

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA TERAPIA FÍSICA

**ERGONOMÍA ENFOCADA A LAS TAREAS DOMÉSTICAS
PARA PREVENIR ALGIAS VERTEBRALES**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA**

ELABORADO POR:

ANA LUCÍA AGUILAR AGUILAR

QUITO, 1 DE NOVIEMBRE DEL 2012

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primeramente a Dios por hacer posible la culminación de esta etapa tan importante de mi vida, por haberme dado las fuerzas y la sabiduría para seguir adelante.

A mi hijo José David que es mi motivación, y es quien me inspira para seguir adelante.

A mi padre por su gran sacrificio.

A mi madre por brindarme siempre su amor, comprensión y paciencia, por estar siempre ahí apoyándome incondicionalmente, gracias por esa entrega.

A mis queridos hermanos quienes me han ofrecido su apoyo.

A mí querida compañera y directora de tesis Carolina Turriaga, gracias por toda la ayuda que me has brindado.

A los profesores que supieron sembrar en mí la semilla del conocimiento de forma desinteresada.

Y a todas esas personas que han aportado con un granito de arena para que esto sea posible, a todos ustedes muchas gracias.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios por ser el que me ha iluminado para poder culminar esta etapa. A mi hijo José David que es la luz de mis ojos y mi motivo de seguir siempre adelante. A mis padres, quienes con esfuerzo y sacrificio me han apoyado para culminar mi carrera.

A todas aquellas personas que me impulsaron a seguir adelante pese a los obstáculos que encontré en mi camino.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	4
3. OBJETIVOS	6
4. METODOLOGÍA	7

CAPÍTULO I

1 ERGONOMÍA	8
1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA ERGONOMÍA	8
1.1.1 Etapa Domestica	9
1.1.2 Etapa Artesanal	9
1.1.3 Etapa Industrial.....	10
1.2 DEFINICIÓN.....	13
1.3 SISTEMA DE TRABAJO	16
1.4 OBJETIVOS	18
1.5 CARGA DE TRABAJO	20
1.5.1 Efectos para la Salud.....	21
1.6 VISIÓN INTEGRADORA DE LA ERGONOMÍA.....	21
1.7 CLASIFICACIÓN DE LA ERGONOMÍA.....	23
1.8 CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA.....	25
1.9 BENEFICIOS	27

CAPÍTULO II

2 COLUMNA VERTEBRAL	29
2.1 GENERALIDADES DE LA COLUMNA VERTEBRAL.....	29
2.1.1 Funciones de la Columna Vertebral.....	30
2.2 LA VÉRTEBRA	31
2.2.1 Constitución de una Vértebra Tipo	31

2.2.2	Disco Intervertebral.....	33
2.2.2.1	Funciones del Disco Intervertebral	35
2.3	TIPOS DE VÉRTEBRAS	35
2.3.1	Primera Cervical o Atlas	35
2.3.2	Segunda Cervical o Axis.....	36
2.3.3	Séptima Cervical.....	37
2.3.4	Primera Dorsal.....	37
2.3.5	Décima Dorsal	37
2.3.6	Undécima y Duodécima Dorsal	38
2.3.7	Quinta Lumbar	38
2.3.8	Sacro	39
2.3.9	Cóccix.....	40
2.4	LIGAMENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL.....	41
2.4.1	Ligamento Vertebral Común Anterior	41
2.4.2	Ligamento Vertebral Común Posterior.....	42
2.4.3	Ligamentos Amarillos	42
2.4.4	Ligamentos Interespinosos.....	43
2.4.5	Ligamento Supraespinoso	43
2.5	ARTICULACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL.....	43
2.6	MÚSCULOS Y MOVIMIENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL	46
2.6.1	Músculos de la Columna Cervical.....	47
2.6.2	Músculos de la Columna Dorsal	51
2.6.3	Músculos de la Columna Lumbar	53
2.7	BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL	56
2.7.1	Biomecánica de la Región Cervical	57
2.7.2	Biomecánica de la Región Dorsal (Torácica).....	60
2.7.3	Biomecánica de la Región Lumbar	62
2.7.4	Biomecánica del Sacro y el Cóccix.....	65
2.8	ALGIAS VERTEBRALES.....	65
2.8.1	Cervicalgia.....	66
2.8.1.1	Definición.....	66
2.8.1.2	Etiología.....	66
2.8.1.3	Sintomatología.....	68

2.8.2	Dorsalgia	68
2.8.2.1	Definición.....	68
2.8.2.2	Etiología.....	69
2.8.2.3	Sintomatología.....	70
2.8.3	Lumbalgias	71
2.8.3.1	Definición.....	71
2.8.3.2	Etiología.....	71
2.8.3.3	Sintomatología.....	73

CAPITULO III

3	ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA.....	74
3.1	ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL TERMINÓ ACTIVIDAD DE LA VIDA DIARIA	74
3.2	DEFINICIÓN.....	76
3.3	CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA	76
3.3.1	Actividades básicas de la vida diaria (ABVD)	76
3.3.2	Actividades Instrumentales de la vida diaria (AIVD)	77
3.4	TAREAS DOMÉSTICAS.....	78
3.4.1	Concepto	78
3.4.2	Clasificación	79
3.5	BIOMECÁNICA DE LAS TAREAS DOMESTICAS EN RELACIÓN AL RIESGO ERGONÓMICO.....	80

CAPITULO IV

4	FACTORES DE RIESGO LABORALES.....	81
4.1	RIESGO LABORAL	82
4.2	DEFINICIÓN DE FACTOR DE RIESGO LABORAL.....	83
4.2.1	Clasificación de los Factores de Riesgo Laborales	84
4.3	RIESGO ERGONÓMICO	87
4.3.1	Factores de Riesgo Ergonómico	88
4.4	FACTORES DE RIESGO PRESENTES EN LAS TAREAS DOMÉSTICAS.....	92
4.4.1	Posturas Forzadas.....	92
4.4.1.1	Posibles Lesiones Derivadas de las Posturas Forzadas	94

4.4.1.2	Método de Evaluación: OWAS	95
4.4.1.3	Medidas Preventivas	98
4.4.2	Manipulación Manual de Cargas	99
4.4.2.1	Posibles Lesiones Derivadas de la Manipulación Manual de Cargas	104
4.4.2.2	Método de Evaluación	105
4.4.2.3	Medidas Preventivas	119
4.4.3	Movimientos Repetitivos.....	122
4.4.3.1	Método de Evaluación: IBV	126
4.4.3.2	Medidas Preventivas	128
4.4.4	Otro Método de Evaluación: RULA.....	128

CAPITULO V

5	DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO	141
5.1	CARACTERÍSTICAS	141
5.2	ANTROPOMETRÍA	145
5.2.1	Factores Condicionantes de Variabilidad de las Medidas Antropométricas.....	146
5.2.2	Principios del Diseño Antropométrico	147
5.2.3	Variables Antropométricas más frecuentes en el Diseño Ergonómico del Puesto de Trabajo.....	148
5.3	LAS POSTURAS DE TRABAJO.....	151
5.3.1	La Postura Sentado y el Diseño de la Estación de Trabajo.....	151
5.3.2	La Postura de Pie y el Diseño de la Estación de Trabajo	153
5.4	MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y ARQUITECTÓNICAS DE LOS DIFERENTES ESPACIOS EN LA VIVIENDA.....	155

CAPÍTULO VI

6	METODOLOGÍA DE UN ANÁLISIS ERGONÓMICO EN UN SISTEMA DE TRABAJO	160
6.1	ANÁLISIS DE LAS TAREAS	160
6.1.1	Métodos para recoger Información sobre las Tareas	161
6.2	ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES PERSONALES.....	163
6.3	ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO	163

6.4	VALORACIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO.....	164
6.5	ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS CORRECTORAS.....	166

CAPÍTULO VII

7	FUNCIONES DEL TERAPEUTA FÍSICO.....	167
7.1	NORMAS DE HIGIENE POSTURAL EN LAS TAREAS DOMÉSTICAS.....	168
5.	CONCLUSIONES	174
6.	RECOMENDACIONES	176
7.	BIBLIOGRAFÍA	178

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1	Objetivos de la Ergonomía.....	20
Gráfico No. 2	Posición de la carga con respecto al cuerpo.....	108
Gráfico No. 3	Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación.....	109
Gráfico No. 4	Manipulación de una carga	110
Gráfico No. 5	Giros del tronco de 30°.....	113
Gráfico No. 6	Agarre bueno	114
Gráfico No. 7	Agarre regular	115
Gráfico No. 8	Agarre malo	115
Gráfico No. 9	Efecto de la carga sobre la columna vertebral	117
Gráfico No. 10	Las dimensiones humanas	157
Gráfico No. 11	Dimensiones y espacio necesario.....	158
Gráfico No. 12	Dimensiones de los muebles y de los espacios de uso para personas que realizan las tareas domésticas	159
Gráfico No. 13	Barrer	170
Gráfico No. 14	Aspirar.....	170
Gráfico No. 15	Limpiar	171
Gráfico No. 16	Colocar o sacar objetos	172
Gráfico No. 17	Planchar.....	173

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1	Amplitudes globales de movimiento del raquis	47
Tabla No. 2	Musculatura cervical	50
Tabla No. 3	Musculatura dorsal.....	52
Tabla No. 4	Musculatura lumbar.....	55
Tabla No. 5	Biomecánica de las tareas domésticas en relación al riesgo ergonómico.....	80
Tabla No. 6	Peso de la carga	107
Tabla No. 7	Desplazamiento vertical de la carga	112
Tabla No. 8	Giros del tronco.....	113
Tabla No. 9	Tipos de agarre	115
Tabla No. 10	Transporte de la carga	116
Tabla No. 11	Micro-traumatismos repetitivos	125
Tabla No. 12	Niveles de acción según la puntuación final obtenida.....	129
Tabla No. 13	Barrer	130
Tabla No. 14	Trapear	133
Tabla No. 15	Planchar.....	136
Tabla No. 16	Tender camas	139
Tabla No. 17	Actividad habitar.....	156

1. INTRODUCCIÓN

La ergonomía es una ciencia aplicada que analiza la actividad humana en sus diversas vertientes, para mejorarla en términos de salud, eficacia, usabilidad, etc. Para ello, la misma se preocupa de conocer las necesidades y características físicas y psíquicas del hombre, con lo que definirá los requerimientos del espacio físico, del diseño del lugar de trabajo, de las herramientas y productos o sistemas que le permiten al hombre realizar sus actividades productivas.

Las tareas domésticas son actividades que demandan esfuerzos físicos importantes por parte de quien las lleva a cabo. El tipo de labores que se tienen que realizar en una casa, y las horas de trabajo que son prácticamente interminables, se convierten en factores de riesgo que pueden producir problemas en la salud. Generalmente las personas que realizan estas arduas tareas, manifiestan tener dolores a nivel de la columna vertebral, a estos dolores se los conoce como algias vertebrales, siendo uno de los mayores problemas de salud que se presenta en este grupo.

Un factor que es muy importante y que no se lo puede dejar de lado es el diseño de los utensilios y de la mobiliaria que utilizan las personas que realizan las tareas domésticas, estos suelen tener una medida estándar, por lo que las personas que estén fuera de estos parámetros se van a ver perjudicadas. El diseño del lugar donde una persona realiza sus actividades debería estar ajustado a las características individuales de la misma. Para que esto suceda se necesita de la aplicación de la ergonomía.

El terapeuta físico es el profesional de la salud que actúa como uno de los actores principales en la aplicabilidad de la ergonomía, su rol se enfoca en el análisis del lugar de trabajo, en los diferentes ámbitos de la vida de las

personas para mediante el profundo conocimiento de la biomecánica evaluar a una persona, e identificar el riesgo postural, establecer los grupos musculares que se utilizan en las diferentes tareas, educar para prevenir lesiones y por último participar activamente en el apoyo a los trabajadores para remediar la aparición de lesiones y enfermedades profesionales existentes.

El propósito de esta investigación es profundizar el conocimiento acerca de la ergonomía enfocada a las tareas domésticas.

El capítulo uno, comprende todo lo referente a la ergonomía, se revisa su historia que abarca toda la existencia del hombre, creando desde sus inicios diferentes instrumentos ajustados a sus necesidades, también se tratan las diversas definiciones que se han dado a lo largo de los años para esta ciencia, con sus objetivos, de los cuales el más importante es adaptar el entorno físico de una persona a sus capacidades y posibilidades, otros puntos a tratar han sido su clasificación, sus campos de aplicación y los beneficios que tiene esta disciplina dentro de la actividad humana.

En el capítulo dos, se revisa la anatomía y biomecánica de la columna vertebral, compuesta por vértebras, articulaciones, músculos y ligamentos, todos estos elementos en conjunto le permiten ejecutar una variedad de movimientos.

El capítulo tres, se refiere a las Actividades de la Vida Diaria (AVD), que son comunes a todos los seres humanos, dentro de estas actividades se encuentran las tareas domésticas, que se asocian con las actividades que se realizan en el hogar, casa o domicilio y que demandan esfuerzos físicos importantes a las personas que las llevan a cabo.

El capítulo cuatro, abarca todo lo referente a los factores de riesgo del trabajo, con su clasificación, también se revisa, los factores de riesgo ergonómico, y los factores de riesgo presentes en las tareas domésticas, los mismos que pueden producir trastornos músculo-esqueléticos.

En el capítulo cinco, se revisa todo lo relacionado al diseño del puesto de trabajo, la antropometría que es uno de los principales objetos de estudio de la ergonomía, es la ciencia de la aplicación y determinación de las medidas del cuerpo humano, indispensable para la conformación del puesto de trabajo.

El capítulo seis, comprende los diferentes métodos de análisis ergonómico que se aplican en un sistema de trabajo, para detectar los diferentes factores de riesgo, que pueden producir lesiones.

