible para todos los trabajadores.
- Alternar entre diferentes tareas.
- Implementar la rotación de trabajadores, entre otras medidas.

a) Posturas estáticas: sentado

- Mantener la espalda erguida y recta en relación con el plano de trabajo, lo más cerca posible.
- Mantener todos los elementos necesarios al alcance de la mano para evitar estirar los brazos y el cuerpo con frecuencia.
- Evitar posturas estáticas y cambiar de posición con regularidad.
- Optar por pausas cortas y frecuentes en lugar de pausas largas. Durante estos descansos, realizar actividades que ayuden a recuperar la musculatura, como levantarse o fotocopiar documentos.
- Utilizar sillas con cinco patas y ruedas, con asiento y respaldo ajustables.

- Si es necesario, cambiar de posición o incluso alejarse del lugar de trabajo para realizar ejercicios de estiramiento.

b) Posturas estáticas: de pie

- Trabajar con los brazos a la altura de la cadera, evitando arquear la espalda o adoptar posturas forzadas.
- Mantener los controles y herramientas utilizados a la altura de los codos para evitar movimientos innecesarios.
- Para tareas que requieran precisión, elevar la superficie de trabajo puede reducir la tensión en los miembros superiores (brazos).
- Modificar la postura estática durante el trabajo y realizar pausas para realizar ejercicios de estiramiento, si es posible.
- Al girar el cuerpo, hacerlo acompañado de un giro de los pies para reducir la tensión en la columna vertebral.
- Utilizar calzado cómodo y seguro que no sea plano para mantener una postura adecuada y prevenir lesiones.
- Dependiendo de la tarea, utilizar un reposapiés puede ayudar a reducir la carga estática en los pies y mejorar la comodidad durante largos períodos de trabajo.

7.2. MANEJO MANUAL DE CARGAS Y APLICACIÓN DE FUERZAS

- De ser posible reducir el peso de la carga.
- Acortar las distancias cuando se tenga que transportar cargas.
- Utilizar apoyo mecánico, para casos donde el peso de la carga exceda los límites máximos permitidos.

- Alternar tareas al menos cada dos horas, especialmente en tareas que requieran alta demanda de esfuerzos físicos.

A la hora de levantar cualquier peso se recomienda (23,28,29,30,31):

- a) Separa ligeramente las piernas y coloca los pies alrededor del objeto que deseas levantar.
- b) Flexiona las piernas y mantén la espalda recta, sin necesidad de mantenerla erguida en exceso.
- c) Evita levantar objetos pesados por encima de la cintura de manera brusca, realizando movimientos suaves y controlados.
- d) Agarra la carga con las manos, intentando rodearla por completo y acercarla al cuerpo para concentrar el peso.
- e) Acerca los codos al cuerpo y levanta la carga utilizando la fuerza de los muslos, no de la espalda.
- f) Realiza el descenso de la carga de manera controlada y manteniendo una postura adecuada, similar a la de la elevación.
- g) Evita adoptar posturas forzadas, como curvar la espalda, durante todo el proceso de levantamiento y manipulación de objetos.

7.3. MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Las tareas donde se han identificado como factor de riesgo disergonómico a los movimientos repetitivos, se sugieren las recomendaciones que se detallan a continuación (23,28,24,31,68,69).

- Automatización de tareas para mecanizar el puesto de trabajo.

- Mejora en la asignación de tareas para distribuir la carga laboral de manera más equitativa.
- Uso de herramientas y equipos diseñados ergonómicamente y adecuados para la tarea.
- Empleo de herramientas que minimicen la transmisión de vibraciones al usuario.
- Reducción de la exigencia física en el trabajo mediante ajustes en los procesos.
- Implementación de pausas activas compensatorias para relajar los músculos y mejorar el flujo sanguíneo.
- Rotación de tareas para diversificar el esfuerzo físico y evitar la monotonía en el trabajo.

Conclusiones

- Identificar los factores de riesgos ocupacionales que existen en los puestos de trabajo, así como su interacción entre el trabajador y los instrumentos que utilizar para realizar sus tareas y el entorno donde los realiza (lugar de trabajo), es fundamental, para así poder establecer los posibles daños en su estado de salud. De acuerdo con revisiones bibliográficas analizadas, en muchos de los puestos de trabajo se excede las capacidades del trabajador (a), debido básicamente a una excesiva carga física, conllevando a la aparición de fatiga física, discomfort o presencia de molestias (dolor), todo ello como consecuencias directa de las exigencias del trabajo; al conjunto de todas estas cualidades de las tareas y las probabilidades de tener implicancias en la salud de los trabajadores se denomina factores de riesgo disergonómicos.
- Los factores de riesgos disergonómicos tales como las posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento, descenso, empuje de cargas y la aplicación de fuerzas; se ha visto que incrementa la posibilidad de manifestar molestias debido a lesiones musculoesqueléticas, ausentismo prolongados e incapacidades laborales.
- Para el monitoreo de los factores de riesgo disergonómicos se utilizan métodos para valorar a los riesgos disergonómicos, identificado primero el o los tipos de riesgo disergonómico a los que están expuestos los trabajadores en cada tarea de puesto analizado; para ello se debe tener en cuenta con limitaciones para su uso, es por ello que conocer cada tarea nos va a permitir una adecuada

elección de la misma, pudiendo tener que hacer uso de un método o más de uno para la evaluación de tareas.

- Para realizar una adecuada identificación de estos riesgos es necesario entender que, para llevar a cabo las tareas del puesto, no solo se debe analizar las capacidades con las que cuenta el sujeto que realice las tareas, sino también, se debe tener presente el entorno donde se ejecuta cada tarea. Todo ello nos permitirá identificar mejor el tipo de riesgo disergonómico y el nivel de riesgo de este.
- Los controles son la manera de organizar las acciones que se deben tomar en base a la identificación de los riesgos disergonómicos identificados en las tareas que realizan los trabajadores; la jerarquía de controles a implementar se debe basar de acuerdo con los niveles de riesgo identificados.
- La exposición a factores de riesgo disergonómicos, en diversos sectores industriales, administrativos y actualmente con ingreso de nuevas tecnología y formas de llevar a cabo las tareas, han traído como consecuencia nuevos riesgos con un impacto negativo en la salud de los trabajadores. El costo debido al abordaje en materia de salud, así como el impacto en la producción de los diversos sectores económicos ha hecho posible visualizar la problemática de estos por parte de los empleadores, así lo demuestran diversos estudios.
- Por todo lo mencionado es trascendental tener por lo tanto un enfoque holístico para el abordaje de la exposición de los factores de riesgo disergonómicos; para ello es importante seguir recomendaciones de los factores de riesgo disergonómicos identificados, ya que estos se van continuamente transformando, por lo tanto, deberá ser abordado de una manera siempre dinámica

Recomendaciones

- Todos los puestos de trabajo deben ser analizados, y así poder identificar los factores de riesgo ocupacional a los que se encuentran expuestos; siendo los factores de riesgo disergonómicos uno de los que con mayor frecuencia se identifican en las diversas actividades económicas y con consecuencias directa debido a las exigencias propias del trabajo en la salud de los trabajadores, es necesario, por lo tanto, sean entendidas por quienes van a realizar el reconocimiento de estas.
- Los factores de riesgo disergonómicos como las posturas forzadas, manipulación manual de cargas y aplicación de fuerzas, deben ser de conocimiento por todos los trabajadores, para así poderlos identificar.
- La utilidad de cada método de evaluación ergonómica (RULA, REBA, NIOSH, OWAS, etc.), va a depender de la identificación adecuada de los factores de riesgo disergonómico, de ese modo se evitará conclusiones erradas sobre los niveles de exposición, así como la inadecuada elección de este. Se recomienda revisar no solo la utilidad sino también la limitación para su(s) uso(s).
- Para las evaluaciones de puestos de trabajo, tener siempre en cuenta el análisis de cada tarea, así como información detallada de la organización, datos de herramientas y entorno de trabajo, todo ello permitirá un abordaje completo para la identificación de factores de riesgo disergonómicos, así como para la valoración de nivel de riesgo.
- La importancia de reconocer los factores de riesgo disergonómicos identificados en la tareas y/o subtareas de los puestos, es cuantificar la magnitud del impacto negativo en su salud a los que podrían estar expuesto los

trabajadores; por lo tanto se debe proponer medidas de control que contribuyan en eliminar o minimizar el nivel de riesgo, tiene un impacto directamente positivo dentro de las organizaciones de trabajo, disminuyendo no solo el ausentismo laboral sino también mejorando la productividad de la empresa.