El capítulo siete, trata acerca del papel que cumple el terapeuta físico dentro de la ergonomía, enfocado principalmente en la prevención mediante la aplicación de normas de higiene postural en las tareas domésticas.

Después de la revisión bibliográfica realizada se puede concluir mencionando que la ergonomía aplicada a las tareas domésticas es de vital importancia, siendo una disciplina preventiva que permite detectar los factores de riesgo que están presentes en una casa, creando las medidas preventivas necesarias, para controlar o eliminar estos factores que pueden producir trastornos músculo-esqueléticos.

Por último cabe mencionar que el limitante más importante en esta investigación ha sido la falta de bibliografía acerca de la ergonomía en las tareas domésticas.

2. JUSTIFICACIÓN

La Ergonomía es una ciencia que permite la adaptación del puesto de trabajo al hombre. Esta propende al bienestar de las personas en el desempeño de sus tareas, investiga sobre el diseño del ambiente de trabajo adaptado al trabajador, analiza los procedimientos utilizados en cada actividad eliminando los riesgos derivados de malas posturas, movimientos repetitivos, sobrecarga postural, fuerza excesiva y desbalances en los patrones musculares al ejecutar las tareas.

La Ergonomía y la Terapia Física son dos ramas que van de la mano. El rol del Terapeuta físico como profesional de la salud en lo que se refiere a la aplicabilidad de la Ergonomía, se enfoca en el análisis de los puestos de trabajo, en los diferentes ámbitos de la vida de las personas que son desde barrer el piso de una casa hasta construir un edificio para mediante el profundo conocimiento de la biomecánica evaluar individualmente al trabajador e identificar riesgo postural, establecer los grupos musculares que se utilizan en las diferentes tareas, educar para la prevención de lesiones y por último participar activamente en el apoyo a los trabajadores para remediar la aparición de lesiones y enfermedades profesionales existentes, proponer soluciones y verificar su eficacia.

Durante la realización de las prácticas hospitalarias como estudiante de Terapia Física, se pudo observar que la mayoría de pacientes que acudían al servicio de rehabilitación presentaban dolencias a nivel de la columna vertebral, y estas personas en su generalidad se dedicaban a realizar las tareas domésticas, esto fue una de las motivaciones para la realización de esta disertación.

Las personas que realizan las tareas domésticas son un grupo vulnerable para la aparición de algias vertebrales, por el tipo de actividades que tienen que hacer, estas son: permanecer en una sola postura por largos periodos de tiempo, cargar objetos, ejecutar movimientos repetitivos, etc. Otro motivo para la aparición de algias vertebrales en este grupo se relaciona con los instrumentos que utilizan en las diferentes labores, en su mayoría no son los adecuados ergonómicamente hablando para una u otra persona.

Personas conocidas que se encargan de las tareas domésticas presentan algias vertebrales, y se puede decir que es un grupo olvidado en lo que se refiere a la prevención, ya que no tienen conocimiento acerca de las posturas adecuadas que deberían adoptar al ejecutar sus tareas, o como se debe levantar objetos pesados sin causar daño a la columna y por otro lado están los instrumentos usados en las labores domésticas que siguen un modelo ergonómico estándar, como por ejemplo: el tamaño de la fregona, recogedor u escoba suelen tener una altura correspondiente a la altura media de la persona, perjudicando a personas que no se encuentren en ese valor medio de estatura, ya sean más altas o más bajas.

Como ya se dijo anteriormente el Terapeuta físico tiene un papel fundamental en educar a las personas para prevenir cualquier tipo de lesiones, especialmente las algias vertebrales, enseñando las posturas adecuadas. Tener una higiene postural es un punto fundamental que se debe tomar en cuenta a la hora de intervenir en la prevención ergonómica.

La Ergonomía enfocada a las tareas domésticas es un tema poco conocido, del cual existen escasas investigaciones, y fue esto que me motivó a ejecutar una indagación más profunda acerca de las tareas domésticas que demandan esfuerzos importantes y principalmente como la Ergonomía al ser una ciencia que adapta el trabajo al hombre y propende al bienestar de las personas en el desempeño de sus tareas, puede prevenir varias lesiones y enfermedades en el organismo, especialmente en el aparato locomotor de las personas que realizan este arduo trabajo que son las tareas domésticas.

3. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Profundizar el conocimiento acerca de la Ergonomía enfocada a las tareas domésticas para prevenir algias vertebrales.

Objetivos Específicos:

- Revisar los contenidos de Anatomía y Fisiología de la columna vertebral.
- Describir biomecánicamente las principales tareas domésticas.
- Analizar los factores laborales de riesgo físico: posturas forzadas, manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos.
- Indicar las medidas antropométricas para el diseño básico de espacios en una casa.
- Listar detalladamente los pasos que se deben seguir para realizar un análisis ergonómico.
- Describir el papel del Terapeuta Físico como profesional de la salud en el campo de Ergonomía principalmente relacionado a la prevención.

4. METODOLOGÍA

Es un estudio de tipo bibliográfico, que se basará en la recolección de información local e internacional de aspectos relacionados con la ergonomía en general y enfocada a las tareas domésticas, así como los factores que pueden causar algias vertebrales y la manera de prevenir las algias vertebrales. Esta recolección derivará en un análisis selectivo del material a utilizar para lograr un espacio comparativo adecuado del tema de investigación.

Las fuentes principales de información para la elaboración del presente trabajo son secundarias, por que se utilizan libros, artículos, ensayos de revistas, periódicos, páginas web, bases de datos, entre otros.

La técnica utilizada es la revisión documental.

El instrumento a usar es la recolección de datos mediante listas de chequeos, las cuales permitirán organizar y sistematizar la información.

CAPÍTULO I

1 ERGONOMÍA

1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA ERGONOMÍA

La historia de la Ergonomía abarca toda la existencia del hombre, pues él, desde sus inicios, se ha valido de sus facultades adaptándose y utilizando los diferentes recursos naturales, para crear instrumentos o herramientas con distintas utilidades, y que los podían adecuar a sus propias necesidades.

El hombre ha tratado de comprender los fenómenos naturales para aplicarlos en la búsqueda de la adaptación de su entorno.

Este desarrollo tomó una transición de miles de años, aun así, este proceso lento marcó el comienzo de la superioridad del hombre sobre los animales y de una evolución progresiva que lo llevó a los logros y complejidad del presente.

El hombre descubre que una rama caída puede servirle como arma defensiva y ofensiva contra otros homínidos o animales. Deduce que el grosor del garrote para agarrarlo debe acomodarse al tamaño de su mano; además la longitud es muy importante, porque si es muy largo tiene menos posibilidades de acción, y si es muy corto, el enemigo queda muy cerca; si es pesado se hace difícil de manejar. Todo este proceso de prueba y error pudo tomar milenios, pero finalmente logro un instrumento apropiado ergonómicamente que evoluciono al hacha y a la lanza.

El hombre realiza una larga serie de avances, producto de la exploración y experimentación instintiva o consciente.

La vasta historia industriosa del hombre se caracteriza por la utilidad del objeto, su modo de producción y sus implicaciones en el grupo social. Según Cruz (2006) se distinguen tres etapas: **etapa domestica, etapa artesanal y etapa industrial.**

1.1.1 Etapa Domestica

Esta se caracterizó por la habilidad de cada miembro de la familia que compartía el hogar para producir utensilios para sus propias necesidades y las de sus allegados. La producción era limitada al grupo familiar.

La conducta social del individuo fue variando en la medida en que el grupo enfrentaba circunstancias evolutivas, con el establecimiento de nuevos roles en la sociedad.

La aplicación de su ciencia deja en este periodo como ejemplos culminantes: utensilios de piedra, cerámica y otros materiales transitorios.

1.1.2 Etapa Artesanal

La producción artesanal se desarrolló dentro o fuera de la casa. Se inició como consecuencia del aumento de la demanda de artefactos utilitarios, debido al crecimiento del grupo y a la asignación de nuevos roles especializados. Esta etapa se caracterizó por suplir las demandas de un mercado local o regional, lo que permitió la ampliación del oficio y el consecuente desarrollo de sus herramientas.

Se destacan de este periodo algunos artefactos que han sido producto de la tecnología, como son: riego artificial, embarcaciones, la rueda, vidriería, textiles, armas de fuego.

1.1.3 Etapa Industrial

Los cambios que llevaron a transformar pueblos de actividades básicamente campesinas a la sociedad industrial, obedecen a un desarrollo gradual que exigía mayor producción. Ciertos aspectos de los procesos de fabricación, además de variaciones en la estructura familiar fueron asimilados antes de esta etapa de industrialización.

Se puede deducir que el avance tecnológico y el aumento de la demanda, a causa del acelerado crecimiento de la población en las ciudades obligaron a buscar sistemas que multiplicaron la producción.

La máquina de vapor y el telar mecánico en Inglaterra fueron el comienzo de esta etapa denominada Revolución Industrial.

A partir de la Revolución Industrial se originan grandes cambios en todo el mundo y se realizan las primeras investigaciones científicas en el campo de Ergonomía.

En 1829 Dupine defendió la necesidad de ajustar las herramientas al hombre, y no el hombre a las herramientas.

La primera vez que se utilizó el término Ergonomía fue en 1857, por el científico polaco W. Jastrzebowski, en su obra "Esbozo de la Ergonomía o ciencia del trabajo basada en las verdades tomadas de la naturaleza", sin embargo se estaba muy lejos de alcanzar el contenido preciso dado cien años después por ingleses y americanos. La Ergonomía como ciencia no ha surgido espontáneamente, sino que ha sido el fruto de una larga evolución, desarrollándose mediante el análisis de las situaciones de trabajo, buscando una adaptación del puesto y del ambiente que rodea al hombre que ejecuta un trabajo: operador.

Ulteriormente, el ingeniero norteamericano Frederic Taylor fue, según algunos autores, quien primero se ocupó del problema de la organización

científica del trabajo. Sus primeras investigaciones datan de 1878 y se orientaron a individualizar, de entre los movimientos que integran una tarea, cuáles son necesarios y cuáles no, de modo que, mediante el adiestramiento del personal o mediante la mejora de las condiciones de trabajo, se puedan suprimir los movimientos innecesarios.

Por otra parte, en 1882, el biólogo inglés S. Francis Galton ya había establecido un laboratorio antropométrico y además estudiaba algunas funciones biomecánicas simples. Paralelamente, en 1890, el psicólogo norteamericano James Cattell utilizó el término "prueba mental" para designar lo que determinaba el nivel intelectual; prueba que también incluía evaluaciones físicas. Algunos de los contenidos eran fuerza muscular, rapidez de movimiento, agudeza de visión y audición.

Las pruebas desarrolladas por Galton y Cattell fueron diseñadas para ser administradas individualmente y como pruebas de grupo se aplicaron durante la primera guerra mundial. De esta forma, se clasificaron rápidamente un millón o más de reclutados, de acuerdo con el nivel intelectual y físico en general.

Los precursores en el campo de la fisiología aplicada fueron Coulomb y Lavoisier (en el siglo XVIII), Marey y Amar (en el siglo XIX), autores que se preocuparon por el funcionamiento del ser humano como un "mecanismo generador de fuerzas – tipo motor". Desde esta perspectiva, se podía sacar el mejor provecho del esfuerzo humano para aumentar la producción.

Durante la primera guerra mundial, el uso de nuevos tipos de máquinas bélicas, como los tanques y los aviones, que en general eran diseñados para obtener eficiencia mecánica máxima, exigían prolongados periodos de entrenamiento para conseguir que los hombres se adaptasen a su complejo, incómodo y peligroso manejo. Las jornadas de trabajo se prolongaban hasta 14 horas, esto produjo tensión y fatiga en los obreros, por lo que se suscitaron gran cantidad de accidentes. Para enfrentar esta problemática, en 1915 en Inglaterra se conformó un Comité, encargado de estudiar la salud del obrero de

la industria militar, cuyas investigaciones corrían a cargo de ingenieros, fisiólogos, psicólogos, médicos y sociólogos.

En 1918, el ruso Miasischev propuso la ergología o ergonología ante la ausencia de una disciplina específica encargada del estudio del trabajo, y junto a Bejterev, plantearon la creación del Instituto del Trabajo con el propósito de desarrollar los principios de organización científica.

En 1921, el científico japonés K. Tanaka publica su libro titulado "Ingeniería Humana", introduciendo así en el Japón por primera vez este término.

Entre tanto, en los Estados Unidos se desarrollaron varios estudios, bajo el nombre de "*Human Factors*" sobre los aspectos físicos y comportamientos psíquicos del ser humano en el trabajo. En 1929 culminan estos estudios con la creación del Consejo de la Sanidad Industrial, que contaba entre su personal de investigación con Psicólogos, fisiólogos, médicos e ingenieros.

En síntesis, el mayor énfasis de los científicos de la conducta antes de la segunda guerra mundial estuvo en el uso de pruebas para seleccionar el personal apropiado para un trabajo, así como el desarrollo de mejores procedimientos de entrenamiento.

Con el advenimiento de la segunda guerra mundial, puede considerarse que en el mundo occidental surge la ergonomía como disciplina ya formada. El 12 de julio de 1949, se fundó en Inglaterra la primera Sociedad de Investigación Ergonómica denominada "*Ergonomics Research Society*". El Psicólogo británico Murrell junto a un grupo interdisciplinario de anatomistas, fisiólogos, psicólogos, arquitectos e ingenieros, crean esta sociedad con el objeto de revelar las condiciones óptimas para la actividad del hombre, así como los límites de sus posibilidades, es decir de adaptar el trabajo al hombre y diseñar un equipo en función de las capacidades y limitaciones de este.