- Las consecuencias debido a la exposición de factores de riesgo disergonómicos no solo afectan la salud de los trabajadores, sino también la productividad de las organizaciones; es por ello la necesidad de realizar vigilancia médico ocupacionales permanente mediante evaluaciones de los puestos de trabajo, notificaciones sobre alteraciones del estado de salud de los trabajadores, etc.
- Toda recomendación implementada de acuerdo con el factor de riesgo disergonómico identificado debe haber considerado a toda la población trabajadora de la organización, de haber considerado solo al trabajador que se halló durante el análisis de la tarea, esto podría conllevar a que los demás trabajadores del puesto analizado pudieran notificar incomodidad para el correcto desempeño de sus labores, así como la aparición de molestias en su estado de salud.

Referencias bibliográficas

1. Parra A. Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional. *Revista Científica Sinapsis*. 2020; 2(15): p. 212.
2. Kumar S, Mangalpady A, Raj G. Ergonomic Assessment of Musculoskeletal Disorders Among Surface Mine Workers in India. *Mining, Metallurgy & Exploration*. 2021; 38: p. 1041-1046.
3. Che L, Ya-Wen L, Chiu Y, Li H, Jong W, Ming L. Occupational health and safety hazards faced by healthcare professionals in Taiwan: A systematic review of risk factors and control strategies. *SAGE Open Medicine*. 2020; 8: p. 2050312120918999.
4. Havet N, Fournier J, Stefanelli J, Plantier M, Penot A. Disparate exposure to physically demanding working conditions in France. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*. 2020; 68(6): p. 327-336.
5. González E, López J, González S, García G, Álvarez T. Principales consecuencias para la salud derivadas del uso continuado de nuevos dispositivos electrónicos con PVD. *Revista Española de Salud Pública*. 2019; 93: p. e201908062.
6. Sundstrup E, Vincents K, Bengtsen E, Andersen L. A Systematic Review of Workplace Interventions to Rehabilitate Musculoskeletal Disorders

Among Employees with Physical Demanding Work. *Journal of Occupational Rehabilitation*. 2020; 30(4): p. 588-612.

7. Krishnan K, Raju G, Shawkataly O. Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders: Psychological and Physical Risk Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(17): p. 9361.
8. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Estudio ergonómico en el sector del calzado: tareas de aparado. Documento Divulgativo. ; 2021.
9. Rathore B, Kumar A, Iqbal R. Ergonomic risk factors in glass artware industries and prevalence of musculoskeletal disorder. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2020; 80: p. 103043.
10. Garzon M, Vasquez E, Molina J, Munoz S. Condiciones de trabajo, riesgos ergonómicos y presencia de desórdenes músculo-esqueléticos en recolectores de café de un municipio de Colombia. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*. 2017; 26(2): p. 127-136.
11. Olowogbon T, Olanrewaju R, Asiedu E, Moses A. Prevalence and Exposure to Ergonomic Risk Factors among Crop Farmers in Nigeria. *Applied Sciences*. 2021; 11(24): p. 11989.

12. Tang L, Wang G, Zhang W, Zhou J. The prevalence of MSDs and the associated risk factors in nurses of China. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2022; 87: p. 103239.
13. Park J, Kim Y. Association of Exposure to a Combination of Ergonomic Risk Factors with Musculoskeletal Symptoms in Korean Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17(24): p. 9456.
14. Santana C, Gómez M, Dimas B, Dolores M. Factores de riesgo en el personal de enfermería en un hospital de segundo nivel. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2021; 5(4): p. 4566-4575.
15. Bien E, Davis K, Gillespie G. Home Healthcare Workers' Occupational Exposures. *Home Healthcare Now*. 2020; 38(5): p. 247-253.
16. Çelikkalp Ü, Aydın A. Qualitative determination of occupational risks among operating room nurses. *Australian Journal of Advanced Nursing*. 2021;; p. 27-35.
17. Arvidsson I, Gremark J, Lindegard A, Björk J, Nordander C. The impact of occupational and personal factors on musculoskeletal pain - a cohort study of female nurses, sonographers and teachers. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2020; 21: p. 621.
18. Puicon M, Vega A. Riesgos ergonómicos en el profesional de enfermería: revisión narrativa. *ACC Cietna*. 2022; 9(1): p. 224-246.