Entre 1963 y 1964 se expone en Inglaterra la tesis del enfoque sistémico en la ergonomía, cuyo máximo representante fue W. Singleton.

En 1964 se crea la Sociedad Ergonómica de Investigación Científica Japonesa. En 1970 se publican en Japón, diez manuales de Ergonomía para la preparación de los estudiantes.

Como disciplina científica independiente en los países socialistas, la ergonomía empezó a desarrollarse en los años 50 con base en la mecanización y automatización de la producción.

A principios de los 70' distintas disciplinas se van sumando para aportar conocimientos relativos al hombre, necesarios para que se logren concebir equipos útiles, herramientas y dispositivos generales que puedan ser utilizados con el máximo confort, con seguridad y eficacia. Estas disciplinas son: la Fisiología, la Psicología, la Sociología, la Economía, la Medicina, la Antropometría, la Ingeniería, la Biomecánica, entre otras.

Actualmente se considera que existe un gran número de factores que juegan un rol muy importante en la Ergonomía, estos incluyen las posturas del cuerpo y el movimiento, los factores ambientales, la información y la organización del trabajo.

1.2 DEFINICIÓN

La palabra Ergonomía procede de los términos griegos Ergos (trabajo) y Nomos (principio, norma). Su significado etimológico expresa el conjunto de principios que rigen el trabajo. Sin embargo el término "trabajo", que incluye una actividad para obtener un beneficio determinado, puede ampliarse a todas aquellas actividades en las que el ser humano persigue un objetivo. De este modo, la Ergonomía, además del ámbito laboral, abarca otras actividades como el deporte, las actividades del tiempo libre, etc.

En 1961, Carpenter formuló una de las primeras definiciones del concepto de Ergonomía; es la aplicación conjunta de algunas ciencias biológicas y ciencias de la ingeniería para asegurar entre el hombre y el trabajo una óptima adaptación mutua con el fin de incrementar el rendimiento del trabajador y contribuir a su propio bienestar.

Además de esta primera definición, hoy en día es posible encontrar una gran cantidad de nuevas propuestas.

Las definiciones más significativas que han ido apareciendo son: la más clásica de todas es la de Murrell (1965): “La Ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral”; para Singlenton (1969), es el estudio de la “interacción entre el hombre y las condiciones ambientales”; según Grandjean (1969), considera que Ergonomía es “el estudio del comportamiento del hombre en su trabajo”; para Faverge (1970), “es el análisis de los procesos industriales centrado en los hombres que aseguran su funcionamiento”; Montmollin (1970), escribe que “es una tecnología de las comunicaciones dentro de los sistemas hombres-maquinas”; para Cazamian (1973), “la Ergonomía es el estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas”; y para Wisner (1973) “la Ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir útiles, maquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con la máxima eficacia, seguridad y confort”.¹

McCormick (1981), define la Ergonomía como la disciplina que trata de relacionar las variables del diseño por una parte y los criterios de eficacia funcional o bienestar para el ser humano, por la otra.

La Asociación Española de Ergonomía (1981), define la Ergonomía como la ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de los usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort.

¹ MONDELO, P. (1999). Ergonomía 1: fundamentos. p. 19.

El IX Congreso Internacional de Ergonomía, celebrado en 1985, la define como “una ciencia, un arte y una técnica”.

Pheasant (1988), define la Ergonomía como la aplicación científica que relaciona a los seres humanos con los problemas del proyecto, tratando de “acomodar el lugar de trabajo al sujeto y el producto al consumidor”.

La Real Academia de la lengua Española (1989), define la Ergonomía como una parte de la economía que estudia la capacidad y psicología humanas en relación con el ambiente de trabajo y el equipo manejado por el trabajador.

La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) define la Ergonomía como la disciplina que consiste en entender la interacción entre el hombre y otros elementos del sistema. Profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos para diseñar un orden para desarrollar el bienestar humano y los demás sistemas.

El Glosario ergonómico de la Acción Comunitaria Ergonómica (CECA) da la siguiente definición del término: “La relación entre el hombre y su trabajo, su equipamiento y su ambiente y, en particular, la aplicación de los conocimientos anatómicos, fisiológicos y psicológicos a los problemas engendrados por esta relación”.

La Organización Internacional del trabajo (OIT) define la Ergonomía por “la aplicación de las ciencias biológicas humanas para lograr la óptima recíproca adaptación del hombre y su trabajo, los beneficios serán medidos en términos de eficiencia humana y bienestar”.

Después de revisar la gran variedad de definiciones que existen para Ergonomía, se puede definir a la Ergonomía como una ciencia pluridisciplinar, que se nutre de diversas fuentes tales como: Medicina, Arquitectura, Diseño, Biomecánica, Antropometría, Psicología, etc. La Ergonomía, como ciencia, es la disciplina metódica y racional, que se encarga de adaptar o acomodar el

trabajo al hombre, teniendo en cuenta, como aspecto principal, las características del individuo que realiza un trabajo. Todo ello va orientado al análisis de la actividad humana en sus diversas vertientes para mejorarla en términos de salud, eficacia, usabilidad, etc.

La Ergonomía es una ciencia aplicada, que propende al bienestar de las personas en el desempeño de sus tareas, investigando sobre el diseño de los lugares de trabajo, en función de las capacidades y limitaciones de cada persona, evitando la aparición de alteraciones en la salud.

La Ergonomía es una ciencia moderna que analiza los procedimientos utilizados en cada actividad eliminando los riesgos derivados de malas posturas, movimientos repetitivos, sobrecarga postural, fuerza excesiva y desbalances en los patrones musculares al ejecutar las labores.

La Ergonomía puede fomentarse en dos periodos diferentes, así distinguimos entre:

- **Ergonomía preventiva:** Pretende, adelantándose, evitar futuros problemas en el diseño y funcionamiento del producto, antes que este vea la luz.
- **Ergonomía correctiva:** Se detectan dificultades cuando el producto ya existe. Se buscan entonces posibles rectificaciones, reformas e innovaciones que solucionen el problema y eviten reincidencias.

1.3 SISTEMA DE TRABAJO

La adecuación de los productos, sistemas, y entornos artificiales a los usuarios, tal y como se describe en la definición de la Asociación Española de Ergonomía (1981), debe llevarse a cabo incorporando todos aquellos factores de carácter tecnológico, económico, de organización y humanos que afectan al comportamiento y bienestar de las personas que forman parte del sistema de trabajo.

Según González (2007) el sistema de trabajo comprende a uno o más trabajadores y al equipo de trabajo, actuando en conjunto para desarrollar la función del sistema, en el ambiente de trabajo y bajo las condiciones impuestas por las tareas de trabajo.

La definición de sistema de trabajo pone de manifiesto que se trata de un conjunto de elementos los cuales están interrelacionados entre sí, encontrándose todos ellos dentro de un determinado espacio y en un entorno organizado.

El sistema de trabajo puede ser una combinación más o menos compleja de elementos. Por ejemplo varía desde una casa donde solo trabaja una persona hasta una gran fábrica de automóviles con todos sus empleados.

De acuerdo a la definición de sistema de trabajo propuesta por González, los elementos que forman parte del mismo son:

- **Trabajo:** Organización y secuencia, en el tiempo y en espacio, de las tareas productivas de un individuo o conjunto de toda la actividad humana desarrollada por un solo trabajador en el seno de un sistema de trabajo.
- **Trabajador:** Persona que realiza una o más tareas dentro del sistema de trabajo.
- **Tarea:** Actividad o conjunto de actividades a llevar a cabo por el trabajador para obtener un resultado previsto.
- **Equipo de trabajo:** Herramientas, máquinas, mobiliario, dispositivos, instalaciones y otros componentes empleados en el sistema de trabajo.

- **Espacio de trabajo:** Volumen asignado, en el sistema de trabajo, a una o más personas para realizar la tarea.
- **Ambiente de trabajo:** Factores físicos, químicos, biológicos, de organización, sociales y culturales que rodean al trabajador.
- **Proceso de trabajo:** Secuencia en tiempo y espacio de la interacción de los trabajadores/as, equipo de trabajo, materiales, energía e información en el seno del sistema de trabajo.

Concepto de puesto de trabajo

Tomando como base las definiciones dadas, se entiende por puesto de trabajo, la combinación y disposición del equipo de trabajo en el espacio, rodeado por el ambiente de trabajo bajo las condiciones impuestas por las tareas de trabajo.

Desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, el concepto de puesto de trabajo, es sumamente importante, ya que todas las medidas de prevención dentro de una empresa, están enfocadas al puesto de trabajo.

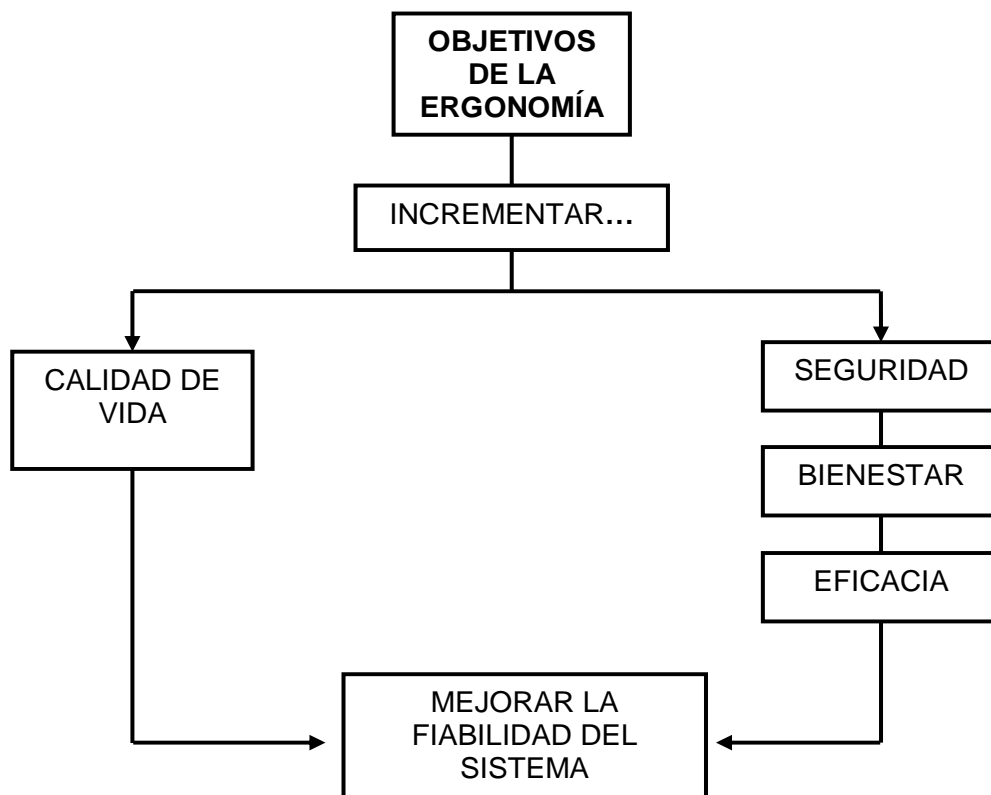
1.4 OBJETIVOS

Los objetivos de la Ergonomía son:

- Analizar la actividad humana en sus diversas vertientes para mejorarla en términos de salud, eficacia, usabilidad, etc.
- Adaptar el entorno físico de la persona a las capacidades y posibilidades de la misma, evitando la aparición de alteraciones en la salud.

- Analizar la interacción hombre-técnica-máquina para establecer una interrelación funcional óptima, que garantice la seguridad, la comodidad, la satisfacción y la eficacia de las personas implicadas.
- Mejorar las condiciones de trabajo e incidir en el equilibrio de la persona, considerada como una totalidad, con el entorno que le rodea.
- Favorecer la funcionalidad, productividad, eficacia, calidad y fiabilidad, del sistema de trabajo.
- Seleccionar la tecnología más adecuada al personal disponible.
- Detectar los riesgos de fatiga física y mental.
- Prevenir daños en la salud considerando ésta en sus tres dimensiones: física, mental y social.
- Garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador.
- Promover la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Diseñar sistemas de trabajo que sean seguros y confortables.
- Controlar las condiciones ambientales del puesto de trabajo.
- Diseñar herramientas, instrumentos, maquinarias e instalaciones de acuerdo a las necesidades y características físicas de los usuarios.
- Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.
- Reducir lesiones y enfermedades.

Gráfico No. 1. Objetivos de la Ergonomía



Fuente: Mondelo, P. Ergonomía 1: fundamentos. (1999)

1.5 CARGA DE TRABAJO

Es el elemento que dentro de las condiciones de trabajo permite valorar la aparición de daños para la salud como consecuencia de la falta de adecuación y adaptación de los puestos de trabajo a los trabajadores/as. Según González (2007) para el análisis de la carga de trabajo es necesario definir dos conceptos:

- **Carga externa**, presión del trabajo (*work stress*): suma de todas las condiciones y demandas externas, presentes en el sistema de trabajo, que actúan perturbando el estado fisiológico o psicológico de una persona.
- **Carga interna**, tensión del trabajo (*work strain*): respuesta interna del trabajador, al ser expuesto a la presión del trabajo, dependiente de sus características individuales (por ejemplo, tamaño, edad, capacidades, habilidades, destrezas, etc.).

Si la carga de trabajo es muy pequeña para quién la realiza, se habla de una “subcarga de trabajo”, y si es muy elevada, se habla de una “sobrecarga de trabajo”.

Los elementos personales que convierten la carga externa en interna son las capacidades físicas y cognitivas, la actitud, la aptitud para desarrollar la tarea, la formación, etc.

1.5.1 Efectos para la Salud

En general las consecuencias que la carga interna de trabajo produce sobre el trabajador, se manifiestan inicialmente en efectos no patológicos, locales o generales, reversibles completamente mediante el descanso adecuado. Estos efectos van a producir en una persona un estado de fatiga física, mental o psicológica. Una vez traspasado el umbral de recuperación comienzan a aparecer efectos patológicos que provocan pérdidas de salud en los trabajadores.