19. Hikari B, Polezi I, Santos A. Ergonomia e qualidade de vida no trabalho: um estudo de caso no agronegócio brasileiro. *Revista Científica Hermes*. 2021; 30: p. 224-241.
20. Chauhau H, Satapathy S, Sahoo A, Mishra D. Mitigation of ergonomic risk factors in agriculture through suitable hand-glove materials. *Materials Today: Proceedings*. 2020; 26(2): p. 561-565.
21. Sebastizagal I, Astete J, Benavides F. Condiciones de trabajo, seguridad y salud en la población económicamente activa y ocupada en áreas urbanas del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. 2020; 37(1): p. 32-41.
22. Rodriguez R, Escobar C, Veliz P, Jara R. Factores de riesgo psicosocial y molestias musculoesqueléticas en cajeros bancarios de una empresa bancaria en Lima - Perú. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*. 2021; 24(2): p. 117-132.
23. Carrera E, Rivadeneira C, Navarrete E, Paredes A. Seguridad y salud ocupacional: Libros Grupo Compás; 2019.
24. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Gob.pe. [Online].; 2022. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-legales/3818163-018-2022-tr>.

25. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Gob.pe. [Online].; 2008.
Available from: <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-legales/394457-375-2008-tr>.
26. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Posturas de trabajo: evaluación del riesgo. Documento Divulgativo. ; 2015.
27. Pincay M, Chiriboga G, Vega V. Posturas inadecuadas y su incidencia en trastornos músculo esqueléticos. Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo. 2021; 30(2): p. 161-168.
28. Bestratén M, Hernández A, Luna P, Nogareda C, Nogareda S, Oncins M, et al. Ergonomía: INSST; 2008.
29. Mager J. Ergonomía. In Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.: Gestión Editorial; 1998.
30. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Riesgos de trastornos musculoesqueléticos asociados a la carga física en puestos de logística: INSST; 2016.
31. Celedón A, Stotz A, Castelluci I, Sánchez L, Martínez M, Hernández P. Guía técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga: Subsecretaría de Previsión Social; 2018.
32. Instituto Nacional de Calidad. Ergonomía. Documento para la aplicación de las normas internacionales en manipulación manual (ISO 11228-1, ISO

11228-2 e ISO 11228-3) y la evaluación de las posturas estáticas de trabajo (ISO 11226). ; 2021.

33. Ibacache J. Trabajo repetitivo de miembros superiores. Orientaciones para su evaluación en entornos laborales: Instituto de Salud Pública de Chile; 2021.
34. Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. Métodos de evaluación ergonómica: Unigraficas GPS; 2016.
35. Gutiérrez A. Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional: Ministerio de la Protección Social; 2011.
36. Díaz L, Rivera A, Oñate C, Garay V. Métodos de Evaluación Ergonómica para los puestos de trabajo de los Choferes de transporte. Dominio De Las Ciencias. 2022; 8(2): p. 81-97.
37. Nogareda S. NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). ; 2001.
38. Rodríguez N, Rodríguez Y, Gutiérrez M, Morales E. Análisis de riesgos posturales en empresa mueblera con el método ergonómico Rapid Entire Body Assessment (REBA). Tecnociencia Chihuahua. 2023; 17(2): p. e1119.

39. Occhipinti E. OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 1998; 41(9): p. 1290-1311.
40. Lins C, Fudickar S, Hein A. OWAS inter-rater reliability. *Applied Ergonomics*. 2021; 93: p. 103357.
41. Hernández A, Álvarez E. El método OCRA: evaluación del riesgo asociado al trabajo repetitivo de las extremidades superiores. *Gestión práctica de riesgos laborales: Integración y desarrollo de la gestión de la prevención*. 2006;(30): p. 28-33.
42. Moore J, Garg A. The Strain Index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1995; 56(5): p. 443-458.
43. Álvarez A. Modelo para la evaluación de la extremidad superior distal: «Revised strain index». *Notas Técnicas de Prevención*. ; 2018.
44. Dimate A, Rodríguez D, González E, Pardo D, Garibello Y. Método OCRA en diferentes sectores productivos. *Una. NOVA*. 2019; 17(31): p. 9-66.
45. The National Institute for Occupational Safety and Health. *Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation*. ; 1994. Report No.: 94-110.