La Ergonomía, como disciplina científica que estudia la relación entre los trabajadores/as y los elementos del sistema de trabajo, analiza por un lado las exigencias del trabajo (carga externa) y por otro el grado de movilización que estas solicitudes requieren que ponga en juego el individuo ya sean físicas, mentales o psicológicas (carga interna) obteniendo como resultado la carga de trabajo que esto supone para el individuo y de la que pueden derivarse daños para la salud.

1.6 VISIÓN INTEGRADORA DE LA ERGONOMÍA

La Ergonomía al ser una ciencia pluridisciplinar, que se nutre de diversas fuentes, tiene un sin número de aplicaciones en todas aquellas actividades en las que el ser humano persigue un objetivo. Ésta puede integrar los conocimientos de cada disciplina para alcanzar sus objetivos, y estudiar el desarrollo de la actividad humana de una manera holística.

Para el estudio de la actividad humana, se necesita una visión integradora, por cuanto estudiar al hombre en su complejidad, implica un esfuerzo por proporcionar a ese hombre que trabaja, las condiciones que le permitan también evolucionar como ser. Por un lado facilitar las condiciones físicas adecuadas, por el otro observar los aspectos motivacionales que pueden enriquecer el trabajo y el ambiente laboral.

Para lograr esta visión, la Ergonomía tiene dentro de sus objetos de estudio: la Anatomía, la Antropometría, la Biomecánica, la Medicina, la Fisiología, la Psicología, la Pedagogía, la Ingeniería, la Arquitectura, la Organización, la Ecología, entre otras.

- **La Anatomía:** Ciencia que trata la forma y la estructura de los distintos órganos y el organismo en su conjunto, aporta la base conceptual de índole antropométrica y biomecánica.
- **La Antropometría:** Describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas.
- **La Biomecánica:** Aplica las leyes de la mecánica a las estructuras del aparato locomotor, está relacionada con los modelos, fenómenos y leyes que sean relevantes en el movimiento del ser humano.
- **La Medicina:** Trata de aspectos referidos a la salud y seguridad de las personas incluidas en el sistema.
- **La Fisiología:** Estudia el funcionamiento de los sistemas fisiológicos y de todo el organismo; el consumo energético es uno de los objetos principales de esta ciencia.
- **La Psicología:** Trata las leyes del comportamiento y la actividad de los seres humanos, las actitudes, las aptitudes y la carga mental.

- **La Pedagogía:** Desarrolla la capacidad y el adiestramiento, perfeccionando la formación.
- **La Ingeniería:** Ciencia y arte de aplicar los conocimientos científicos al perfeccionamiento y utilización de la técnica industrial en todas sus manifestaciones.
- **La Arquitectura:** Estudia y diseña los espacios y accesos a los puestos de trabajo (seguridad constructiva).
- **La Organización:** Contribuye a elevar la productividad del trabajo, a mantener la salud y al desarrollo del individuo. Incluye todo lo relacionado con los métodos y tiempos, así como las comunicaciones.
- **La Ecología:** Estudia las relaciones entre los seres vivos y su entorno.

1.7 CLASIFICACIÓN DE LA ERGONOMÍA

Existen varias clasificaciones de la ergonomía, sin embargo la que se expone a continuación establecida por la Asociación Española de Ergonomía (AEE) es una de las más actualizadas y ajustada a los planteamientos globales. Esta Asociación establece:

- **Ergonomía biométrica,** se preocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del ser humano, en tanto que se relacionan con la actividad física. Tópicos relevantes incluyen posturas de trabajo, manejo de materiales, movimientos repetitivos, distribución del lugar de trabajo, seguridad y salud.
- **Ergonomía ambiental,** se encarga del estudio de los factores ambientales. Todo lo que se refiere a carga visual e iluminación, sonido, ruido y vibraciones.

No limita su objetivo a la prevención de las enfermedades profesionales sino que aspira a conseguir el mayor bienestar del trabajador. Se incluyen en esta división los siguientes factores:

- **Ambiente térmico:** temperatura, humedad, velocidad del aire, etc.
 - **Ambiente visual:** iluminación.
 - **Ambiente acústico:** ruido.
 - **Ambiente mecánico:** vibraciones.
 - **Ambiente electromagnético:** radiaciones.
 - **Calidad del aire:** contaminantes químicos y biológicos.
 - **Ventilación.**
-
- **Ergonomía cognitiva,** se interesa en los procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, y respuesta motora, en la medida que, éstas, afectan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos componentes de un sistema. Tópicos relevantes incluyen carga mental, toma de decisiones, desempeño calificado, estrés generado por el trabajo y entrenamiento, mientras estos se relacionen con el diseño de sistemas humanos.
 - **Ergonomía preventiva,** se encarga de analizar la seguridad en el trabajo, la salud, el confort laboral, el esfuerzo y la fatiga muscular.
 - **Ergonomía de concepción,** trabaja en el diseño ergonómico de productos, de sistemas y de entornos.
 - **Ergonomía organizacional,** Se encarga del estudio de aspectos relacionados a la comunicación, diseño de tareas, diseño de horas laborables, trabajo en turnos y trabajo en equipo. Esta se preocupa por la optimización de sistemas socio-técnicos, incluyendo estructura organizacional, políticas y procesos. Tópicos relevantes incluyen

comunicaciones, gestión del recurso humano, diseño del trabajo, trabajo en equipo, trabajo comunitario y gestión de la calidad.

- **Ergonomía correctiva**, consiste en la aplicación del conocimiento para mejorar una situación inevitable de trabajo mal concebida. Se encarga de la evaluación y consultoría ergonómica, del análisis e investigación ergonómica y de la enseñanza y formación ergonómica.

1.8 CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA

La Ergonomía tiene varios campos de aplicación, en los que ha desarrollado metodologías propias, teniendo como objetivo principal adaptar las herramientas, las tareas y los productos a las necesidades y capacidades de las personas que realizan un trabajo, y como este término incluye una actividad para obtener un beneficio determinado, puede ampliarse a todas aquellas actividades en las que el ser humano persigue un objetivo.

Los principales campos de aplicación de la Ergonomía, según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), son:

1. Procesos Industriales

Para el análisis de:

- Disfuncionamientos
- Accidentalidad
- Calidad
- Seguridad
- Fiabilidad
- Productividad
- Eficacia

2. Diseño

Para el desarrollo de:

- Puestos de trabajo
- Equipos
- Instalaciones
- Sistemas de trabajo
- Herramientas
- Dispositivos
- Aditamentos

3. Producto

Para el desarrollo y evaluación de:

- Uso
- Agarres
- Controles
- Adaptación
- Dimensional
- Poblaciones Especiales
- Señales

4. Cognición

Para el desarrollo de:

- Interfaces
- Competencias
- Conocimientos
- Saber – hacer
- Formación
- Habilitación

1.9 BENEFICIOS

Los beneficios que proporciona la Ergonomía en los diferentes ámbitos de la actividad humana, se enfocan principalmente en optimizar la efectividad y la productividad del sistema de trabajo, y en garantizar la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores.

De la aplicación apropiada de la Ergonomía se pueden obtener los siguientes beneficios:

- Aumento de la eficiencia y de la productividad.
- Aumento de las condiciones de seguridad y de salud.
- Aumento del rendimiento global.
- Disminución de riesgos ergonómicos.
- Disminución de enfermedades profesionales.
- Disminución de días de trabajo perdidos.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo.
- Mejoramiento del clima de trabajo.
- Simplificación de las actividades o tareas.
- Disminución de la fatiga laboral: A través del uso de herramientas adecuadas, es decir ergonómicas, el trabajador tendrá un mayor confort con lo que se logrará un descenso considerable de su fatiga laboral.

- Disminución de costos por incapacidad de los trabajadores en oficinas: La ergonomía también estudia las capacidades que tiene cada trabajador para saber si éste es apto para las tareas que realiza.
- Mejoramiento de la calidad del trabajo: El trabajador al tener mayor comodidad, al tener armonía en el entorno donde realiza sus tareas, incrementará su eficiencia, como resultado se obtendrá una mejoría en la calidad del trabajo que desempeña.
- Acopla los puestos de trabajo a los trabajadores/as: Con el uso de productos ergonómicos el acoplamiento del puesto de trabajo al trabajador será más sencillo, ya que el trabajador sentirá que está en un lugar ajustado a sus necesidades y capacidades, tanto psíquicas como físicas.
- Previene riesgos laborales: Con el uso de la ergonomía se evitara los riesgos laborales, que impiden el correcto funcionamiento de las personas que realizan un trabajo, así se resguardara la salud física, mental y sicológica de los trabajadores.
- Reduce la tasa de errores: Cuando un trabajador se encuentra en un ambiente óptimo de trabajo disminuye notoriamente su tasa de errores laborales, en consecuencia los trabajos serán realizados en menor tiempo y de manera eficiente. Disminuyendo considerablemente los costos administrativos.

CAPÍTULO II

2 COLUMNA VERTEBRAL

2.1 GENERALIDADES DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral o raquis forma el eje del esqueleto, se extiende desde el cráneo hasta la punta o vértice del cóccix.

La columna vertebral de un adulto consta, de ordinario, de 33 vértebras, dispuestas en cinco regiones: siete cervicales (C1-C7), doce torácicas o dorsales (T1-T12), cinco lumbares (L1-L5), cinco sacras fusionadas (S1-S5) para formar un hueso, el sacro y cuatro coccígeas fusionadas (Co1-Co4) para formar el cóccix. Entre las vértebras se encuentra una estructura cartilaginosa denominada disco intervertebral.

La columna vertebral no es rectilínea presenta curvaturas, las curvaturas de convexidad anterior se denominan lordosis y las curvaturas de convexidad posterior se denominan cifosis, así la columna vertebral presenta cuatro curvaturas fisiológicas, que otorgan un soporte flexible (con la elasticidad suficiente para absorber los choques) al cuerpo, estas son:

- Lordosis cervical
- Cifosis dorsal
- Lordosis lumbar
- Cifosis sacro-coccígea

Los movimientos que presenta la columna vertebral en conjunto son: flexo-extensión, inclinación lateral y rotación.

2.1.1 Funciones de la Columna Vertebral

- Es el “órgano eje” esencial para la estabilidad de todo el cuerpo y para el soporte del peso.
- Es el eje del movimiento, participa activamente en la orientación de los miembros inferiores y superiores en el espacio durante la marcha, facilita la función del miembro superior en las actividades de la vida diaria manteniendo el equilibrio con movimientos sutiles como un verdadero “eje para el desplazamiento” de las estructuras desde la cintura escapular.
- Proporciona un eje en parte rígido y en parte flexible para el cuerpo y un pivote para la cabeza.
- Es la estructura orientadora del equilibrio de los demás órganos y estructuras del cuerpo. Pero, la contracción muscular isométrica de sus grupos es solamente uno de los varios mecanismos reguladores del equilibrio. El tono postural y la fuerza muscular antigravitatoria de los grupos de los miembros inferiores, la elasticidad ligamentaria, las sensaciones propioceptivas, la psicomotricidad, complementan y participan en esta función.
- Desempeña un papel protector del eje nervioso: el canal raquídeo que comienza a la altura del agujero occipital, alberga el bulbo y la médula, de modo que constituye un protector flexible y eficaz del citado eje nervioso.
- Amortigua la acción de las cargas, absorbiendo la acción y disminuyendo el riesgo traumático de lesión.

2.2 LA VÉRTEBRA

La vértebra es un hueso corto, impar y simétrico, que dispone de una porción anterior que tiene la forma de un cilindro, denominada cuerpo vertebral, de la que surge hacia atrás el arco vertebral, en cuyo centro hay un amplio agujero vertebral. Las zonas de unión del cuerpo con los dos brazos del arco vertebral constituyen los dos pedículos vertebrales. Entre los pedículos de dos vértebras adyacentes y a cada lado se forman unos orificios denominados intervertebrales o de conjunción. Permiten la salida de los nervios raquídeos. De la porción posterior y media del arco vertebral emerge una prolongación única o apófisis espinosa, mientras a la derecha e izquierda del arco surgen unas prominencias laterales o apófisis transversas.

La porción del arco vertebral que, a cada lado, queda comprendida entre la base de la apófisis transversa y la de la apófisis espinosa, configura las láminas vertebrales. Para facilitar la articulación entre una vértebra y las adyacentes, tanto en sentido ascendente como descendente surgen las apófisis articulares superiores (2) e inferiores (2).

La estructura de las vértebras varía en las diferentes regiones de la columna vertebral.

2.2.1 Constitución de una Vértebra Tipo

- **Cuerpo vertebral**, es la porción más voluminosa de la vértebra, este proporciona resistencia a la columna vertebral y soporta el peso. “En general se puede decir que cuanto mayor es el cuerpo de la vértebra, menor es la movilidad de ésta, y viceversa.”² Los cuerpos vertebrales se unen entre sí por medio de una anfiartrosis típica, es decir, articulaciones poco móviles, sin cavidad articular, en la que los cabos óseos se encuentran unidos por un disco fibrocartilaginoso como también por un aparato ligamentoso.

Por su forma cilíndrica, se puede distinguir seis caras:

² KLEIN, S. (2010). *Interpretación musical y Postura Corporal*. p. 73.

- Las caras superior e inferior son idénticas y paralelas entre sí. Se denominan mesetas vertebrales. Aproximadamente circulares, están formadas por una parte central de hueso esponjoso y por una parte periférica o cortical de hueso compacto que forma la apófisis anular. Están recubiertas por cartílago hialino y reciben los discos intervertebrales correspondientes.
- Las caras anterior y lateral están situadas en continuidad. Forman una pared ligeramente cóncava verticalmente y convexa transversalmente. La cara anterior da inserción al ligamento longitudinal anterior cerca de los bordes superior e inferior.
- La cara posterior es plana y forma la pared anterior del agujero vertebral. Esta perforada por agujeros vasculares y da inserción verticalmente al ligamento longitudinal posterior.
 - **Arco posterior**, tiene forma de herradura. Se encuentra situado por detrás del cuerpo de la vértebra.
 - **Agujero vertebral**, está delimitado por delante por los cuerpos de las vértebras y los discos intervertebrales; en las costillas por los pedículos y los agujeros intervertebrales, y por detrás por las láminas vertebrales y las apófisis articulares. Este agujero encierra y protege la medula espinal.
 - **Apófisis espinosa**, nace en la unión de las láminas vertebrales y las prolonga hacia atrás y hacia abajo. Es una apófisis alargada cuyo ápex da inserción al ligamento supraespinoso. El espacio entre dos apófisis espinosas está ocupado por un ligamento interespinoso, que se inserta en los bordes superior e inferior de las apófisis espinosas de dos vértebras consecutivas.

- **Apófisis transversas**, son dos salientes transversales prominentes, que nacen en la unión de los pedículos y de las láminas vertebrales y que se orientan hacia fuera. Dan inserción a diversos músculos, pero también a los ligamentos intertransversos.
- **Apófisis articulares**, son un total de dos pares por vértebra: dos superiores y dos inferiores. Están situadas a ambos lados del eje de simetría. Por convención se describen las apófisis superiores, que son más fáciles de observar (las inferiores están inversamente conformadas). Las apófisis articulares superiores se corresponden con las inferiores de la vértebra inmediatamente superior.
- **Láminas vertebrales**, son láminas óseas aplanadas que prolongan los pedículos hacia atrás y hacia dentro, uniéndose una con otra y cerrando así posteriormente el agujero vertebral. Sus bordes superior e inferior dan inserción al ligamento amarillo.
- **Pedículos**, están situados a ambos lados del agujero vertebral. Son pequeñas láminas óseas implantadas en la mitad superior de la unión de las caras lateral y posterior del cuerpo. El borde superior es ligeramente cóncavo, mientras que el inferior lo es de forma más marcada. Los pedículos de dos vértebras consecutivas forman el agujero intervertebral.

2.2.2 Disco Intervertebral

El disco intervertebral, situado entre dos cuerpos vertebrales, está formado por capas circulares de fibrocartilago, las cuales poseen la propiedad de absorber agua e hincharse, lo cual induce una presión cuyo resultado es la separación de las vértebras adyacentes.

Los discos intervertebrales son probablemente los elementos de mayor importancia mecánica y funcional de la columna vertebral.

El disco intervertebral tiene una porción central, denominada núcleo pulposo, una porción periférica denominada anillo fibroso y dos laminas cartilagosas, superior e inferior, que se adhieren íntimamente a los extremos del cuerpo vertebral.

El núcleo pulposo tiene una estructura homogénea no estratificada, es de aspecto gelatinoso, se compone en su mayor parte de agua (88%), y en menor cantidad, por elementos proteicos, células y vestigios de la cuerda dorsal. El núcleo es fácilmente deformable por los movimientos, además cambia su localización moviéndose hacia atrás en la flexión y hacia delante en la extensión. Este posee la función de absorber o amortizar la presión vertical.

El anillo fibroso tiene una disposición en capas de fibras, de dirección opuesta entre una y otra, con células cartilagosas entremezcladas, que se dirigen oblicuamente desde el cuerpo vertebral superior hacia el inferior, uniendo con solidez a ambos. Este evita los desplazamientos excesivos.

El disco intervertebral se deforma al ser sometido a cualquier tipo de carga, tracción, compresión y rotación. No obstante, al suprimirla se produce una recuperación elástica inmediata y progresiva hacia la dimensión original.

Según Viladot (2001) las actividades de la vida diaria imponen al disco cargas complejas, debido a la combinación de esfuerzos de compresión, flexión y torsión.

Los movimientos de flexión, extensión e inclinación provocan en el disco esfuerzos de tensión y compresión, mientras que los movimientos de rotación producen esfuerzos constantes. El disco normal, por tanto, actúa como un colchón entre las vértebras que ahorra energía y distribuye las cargas.

Entre los 35 y 40 años de edad el núcleo pulposo pierde su característica gelatinosa por reabsorción del líquido que contiene. El disco disminuye de altura y como consecuencia el ser humano reduce su estatura. Cuando se ha perdido la estructura normal del disco intervertebral aparecen los procesos

patológicos del propio disco, de la vértebra o de las raíces nerviosas comprimidas (discartrosis, espondiloartrosis, espondilosis, radiculopatías).³

2.2.2.1 Funciones del Disco Intervertebral

- 1) **Función conectiva:** el anillo fibroso constituye un sólido medio de unión que complementa los ligamentos vertebrales comunes anterior y posterior.
- 2) **Función distributiva:** de las líneas de fuerzas gravitatorias.
- 3) **Función amortiguadora:** por sus características físicas, el disco actúa como un autentico muelle frente a los impactos y esfuerzos que soporta el raquis.
- 4) **Función dinámica:** gracias a la incomprensibilidad relativa y a la gran deformabilidad del disco intervertebral, es que la columna vertebral puede movilizarse en forma armónica según tres ejes:
 - a) Anteroposterior.
 - b) Transverso.
 - c) Longitudinal.

2.3 TIPOS DE VÉRTEBRAS

2.3.1 Primera Cervical o Atlas

Esta vértebra sostiene el cráneo. Carece de cuerpo vertebral. El atlas conforma un anillo óseo, constituido por los arcos anterior y posterior, y por dos masas laterales.

³ CIFUENTES, L. (2002). Órtesis y Prótesis. p. 292.

El arco anterior convexo hacia delante. La parte media presenta: en su cara posterior una carilla cartilaginosa ovalada que se articula con la apófisis odontoides del axis.

El arco posterior convexo hacia atrás, se ensancha por detrás en la línea media, en la que presenta un pequeño tubérculo, que corresponde a una apófisis espinosa no desarrollada y que da inserción al ligamento nuchal.

Las masas laterales ovaladas, de eje mayor oblicuo hacia delante y hacia dentro, contienen la carilla articular superior e inferior. La carilla articular superior orientada hacia arriba y hacia dentro, cóncava en los dos sentidos y articulada con los cóndilos del occipital. La carilla articular inferior se dirige hacia abajo y hacia dentro, convexa de delante atrás y articulada con la carilla superior del axis. Las carillas articulares son los únicos elementos que soportan el peso de la cabeza.

Las apófisis transversas son largas y están agujereadas para dar paso a la arteria vertebral, que excava una profunda corredera por detrás de las masas laterales.

2.3.2 Segunda Cervical o Axis

Presenta una característica distintiva del resto de las vértebras cervicales, que es la presencia de **una apófisis odontoides o diente del axis**, que es una estructura cilíndrica que procede de la cara superior del cuerpo vertebral y que sirve de pivote a la articulación atlóidoaxoidea.

La cara superior del cuerpo vertebral, da soporte a dos carillas articulares, que sobresalen lateralmente por fuera del cuerpo vertebral y están orientadas hacia arriba y hacia fuera.

El arco posterior está constituido por dos estrechas láminas, oblicuas hacia atrás y hacia dentro.

La apófisis espinosa es maciza, triangular en el corte y termina en un vértice bífido extremadamente desarrollado y de fácil palpación.

Las apófisis transversas presentan un orificio vertical, por el que asciende la arteria vertebral.

Las apófisis articulares inferiores se fijan por debajo del pedículo, estas poseen unas carillas cartilaginosas orientadas hacia abajo y hacia delante, que se articulan con las carillas superiores de la tercera vértebra cervical.

2.3.3 Séptima Cervical

Es una vértebra de transición, su cuerpo vertebral y su agujero vertebral, tienden a ser redondeados semejantes a los de las vértebras torácicas.

Recibe el nombre de vértebra prominente porque su apófisis espinosa es considerablemente larga.

A veces incluye una pequeña fosita costal para la primera costilla.

2.3.4 Primera Dorsal

Es una vértebra de transición y se la distingue fácilmente por la presencia de:

- Por arriba, una fosita costal entera, para la primera costilla.
- Por abajo, un cuarto de carilla únicamente, para la segunda costilla.
- La apófisis espinosa es más horizontal.

2.3.5 Décima Dorsal

Su característica distintiva es la existencia de una sola semicarilla, situada en la parte superior del cuerpo vertebral, para la décima costilla.

La apófisis espinosa es horizontal y aplanada.

2.3.6 Undécima y Duodécima Dorsal

Se aproximan a las vértebras lumbares. Están caracterizadas:

- T11 se caracteriza por la ausencia de carillas articulares en las apófisis transversas.
- T12 se caracteriza por la presencia de una fosita única a cada lado del cuerpo, para las costillas undécima y duodécima.
- Tanto la T11 como la T12 se distinguen porque son convexas y miran hacia afuera y las vértebras dorsales son planas y miran hacia adelante.

2.3.7 Quinta Lumbar

Está caracterizada por:

- El cuerpo vertebral es marcadamente reniforme y sagitalmente cuneiforme, esto es, más alto por delante que por detrás.
- Las apófisis transversas son cortas y gruesas; su forma es triangular de base medial. Su vértice da inserción al fascículo inferior del ligamento iliolumbar.
- Las apófisis articulares inferiores vuelven a ser planas, y además están más separadas la una de la otra, que las apófisis articulares inferiores de las vértebras situadas encima.
- Facilita la adquisición de la curvatura lordótica fisiológica, gracias a su disposición y morfología.

Es importante mencionar a la Charnela Lumbosacra que corresponde a la articulación establecida entre la quinta vértebra lumbar y la base de sacro, ya que constituye un punto débil dentro del raquis porque la inclinación de la meseta superior de la primera sacra y el cuerpo de la quinta lumbar tienden a deslizarse hacia abajo y hacia delante. El peso puede descomponerse en dos fuerzas elementales: una fuerza perpendicular a la meseta superior del sacro y una fuerza paralela a la meseta superior del sacro, la cual desplaza el cuerpo vertebral de L5 hacia delante y se produce una espondilolistesis.

2.3.8 Sacro

El sacro es una fusión triangular de cinco vértebras. Forma la pared posterosuperior de la cavidad pélvica. El extremo caudal del sacro (el vértice) se articula con el cóccix, en tanto la cara cefálica (la base) se articula con la quinta vértebra lumbar. El sacro femenino es más corto y ancho que el masculino. El mismo otorga fortaleza y estabilidad a la pelvis, y presenta los siguientes elementos:

- **Cara anterior o pélvica**, es cóncava y relativamente lisa, mira hacia abajo y adelante. Ésta presenta los siguientes elementos: **Cuatro líneas transversales**, que indican el lugar donde se fusionan las vértebras sacras y **cuatro pares de agujeros sacros anteriores**, que dan paso a los ramos ventrales de los cuatro primeros nervios sacros y a los vasos que los acompañan.
- **Cara dorsal**, es convexa y rugosa, mira hacia atrás y arriba. Ésta presenta los siguientes elementos: **cresta sacra media**, representa las apófisis espinosas de las tres o cuatro vértebras sacras superiores modificadas; **cresta sacra intermedia**, representa las apófisis articulares fusionadas; **cresta sacra lateral**, representa las apófisis transversas fusionadas y **cuatro pares de agujeros sacros dorsales**, que dan paso a los ramos dorsales de los nervios sacros espinales y a los vasos que los acompañan.

- **Bordes laterales**, tienen tres segmentos: **anterior**, cóncavo hacia abajo y adelante, es el borde anterior de la superficie articular; **medio**, cóncavo hacia abajo, continua a la escotadura ciática mayor del hueso coxal; **posterior**, oblicuo hacia abajo, atrás y medial, hacia el vértice del sacro.
- **La base del sacro**, está formada por la cara superior de la vértebra S1. Presenta el promontorio, el conducto sacro, las alas derecha e izquierda y dos apófisis articulares superiores.

El conducto sacro, contiene las raíces nerviosas de la cola de caballo, el haz de raíces nerviosas espinales que emergen del engrosamiento lumbosacro y del cono medular de la médula espinal.

- **El vértice del sacro**, posee una fosita oval para articularse con el cóccix.

2.3.9 Cóccix

Resulta de la fusión de cuatro o cinco vértebras atrofiadas. Este hueso tiene forma triangular irregular. La vertebra coccígea superior presenta una **cara anterior**, cóncava; una **cara posterior**, convexa, de cuyos ángulos laterales emergen las astas coccígeas, vestigios de las apófisis transversas; su parte superior contribuye a delimitar, junto con la parte terminal de la cara lateral del sacro, un foramen sacro anterior, incompleto, para el quinto nervio sacro. Del borde superior, a ambos lados de la línea mediana, emergen dos prolongaciones cilíndricas, las astas del cóccix, que se articulan con las astas del sacro. La **cara superior** se articula con el vértice del sacro; la cara inferior se articula con la siguiente pieza coccígea constituida por tres o cuatro pequeños núcleos óseos, que representan las últimas vértebras coccígeas, separadas por crestas de soldadura.

2.4 LIGAMENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Las vértebras se sujetan entre sí por medio de todo un sistema de ligamentos que garantizan cierta rigidez y solidez a la columna vertebral. Los ligamentos se extienden, al mismo tiempo, entre las vértebras, dos a dos, y a lo largo de todo el raquis. En la cara anterior y posterior de los cuerpos vertebrales se extienden **los ligamentos vertebrales comunes (o longitudinales) anterior y posterior**, entre las láminas vertebrales, **los ligamentos amarillos**, entre las apófisis espinosas, **los ligamentos interespinosos**, uniendo los extremos de las apófisis espinosas, **los ligamentos supraespinosos** y, finalmente, entre las apófisis transversas **los ligamentos intertransversos**.