46. Lu M, Putz V, Garg A, Davis K. Evaluation of the Impact of the Revised National Institute for Occupational Safety and Health Lifting Equation. *Human Factors*. 2016; 58(5): p. 667-682.
47. Caroca L. Guía de Ergonomía. Identificación y control de factores de riesgo en el trabajo de oficina y el uso de computador. ; 2016.
48. López M, Ramírez E, Naranjo A, Velarde J, Rodríguez I, Chacara A. Programa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos: Clave Editorial; 2020.
49. Hernández W, Avendaño S, Godoy F. Factores de riesgo asociados a desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores en personal de salud. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*. 2021; 30(3): p. 307-317.
50. Bravo V, Espinoza J. Factores de Riesgo Ergonómico en Personal de Atención Hospitalaria en Chile. *Ciencia & trabajo*. 2016; 18(5): p. 150-153.
51. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Ergonomía y factores humanos en el trabajo sanitario: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social Argentina; 2021.
52. Molina R, Galarza I, Villegas C, López P. Evaluación de riesgos ergonómicos del trabajo en empresas de catering. *Evaluación de riesgos ergonómicos del trabajo en empresas de catering*. *Turismo y Sociedad*; 23: p. 101-123.

53. Hostelería de España. Cocinero I: Factores de riesgo ergonómico: Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social; 2018.
54. Hostelería de España. Manual de Buenas Prácticas Ergonómicas en el Sector de Servicios de Comidas y Bebidas: Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social; 2017.
55. Park S, Lee J, Lee J. Insufficient Rest Breaks at Workplace and Musculoskeletal Disorders Among Korean Kitchen Workers. *Safety and Health at Work*. 2021; 12(2): p. 225-229.
56. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Guía para la gestión y evaluación de los riesgos ergonómicos y psicosociales en el sector hotelero: INSST; 2019.
57. Ortiz J, Bancovich A, Candia T, Huayanay L, Ruez L. Método ergonómico para reducir el nivel de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en una pyme de confección textil de Lima - Perú. *Industrial Data*. 2022; 25(2): p. 143-169.
58. Didar M, Aftab A, Al Imam M, Mahmud I, Chowdhury I, Kabir R, et al. Prevalence of work related musculoskeletal disorders (WMSDs) and ergonomic risk assessment among readymade garment workers of Bangladesh: A cross sectional study. *PLoS ONE*. 2018; 13(7): p. e0200122.

59. Umer W, Antwi M, Li H, Szeto G, Wong A. The prevalence of musculoskeletal symptoms in the construction industry: a systematic review and meta-analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2018; 91(2): p. 125-144.
60. Hess J, Kincl L, Weeks D, Vaughan A, Anton D. Safety Voice for Ergonomics (SAVE): Evaluation of a masonry apprenticeship training program. *Applied Ergonomics*. 2020; 86: p. 103083.
61. Hulshof C, Pega F, Neupane S, Van der Molen H, Colosio C, Damms J, et al. The prevalence of occupational exposure to ergonomic risk factors: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environment International*. 2021; 146: p. 106157.
62. Vidal K. Ergonomía y adaptaciones de puestos de trabajo administrativos para personas con discapacidad en Chile. *Ergonomía, Investigación Y Desarrollo*. 2020; 2(1): p. 9-19.
63. Castañeda D, Carvajal J, Leal A, Martínez L, Ordóñez C. Ergonomía e inclusión laboral de personas con discapacidad intelectual leve. *Revista Sapientía*. 2021; 13(25): p. 6-15.
64. Suhardi B, Juwita E, Dwi R. Facility layout improvement in sewing department with Systematic Layout planning and ergonomics approach. *Cogent Engineering*. 2019; 6(1): p. 1597412.

65. Luger T, Maher C, Rieger M, Steinhilber B. Work-break schedules for preventing musculoskeletal symptoms and disorders in healthy workers. The Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019; 7(7): p. CD012886.
66. Bestratén M. Ergomotricidad práctica ante trastornos musculoesqueléticos del personal sanitario: método Dotte. ; 2020.
67. Danesh V, Sasangohar F, Kallberg A, Kean E, Brixey J, Johnson K. Systematic review of interruptions in the emergency department work environment. International Emergency Nursing. 2022; 63: p. 101175.
68. Álvarez T. Criterios ergonómicos para regular correctamente la silla de oficina y otras sillas alternativas. ; 2018.
69. Álvarez T. Ergonomía participativa: un enfoque diferente en la gestión del riesgo ergonómico. ; 2020.