Biomecánicamente se considera que los más importante son el ligamento vertebral común anterior por su elasticidad, resistencia y grosor que le transforma en un verdadero muelle que obliga a la columna vertebral a retornar al sitio de origen luego de la extensión, y el ligamento interespinoso que es un verdadero “freno” para los movimientos extremos en el sentido de la flexión sobre todo en la región cervical en donde éstos constituyen un solo ligamento elástico y resistente, el ligamento de la nuca.⁴

2.4.1 Ligamento Vertebral Común Anterior

Es una banda ancha y fibrosa, que se extiende desde la porción basilar del occipital hasta el sacro. Este ligamento cubre y conecta las caras anteriores de los cuerpos vertebrales. En el cuello, adopta la forma de un triángulo, cuyo vértice llega a la porción basilar del occipital aplicado al ligamento occipitoatloideo anterior. Hacia abajo, se ensancha hacia la sexta vértebra cervical. En la región torácica, el ligamento desciende flanqueado a cada lado por una cinta fibrosa que reviste lateralmente a la columna. Se distinguen de este modo una parte mediana y dos laterales, que se extienden hasta las articulaciones costovertebrales. En la región lumbar, las porciones

⁴ Ibidem. p. 293.

laterales desaparecen y, así modificado, continua por la cara anterior de los cuerpos vertebrales hasta la segunda vértebra sacra.

El ligamento vertebral común anterior limita los movimientos de extensión, estabiliza los cuerpos vertebrales anteriormente y refuerza la pared anterior de los discos intervertebrales.

2.4.2 Ligamento Vertebral Común Posterior

Es una banda fibrosa y estrecha, que se aplica sobre la cara posterior de los cuerpos vertebrales y la de los discos intervertebrales; en la parte anterior del conducto vertebral, al que adhiere íntimamente. Por arriba, se adhiere al borde anterior del foramen magno y a la duramadre craneana; hacia abajo, se estrecha en una cinta que se fija en la base del cóccix. Sus bordes laterales forman festones, cuyas salientes se corresponden con los discos intervertebrales.

El ligamento vertebral común posterior impide la hiperflexión de la columna vertebral.

2.4.3 Ligamentos Amarillos

Son bandas elásticas, pequeñas y anchas que unen entre sí las láminas de las vértebras vecinas, se extienden desde la lámina superior hasta la inferior. Se les denomina ligamentos amarillos porque poseen una gran cantidad de fibras elásticas, que son las que dan esta coloración. Los ligamentos amarillos son gruesos en la región cervical; más gruesos, en la zona torácica, y muy gruesos, en la lumbar. Estos ligamentos detienen la flexión brusca de la columna vertebral y suelen impedir que se lesionen los discos intervertebrales. Ayudan a mantener las curvaturas normales de la columna vertebral.

2.4.4 Ligamentos Interespinosos

Ocupan el espacio entre dos apófisis espinosas, y se insertan en los bordes superiores e inferiores de las apófisis subyacente y suprayacente; alcanzan a los ligamentos amarillos por delante y se extienden hacia atrás hasta la extremidad posterior de la apófisis.

2.4.5 Ligamento Supraespinoso

Impar y medio, se extiende a lo largo de la columna uniendo la porción más posterior de las apófisis espinosas entre sí. Corresponde al espesamiento del borde posterior del ligamento interespinoso a nivel de la columna lumbar y torácica. A este nivel, el ligamento es un cordón fibroso interpuesto entre los músculos del dorso. Sólido, proporciona inserción a los músculos trapecio y dorsal ancho. Este ligamento sirve de unión entre las porciones derecha e izquierda de la fascia dorso-lumbar.

2.5 ARTICULACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Las múltiples articulaciones presentes en los diferentes niveles de la columna presentan cápsulas y ligamentos individuales y colectivos que ayudan a la funcionalidad y estabilidad de estas estructuras.

Las articulaciones de la columna comprenden:

- **Articulaciones de los cuerpos vertebrales**, son de tipo cartilaginosa secundaria (sífnisis), destinadas para soportar el peso y otorgar fortaleza a la columna. Las caras articulares de las vértebras están conectadas a través de los discos intervertebrales y los ligamentos vertebrales comunes anterior y posterior.

Las **articulaciones uncovertebrales**, se encuentran solo a nivel del raquis cervical, tienen lugar entre las apófisis semilunares de las vértebras C3 a C6 y las superficies biseladas de los cuerpos

vertebrales situados por encima. Estas “articulaciones” (fisuras) se encuentran en los márgenes lateral y posterolateral de los discos intervertebrales. Están cubiertas de cartílago y contienen una cápsula llena de líquido. Las articulaciones uncovertebrales permiten la ejecución de movimientos complejos a nivel del raquis cervical.

- **Articulaciones de los arcos vertebrales**, son las articulaciones interapofisarias (a menudo denominadas cigoapofisarias). Se trata de articulaciones sinoviales planas entre las apófisis articulares superior e inferior de las vértebras adyacentes. Cada articulación está rodeada de una cápsula articular fina y laxa. Estas articulaciones permiten deslizamientos entre las vértebras; la forma y la disposición de las caras articulares establece el tipo de movimiento. En las regiones cervical y lumbar, las articulaciones cigapofisarias soportan algo de peso y comparten esta función con los discos intervertebrales.

Los ligamentos accesorios intervertebrales son: Ligamentos amarillos, ligamentos interespinosos, ligamentos supraespinosos, y ligamentos intertransversos.

Las **articulaciones craneovertebrales (atloidoaxoidea y occipitoatloidea)**, son articulaciones sinoviales que carecen de discos intervertebrales y están destinadas a incrementar el arco de movimiento con respecto al resto de la columna vertebral.

- **Articulación atloidoaxoidea**, entre el atlas y el axis. Existen tres articulaciones atloidoaxoideas: dos articulaciones atloidoaxoideas laterales y una media.

Estas articulaciones se encuentran entre las caras inferiores de las masas laterales de C1 y las caras superiores de C2, y entre el diente de C2 y el arco anterior del atlas.

El movimiento de las tres articulaciones atloidoaxoideas permite girar la cabeza de un lado a otro, permite la rotación.

- **Articulación occipitoatloidea**, entre el hueso occipital del cráneo y el atlas, es una articulación sinovial de tipo condíleo con cápsulas articulares finas y laxas. Permite los siguientes movimientos en el raquis cervical: flexión, extensión, rotación e inclinación lateral.
- **Articulaciones costovertebrales**, se encuentran en cada segmento del raquis dorsal, un par de costillas se articula con las vértebras mediante dos articulaciones por costilla: **la articulación costovertebral** entre la cabeza costal y el disco intervertebral y los cuerpos vertebrales, es una doble artrodia, a esta articulación la refuerza el ligamento radiado en el que se distinguen tres haces: un haz superior y un haz inferior, que se insertan en el cuerpo de las vértebras adyacentes y un haz medio, que se inserta en el anillo fibroso del disco intervertebral; y **la articulación costotransversa** entre la tuberosidad costal y la apófisis transversa de la vértebra subyacente, es una artrodia simple constituida por dos carillas ovaladas: una en el vértice de la apófisis transversa, y la otra en la tuberosidad costal. A ésta articulación la refuerzan tres ligamentos costotransversos: interóseo, posterior y superior.
- **Articulación sacroilíaca**, es una articulación sinovial entre la superficie articular del ilion y la superficie articular del sacro. Las superficies articulares tienen aproximadamente forma de L, más anchas por arriba y más estrechas por abajo, y muestran acusadas irregularidades recíprocas. La porción central de la superficie articular sacra es cóncava con crestas elevadas a ambos lados; por lo contrario, la superficie articular ilíaca posee una cresta central situada entre dos surcos. Las porciones inferiores de las superficies articulares tienen una forma en la que la parte más ancha de la superficie sacra se halla en el lado de la pelvis. En el sacro, la superficie articular ocupa los dos elementos vertebrales superiores en las mujeres, y por lo general se

extiende sobre el tercer elemento en los hombres. Esta articulación se halla dotada de abundantes ligamentos, los ligamentos posteriores son más fuertes y los anteriores ligeramente más débiles. Los ligamentos más importantes son: ligamento sacroilíaco anterior y ligamentos sacroilíacos posteriores.

2.6 MÚSCULOS Y MOVIMIENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Los movimientos de la columna vertebral son el resultado de la actividad de grandes grupos de músculos, los mismos que le confieren estabilidad a la columna, y son muy importantes para su funcionamiento.

Los movimientos de la columna vertebral son: flexión, extensión, flexión lateral o inclinación lateral y rotación. Los músculos principales que realizan estos movimientos son:

- **Flexión:** oblicuo externo abdominal y recto abdominal.
- **Extensión:** multifidos, semiespinoso, erector de la columna e interespinosos.
- **Inclinación:** cuadrado lumbar, intertransversos, oblicuo externo abdominal, oblicuo interno abdominal, erector de la columna y multifidos.
- **Rotación:** multifidos, rotadores, semiespinoso, oblicuo interno abdominal y oblicuo externo abdominal.

La movilidad libre de la columna vertebral es el resultado de la suma de movimientos individuales en varios segmentos motores, que van desde el cráneo a la pelvis.

Los movimientos de flexión y extensión se realizan en el plano sagital, a través de los ejes transversales de las unidades funcionales en forma progresiva según se suma su participación.

Los movimientos de inclinación lateral derecha e izquierda se realizan en el plano frontal, a través de los ejes anteroposteriores de las unidades funcionales de los segmentos del raquis.

Los movimientos de rotación del raquis en conjunto son difíciles de evaluar clínica y radiológicamente. Se puede medir la rotación total del raquis fijando la pelvis y contando el grado de rotación del cráneo.

Tabla No. 1. Amplitudes globales de movimiento del raquis

Movimiento \ Segmento	Cervical	Dorsal	Lumbar	Total Aprox.
Flexión	40°	105°	60°	110°
Extensión	75°	60°	35°	140°
Inclinación lateral	35° a 45°	20°	20°	75° a 85°
Rotación	45° a 50°	35°	5°	90°

Fuente: Kapandji, A. *Fisiología Articular*. (2002)

Elaborado por: Ana Lucía Aguilar

Es importante señalar que todavía no existe acuerdo entre los autores sobre estas cifras. Por otra parte, estas amplitudes varían considerablemente según los individuos y la edad.

La movilidad de la columna vertebral es máxima en su porción cervical. La porción dorsal permite sobre todo movimientos de giro, mientras que la porción lumbar facilita sobre todo la flexión y la extensión.

2.6.1 Músculos de la Columna Cervical

La columna cervical es la región del raquis con mayor número de músculos, cuya disposición es compleja, y no es de extrañar dada la

complejidad de funciones que desempeña, como el mantenimiento del equilibrio de la cabeza o la participación en la regulación de la postura. La columna cervical es la zona del raquis más propensa para la aparición de contracturas musculares, debido a la amplitud de movimientos que se producen en esta.

La musculatura del raquis cervical superior es una musculatura tónica, que controla el equilibrio estático de la cabeza, asegurando la horizontalidad de la vista:

- Los músculos recto anterior mayor y menor de la cabeza por delante, y los músculos recto posterior mayor y menor por detrás, junto a los músculos oblicuo mayor y menor, mantienen el equilibrio y la movilidad de la cabeza sobre la columna cervical.
- El músculo recto lateral de la cabeza, constituye el componente activo de la solidarización entre atlas y occipucio.
- El músculo oblicuo mayor protege a la articulación atloidooodontoidea, asegurando la estabilidad anterior del atlas.

La musculatura del raquis cervical inferior presenta una función tónica y una función dinámica:

- Los músculos trapecios y esplenios sostienen la cabeza en la postura de lordosis fisiológica.
- Los músculos largo del cuello, suprahioides e infrahioides son flexores del cuello.
- Los músculos transversos – espinosos y los pequeños músculos profundos de los canales cervicales enderezan la columna cervical sobre la región dorsal.

- Los músculos esternocleidomastoideos, son músculos accesorios de la inspiración. Su contracción bilateral lleva al raquis cervical en lordosis y la cabeza en flexión. Su contracción unilateral provoca un movimiento de flexión lateral y rotación de la cabeza hacia el lado opuesto. Los esternocleidomastoideos, con sus músculos sinérgicos, orientan la cabeza en el espacio, permitiéndole realizar todos los movimientos.

Tabla No. 2. Musculatura Cervical

Músculo	Origen	Inserción	Función
Recto anterior mayor	Tubérculos anteriores de las apófisis transversas de las vértebras C3 a C6	Superficie inferior de la porción basilar del occipital	Flexión de la cabeza y rotación de la cabeza hacia el mismo lado
Recto anterior menor	Superficie anterior del atlas	Superficie inferior de la porción basilar del occipital	Flexión de la cabeza y rotación de la cabeza hacia el mismo lado
Recto posterior mayor	Apófisis espinosa del axis	Línea curva inferior del occipital	Extensión de la cabeza, inclinación lateral de la cabeza y rotación de la cabeza hacia el mismo lado
Recto posterior menor	Tubérculo del arco posterior del atlas	Línea curva inferior del occipital	Extensión de la cabeza e inclinación lateral de la cabeza
Recto lateral	Apófisis transversas del atlas	Apófisis yugular del occipital	Inclinación lateral de la cabeza, participa en la rotación de la cabeza
Oblicuo mayor	Apófisis transversa del atlas	Entre las líneas curvas occipitales superior e inferior	Extensión de la cabeza e inclinación lateral
Oblicuo menor	Apófisis espinosa del axis	Apófisis transversa del atlas	Extensión de la cabeza, inclinación lateral y rotación de la cabeza hacia el mismo lado
Esternocleidomastoideo	Porción clavicular: borde superior del tercio medial de la clavícula. Porción esternal: porción superior del manubrio esternal.	Cara lateral de la apófisis mastoides del hueso temporal y mitad lateral de la línea nugal superior	Flexión de la columna cervical, inclinación lateral, extensión de la cabeza y rotación hacia el lado opuesto
Esplenio del cuello	Apófisis espinosas de las vértebras T3-T6	Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las primeras dos o 3 vértebras cervicales.	Extensión de la columna cervical, inclinación lateral de la cabeza y rotación de la columna cervical hacia el mismo lado
Transverso del cuello	Apófisis transversas de las vértebras T1 – T5	Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de C2-C6	Extensión e inclinación lateral de la columna cervical
Trapezio superior	Protuberancia occipital externa y apófisis espinosa de C7	Tercio externo de la clavícula y acromion	Extensión, inclinación lateral y rotación hacia el lado opuesto de la cabeza
Escalenos	Tubérculos de las apófisis transversas de las vértebras C2 a C7	Primera costilla y segunda costilla	Flexión de la columna cervical, inclinación lateral y rotación hacia el lado opuesto

Fuente: Hislop, H, Montgomery, J. Pruebas funcionales musculares. (1997)

Otis, H, Peterson, F. Músculos, pruebas y funciones. (1979)

Elaborado por: Ana Lucía Aguilar

2.6.2 Músculos de la Columna Dorsal

En la columna dorsal se puede distinguir una musculatura superficial y una musculatura profunda:

- La musculatura superficial que interesa a nivel de la columna dorsal, corresponde fundamentalmente a los músculos encargados de la correcta mecánica de los miembros superiores, destacando principalmente las porciones inferior y media del trapecio, los romboides mayor y menor y el dorsal ancho.

- La musculatura profunda corresponde a los siguientes músculos:
 - El músculo erector de la columna, compuesto por los músculos iliocostal, espinoso y longísimo. Su contracción bilateral produce la extensión de la columna, pero unilateralmente se comporta como flexor lateral. También interviene controlando la velocidad del movimiento durante la flexión del tronco. Los músculos espinosos son esenciales en el mantenimiento de la estabilidad y la lucha frente a los esfuerzos físicos.

 - Los músculos transversoespinosos, más profundos que los anteriores, engloban los músculos semiespinoso y multifido, ambos rotadores del raquis hacia el lado opuesto y los músculos rotadores, que junto al músculo multifido estabilizan cada segmento intervertebral.

 - Los músculos elevadores de las costillas, que son músculos accesorios de la respiración y ayudan a la flexión lateral del raquis.

Tabla No. 3. Musculatura Dorsal

Músculo	Origen	Inserción	Función
Iliocostal dorsal	Bordes superiores de los ángulos de las seis costillas inferiores	Bordes superiores de los ángulos de las seis costillas superiores y cara posterior de la apófisis transversa de C7	Extensión de la columna e inclinación lateral de la columna
Longísimo	Apófisis transversas de las vértebras L1-L5 y sacro	Apófisis costiformes de las vértebras L1-L3 y apófisis transversas de las vértebras T1-T12	Extensión de la columna, inclinación lateral de la columna
Epiespinoso torácico	Apófisis espinosas de las Vértebras T11-T12 y apófisis espinosas de L1-L2	Apófisis espinosas de las cuatro a ocho vértebras dorsales superiores	Extensión de la columna vertebral
Rotadores torácicos	Apófisis transversa de una vértebra torácica	Base de la espina de la vértebra inmediatamente superior	Extensión de la columna dorsal
Supracostales	Apófisis transversas de las vértebras T1-T11	En la costilla inmediatamente por debajo de la vértebra original	Inclinación lateral de la columna

Fuente: Hislop, H, Montgomery, J. Pruebas funcionales musculares. (1997) Otis, H, Peterson, F. Músculos, pruebas y funciones. (1979)

Elaborado por: Ana Lucía Aguilar

2.6.3 Músculos de la Columna Lumbar

Al igual que en la columna dorsal, en la columna lumbar se puede distinguir una musculatura superficial y una musculatura profunda:

- La musculatura superficial localizada en torno a la columna lumbar, corresponde fundamentalmente a los músculos cuadrado lumbar, abdominales (recto abdominal, transverso abdominal, oblicuo mayor y menor), cuya contracción voluntaria o no, aumenta la presión intraabdominal protegiendo a la columna de las sobrecargas, el dorsal ancho y el serrato posteroinferior.

Los músculos que se destacan como muy influyentes en la correcta biomecánica del raquis lumbar, son:

- El psoas, este músculo tiene un efecto compresivo y estabilizador del raquis lumbar, contribuyendo, junto con la fuerza de la gravedad, a aumentar la presión intradiscal.
- La musculatura pelvitrocantérea, que reajusta el equilibrio de la pelvis en los tres planos del espacio.
- La musculatura glútea (glúteo mayor principalmente) y los isquiotibiales, cuya acción favorece el mantenimiento de la postura erguida y reducen la lordosis lumbar.
- Los músculos de la región dorsal y los torácicos.
- La musculatura profunda paravertebral es:
 - El músculo erector de la columna.

- Los músculos transversoespinosos, se engloban aquí a los músculos multifido y a los rotadores, que estabilizan cada segmento intervertebral.
- Los músculos interespinosos, situados por parejas entre las apófisis espinosas de vértebras adyacentes, sólo aparecen en las regiones cervical y lumbar.
- Los músculos intertransversos lumbares medial y lateral. Conectan las apófisis transversas de dos vértebras adyacentes.

Tabla No. 4. Musculatura Lumbar

Músculo	Origen	Inserción	Función
Iliocostal lumbar	Apófisis espinosas de las vértebras lumbares y cresta interna del sacro	Bordes inferiores de los ángulos de las seis o siete costillas inferiores	Extensión de la columna e inclinación lateral de la columna
Intertransversos	Situados entre las apófisis transversas de vértebras contiguas en la región lumbar		Extensión de la columna e inclinación lateral
Interespinosos	Son cuatro pares situados entre las apófisis espinosas de las cinco vértebras lumbares		Extensión de la columna
Multífidos	Apófisis transversas de las vértebras L5 a C4	Abarcan 2 a 4 vértebras y se insertan en la apófisis espinosa de la vértebra situada por encima	Extensión de la columna, inclinación lateral de la columna y rotación hacia el lado opuesto
Cuadrado lumbar	Ligamento iliolumbar y cresta ilíaca	Vértices de las apófisis transversas de las vértebras L1-L4	Extensión de la columna lumbar, inclinación lateral de la columna
Recto abdominal	Cartílagos costales de la quinta, sexta y séptima costillas y apófisis xifoides del esternón	Cresta y sínfisis del pubis	Flexión de la columna

Fuentes: Hislop, H, Montgomery, J. Pruebas funcionales musculares. (1997)

Otis, H, Peterson, F. Músculos, pruebas y funciones. (1979)

Elaborado por: Ana Lucía Aguilar

2.7 BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral es una estructura esencialmente mecánica. Cada vertebra se articula con otra de forma controlada a través de un complejo sistema de articulaciones, ligamentos y palancas (costillas). La mayor parte de esta estabilidad mecánica se debe a su altísimo desarrollo, tanto de las estructuras neuromusculares dinámicas como del sistema de control.

Biomecánicamente la columna vertebral cumple con dos condiciones fisiológicas contradictorias: **la rigidez y la flexibilidad**.

La rigidez, según Kapandji (2002) se asemeja a las características del mástil de un navío, capaz de soportar la cabeza, la cintura escapular, los miembros superiores, los órganos torácicos, abdominales y pelvianos. Sus estructuras óseas permanecen sólidamente unidas por ligamentos y sobre todo por el conjunto de músculos ubicados en tal forma que fijan y sostienen alineados al raquis en dirección al macizo pelviano que le sirve de base de implantación.

La flexibilidad es posible gracias a estar constituida por numerosas piezas vertebrales superpuestas, unidas entre sí mediante los discos vertebrales, ligamentos y músculos. De este modo, esta estructura puede deformarse aún permaneciendo rígida bajo la influencia de tensores musculares.

La columna vertebral desempeña tres funciones biomecánicas fundamentales:

- 1) Soporta la mitad superior del cuerpo (tronco y cabeza), lo que representa el 60% del peso total, que gravita sobre ella en posición erecta.

- 2) Posee una flexibilidad suficiente para permitir los movimientos del tronco en los tres planos, permitiendo no solo la marcha, sino el alcance y la carga de objetos.
- 3) Por último, y la más importante, protege las delicadas estructuras nerviosas medulares y radiculares.

La estabilidad y la resistencia de la columna vertebral vienen dadas de manera intrínseca a través de los ligamentos y discos, y extrínsecamente por los músculos.

El movimiento de la columna vertebral tiene lugar gracias a la acción combinada del sistema neuromuscular agonista, que lo produce, y del antagonista, que lo controla.

El grado de movilidad es diferente en los distintos segmentos de la columna y depende de la orientación de las carillas articulares de cada zona.

2.7.1 Biomecánica de la Región Cervical

El raquis cervical es el segmento más móvil de la columna vertebral. Su función está en orientar a la cabeza en todas las direcciones del espacio para recoger las informaciones proporcionadas por la vista, el oído y el olfato. Otra función del raquis cervical es la de asegurar la posición correcta de la mirada y del sistema vestibular, contribuyendo en gran parte a los reflejos de equilibrio del cuerpo.

En el raquis cervical desde el punto de vista anatómico y biomecánico se distinguen dos regiones diferenciadas, estas son:

- **El raquis cervical superior**, también denominado raquis suboccipital, está constituido por el occipital y por el complejo atlas-axis, estas piezas esqueléticas están unidas entre sí por una compleja cadena articular con tres ejes y tres grados de libertad.

- **El raquis cervical inferior**, que se extiende desde la meseta inferior del axis hasta la meseta superior de la primera vértebra dorsal.

Funcionalmente estos dos segmentos del raquis cervical se complementan entre sí para realizar movimientos puros de flexión, extensión, inclinación y rotación de la cabeza.

Durante la ejecución de los distintos movimientos, las vértebras cervicales constituyen un trípode para las vértebras suprayacentes, que así dispuestas pueden desplazarse y asegurar la estabilidad de la cabeza. La parte fundamental del trípode está formada por la columna anterior de los cuerpos vertebrales.

En los movimientos de flexión y extensión, cuando el cuerpo vertebral hace un deslizamiento anteroposterior, se produce un deslizamiento simultáneo entre las carillas articulares posteriores y las apófisis unciformes: las articulaciones uncovertebrales guían al cuerpo en este movimiento.

Movimiento de Flexión

El cuerpo de la vértebra suprayacente se inclina y se desliza hacia delante, lo que disminuye el grosor de la porción anterior del disco intervertebral y el núcleo pulposo se desplaza hacia atrás.

Este movimiento está limitado por la tensión del ligamento vertebral común posterior, de la capsula de la articulación interapofisaria, de los ligamentos amarillos, de los ligamentos interespinosos y del ligamento supraespinoso.

Movimiento de Extensión

El cuerpo de la vértebra suprayacente se inclina y se desliza hacia atrás, el núcleo pulposo se desplaza ligeramente hacia delante.

Este movimiento está limitado por la tensión del ligamento vertebral común anterior, por el choque de la apófisis articular superior de la vértebra inferior sobre la apófisis transversa de la vértebra superior, y sobre todo, por el contacto de los arcos posteriores a través de los ligamentos.

En los movimientos de **flexión, extensión, inclinación y rotación** el cuerpo de la vértebra superior se desplaza lateralmente por las **articulaciones uncovertebrales**.

Movimientos de Inclinación/Rotación

Están determinados por la orientación de las carillas de las apófisis articulares, que no permiten movimientos de inclinación y rotación puros. Las caras articulares de una misma vértebra están aparejadas y los movimientos de inclinación y rotación se efectúan en sentido inverso para cada una de ellas.

La inclinación en el raquis cervical va siempre acompañada de un movimiento de rotación, debido a la existencia de las articulaciones en forma de cuña, denominadas articulaciones uncovertebrales. Estas articulaciones proporcionan un apoyo oblicuo de una vértebra sobre otra, lo que causa que al inclinarse una vértebra sobre otra, el pico unco de la superior resbale sobre la articulación uncovertebral de la vértebra inferior.

Los movimientos de inclinación y rotación son indisociables en la región cervical a causa de la inclinación oblicua de las carillas articulares: cuanto más se acerquen las carillas al plano vertical hay más inclinación y menos rotación. Las vértebras hacen más rotación hacia arriba y más inclinación hacia abajo. Del lado opuesto al movimiento se produce apertura de los agujeros de conjunción.

La inclinación lateral es de 45° a cada lado y el movimiento asociado de rotación – inclinación de la cabeza es de 80 a 90° a cada lado.

Las vértebras C1 y C2, con facetas articulares horizontales son el segmento rotacional de la columna cervical ya que el 50% de la rotación de todo el raquis se produce entre C1 y C2.

2.7.2 Biomecánica de la Región Dorsal (Torácica)

La región dorsal alta, más próxima a la columna cervical, es bastante rígida y sirve como punto de apoyo a la cintura escapular y el cuello. Sus movimientos de rotación son más amplios que los de flexión y extensión. La zona de máxima rigidez corresponde al segmento T3-T4.

La región dorsal inferior o dorsolumbar, presenta una mayor libertad de movimientos gracias a que las carillas articulares de las vértebras más bajas presentan una disposición más sagital, parecida a la de las vértebras lumbares, y a que las dos últimas costillas son costillas fluctuantes (sus extremos acaban libremente sin unirse a nada). Por tanto el segmento T10-T12 es el más móvil de la región dorsal.

La columna dorsal constituye uno de los puntos de asiento de las costillas. Su movilidad se relaciona con las articulaciones costovertebrales. Además esta región de la columna vertebral es la más estable de todas y, aunque poco móvil, posee libertad de movimiento en los tres planos del espacio. Sus cualidades más importantes son:

- La protección que brinda a la médula espinal, los órganos intratorácicos y los grandes vasos.
- La facilitación de la estabilidad en bipedestación.
- La facilitación durante la respiración, de la actividad mecánica de la caja torácica con los pulmones.

Los movimientos de flexión, extensión y rotación están determinados por la orientación de las apófisis articulares, las cuales son verticales y cuyo centro coincide con el centro del cuerpo de la vértebra.

Movimiento de Flexión

El movimiento de flexión entre dos vértebras dorsales se acompaña de una apertura posterior del espacio intervertebral, con desplazamiento del núcleo pulposo hacia atrás. Las superficies articulares de las apófisis articulares se deslizan hacia arriba, y las apófisis inferiores de la vértebra superior tienden a desbordar hacia arriba las apófisis superiores de la vertebra inferior.

Este movimiento queda limitado por la tensión del ligamento interespinoso, de los ligamentos amarillos, de las cápsulas de las articulaciones interapofisarias, y del ligamento vertebral común posterior.

Durante este movimiento se produce la apertura de los ángulos torácicos.

Movimiento de Extensión

El movimiento de extensión entre dos vértebras dorsales se acompaña de una inclinación hacia atrás del cuerpo vertebral de la vértebra superior. Simultáneamente, el disco intervertebral se aplasta hacia atrás y se ensancha hacia delante lo que, proyecta el núcleo pulposo hacia delante.

Este movimiento queda limitado por el tope de las apófisis articulares y de las apófisis espinosas, y por la tensión del ligamento vertebral común anterior.

Durante este movimiento se cierran los ángulos torácicos.

Movimiento de Inclinación

El movimiento de inclinación de dos vértebras dorsales se acompaña de un deslizamiento distinto en las articulaciones interapofisarias: en el lado de la convexidad, las carillas se deslizan como en la flexión, o sea hacia arriba; en el lado de la concavidad, las carillas se deslizan como en la extensión, o sea hacia abajo. El núcleo pulposo se desplaza hacia la convexidad del segmento.

Este movimiento queda limitado por el choque de las apófisis articulares de las vértebras del lado de la concavidad, y por la tensión de los ligamentos amarillo e intertransverso del lado de la convexidad.

Movimiento de Rotación

La rotación de este segmento es la única que se produce de manera pura por la formación de un eje de rotación intervertebral que no se asocia a ningún otro eje, por lo que los movimientos de rotación son solo de rotación.

Durante la rotación de una vértebra sobre otra, el deslizamiento de las superficies en las apófisis articulares se acompaña de una rotación de un cuerpo vertebral sobre otro, sobre su eje común; por tanto, de una rotación-torsión del disco intervertebral.

Este movimiento queda limitado por la tensión de las costillas del segmento en el que se realice la rotación.

2.7.3 Biomecánica de la Región Lumbar

Cada vértebra lumbar se comporta como una palanca de interapoyo, estas se caracterizan por la masa, el volumen de las apófisis transversas y de las apófisis espinosas, y por la conformación de las apófisis articulares:

- Las apófisis articulares posteriores tienen una función de tope, que limita la inclinación.

- Las apófisis articulares se inscriben en un círculo cuyo centro está a nivel de la apófisis espinosa; esta situación permite la rotación, que está muy limitada por la tensión de los discos, dicha rotación no excede los 5°.
- La conformación en cilindro hueco de las apófisis articulares superiores, en las cuales se deslizan verticalmente los cilindros llenos de las articulaciones inferiores, favorece la flexoextensión.

En la región lumbar, la flexión se produce en un 75% en L5-S1, en un 20% en L4 - L5 y el otro 5% entre L1 y L4.

Movimiento de Flexión

Durante este movimiento el cuerpo vertebral de la vértebra suprayacente se inclina y se desliza ligeramente hacia delante, lo que disminuye el grosor del disco en su parte anterior y lo aumenta en su parte posterior. De este modo, el núcleo pulposo se desplaza hacia atrás.

Este movimiento está limitado por la tensión de la cápsula y los ligamentos de la articulación interapofisaria, del ligamento amarillo, del ligamento interespinoso, el ligamento supraespinoso y el ligamento vertebral común posterior.

La flexión que se acompaña de un enderezamiento de la lordosis lumbar, tiene una amplitud de 40°.

Movimiento de Extensión

Durante este movimiento el cuerpo vertebral de la vértebra suprayacente se inclina hacia atrás. Al mismo tiempo, el disco intervertebral se hace más delgado en su parte posterior y se ensancha en su parte anterior, por lo que el núcleo pulposo se desplaza hacia delante.

Este movimiento está limitado por el choque de las apófisis espinosas entre sí y por la tensión del ligamento vertebral común anterior.

La extensión que se acompaña de una hiperlordosis lumbar, tiene una amplitud de 30°.

Movimiento de Inclinación

Durante este movimiento el cuerpo de la vértebra suprayacente se inclina hacia el lado de la concavidad de la inflexión y el disco se torna cuneiforme, más grueso en el lado de la convexidad, por lo que el núcleo pulposo se desplaza hacia el lado de la convexidad.

Este movimiento está limitado por la puesta en tensión del ligamento intertransverso.

La inclinación es de 20° a 30° a cada lado.

Movimiento de rotación

Este es un movimiento bastante limitado en el raquis lumbar, debido a que no es posible la rotación pura por el “encaje” que se produce en las vértebras lumbares a nivel de las articulaciones interapofisarias. Estas están orientadas hacia atrás y hacia dentro, encajándose e impidiendo la rotación axial.

La rotación total es de 10°, lo que corresponde a 5° a cada lado.

En la posición neutral, la rotación de los cuatro segmentos lumbares va acompañada por una flexión lateral o inclinación al lado opuesto; la rotación de la articulación L5-S1, va acompañada de una flexión lateral hacia el mismo lado.

2.7.4 Biomecánica del Sacro y el Cóccix

El sacro, constituye la base del edificio raquídeo, se integra como una clave de arco entre los dos huesos coxales, que se unen por delante a la altura de la sínfisis púbica.

Cada hueso coxal, articulado por detrás con el sacro, presenta dos partes muy planas, la cresta ilíaca por arriba y el agujero obturador por debajo, que forman entre ambos un ángulo tal que la forma general del hueso sugiere una hélice.

La articulación sacrococcígea que une el sacro al cóccix es una anfiartrosis, sus superficies articulares son elípticas de eje mayor transversal. La superficie sacra es convexa, mientras que la superficie coccígea es cóncava.

La articulación sacrococcígea está dotada de movimientos de flexoextensión, que son principalmente pasivos y que intervienen en la defecación y en el parto.

2.8 ALGIAS VERTEBRALES

Se refieren a todos aquellos dolores de origen mecánico, no traumáticos, que asientan en cualquiera de las estructuras del aparato locomotor que componen los tres segmentos de la columna vertebral: cervical, dorsal y lumbar. Las estructuras afectadas suelen ser músculos, ligamentos, discos o raíces nerviosas. “La cervicalgia, la dorsalgia y la lumbalgia no son enfermedades propiamente dichas, sino únicamente el síntoma o la manifestación dolorosa de una afección determinada”.⁵

⁵ MONASTERIO, A. (2008). Columna Sana. p. 179.

2.8.1 Cervicalgia

Según Salinas (2008) el dolor cervical constituye la segunda causa de incapacidad y de consulta luego del dolor lumbar. Presenta mayor prevalencia durante la edad media de la vida, entre 25 y 45 años. “Su frecuencia es mayor entre la población adulta femenina, 12% de los casos frente a un 9% de varones”.⁶

2.8.1.1 Definición

Se denomina cervicalgia al dolor localizado en la zona cervical del raquis, ya sea en la parte posterior o posterolateral del cuello.

Las estructuras dolorosas cervicales son: vértebras, ligamentos, raíces nerviosas, facetas articulares y sus cápsulas, músculos y duramadre. El dolor se puede originar en estos tejidos o en otros de la región, o ser referido de otra estructura somática visceral.

Generalmente la cervicalgia suele confundirse con la cervicobraquialgia, en la que el paciente presenta dolor en la zona cervical con irradiación hacia uno o ambos brazos, se caracteriza porque el dolor es de una intensidad variable, los reflejos tendinosos se alteran y aparecen trastornos sensitivos y a veces motores, por eso es de vital importancia la evaluación que se le realiza al paciente, ésta tiene que ser detallada, para que se determine el diagnóstico correcto.

2.8.1.2 Etiología

- **Enfermedades Inflamatorias**
 - Artritis reumatoide.
 - Espondilitis anquilosante.
 - Artritis crónica juvenil.

⁶ LEÓN, J, GÁLVEZ, D. (2006). Fisioterapeutas del Servicio Gallego de Salud. p. 383.

- **Factores mecánicos**
 - Esfuerzos.
 - Ejecución de malos movimientos.
 - Posturas incorrectas.

- **Alteración de la curvatura cervical**
 - Hiperlordosis cervical.
 - Tortícolis congénita.
 - Escoliosis.

- **Factores fisiológicos**
 - Alteraciones vasculares.

- **Factores traumáticos**
 - Hernia de disco cervical.
 - Síndrome del latigazo cervical.

- **Factores tumorales**
 - Primarios: osteosarcoma, condrosarcoma.
 - Metástasis: tumores rasofaríngeos, pulmonares, tiroideos.

- **Enfermedades degenerativas**
 - Artrosis interapofisaria.
 - Uncartrosis.
 - Espondiloartrosis vertebral.
 - Espondilolistesis (desplazamiento de una vértebra sobre otra).

- **Enfermedades Metabólicas**
 - Osteoporosis.
 - Osteomalacia.

- **Infecciones**
 - Tuberculosis.
 - Micóticas.

- **Estrés**

2.8.1.3 Sintomatología

- Dolor en la región posterior y lateral del cuello.
- Contractura muscular.
- Limitación de la movilidad.
- Cefalea.
- Vértigo.
- Acúfenos.
- Hormigueos en las manos.

Quando el dolor dura menos de tres semanas se habla de dolor agudo, mientras que si éste dura entre 3 y 6 semanas es un dolor subagudo, y cuando éste es mayor de 6 semanas es dolor crónico.

2.8.2 Dorsalgia

Las dorsalgias aparecen con menos frecuencia que las cervicalgias y lumbalgias. “Hay que destacar que al menos un 15% de las dorsalgias, se acompañan de signos cardíacos, digestivos, pulmonares e incluso ginecológicos”.⁷

2.8.2.1 Definición

Se denomina dorsalgia al dolor localizado en la zona dorsal del raquis, y su origen puede ser: vertebral, muscular, neurológico, discal, articular o capsulo-ligamentoso.

⁷ RICARD, F. (2007). Tratamiento Osteopático de las algias del Raquis Torácico. p. 261.

2.8.2.2 Etiología

Dorsalgia Aguda

- **Infecciones**

Por virus del sida.

Por tuberculosis, destruye las vértebras.

- **Hernias discales**

Son muy poco frecuentes.

- **Aplastamientos vertebrales:**

Por procesos benignos:

- Osteoporosis.
- Diabetes.
- Alcoholismo.

Por procesos malignos:

- Tumores, ocasionan que las vértebras se vuelvan frágiles.
- Cáncer de pulmón.
- Cáncer de mama.

- **Traumatismos**

Giros bruscos del tronco.

Dorsalgia Crónica

- **Tumores malignos**

- **Reumatismos inflamatorios**

- Espondilitis Anquilosante.

- **Alteraciones estructurales**
 - Escoliosis.
 - Cifosis.

- **Artrosis Dorsal**
 - Alteraciones en el desarrollo de la columna.
 - Fracturas vertebrales.
 - Actividades profesionales o deportivas.

Dorsalgias Funcionales

- **Problemas pulmonares**

- **Problemas cardíacos**

- **Problemas de estomago**

- **Problemas posturales**
 - Debilidad muscular.
 - Fatiga muscular.

- **Problemas Psicológicos**

2.8.2.3 Sintomatología

- Dolor tipo quemazón, pinchazo en la zona dorsal de la columna vertebral, el dolor se localiza casi siempre en la región interescapular.

- Contractura muscular.

- Limitación del movimiento.

2.8.3 Lumbalgias

León (2006) menciona que su interés e importancia radica en el hecho de que las lumbalgias constituyen una de las causas más frecuentes de absentismo laboral, discapacidad y demanda asistencial, con las repercusiones sociolaborales y económicas que ello implica.

2.8.3.1 Definición

Se denomina lumbalgia al dolor localizado en la zona lumbar del raquis, se origina principalmente por trastornos musculoesqueléticos, neuropáticos o vasculares. El dolor puede ser agudo cuando dura menos de seis semanas, o crónico, cuando se prolonga por más de seis semanas.

Se denomina **lumbago** cuando la cantidad de dolor que sufre la persona es incapacitante y produce bloqueo funcional.

Se denomina **lumbo-ciatalgia** cuando hay una presión en el nervio ciático, por este motivo el dolor es característico, se inicia en la región lumbosacra y se irradia a lo largo de la cara posterior o externa del muslo y de la pantorrilla hasta el pie y los dedos, territorio del nervio ciático. El raquis lumbar se presenta marcadamente rígido, contraído y con fuertes dolores.

2.8.3.2 Etiología

- **Desordenes congénitos:**

- Espina bífida oculta.
- Vértebra transicional.

- **Tumores**

- **Benignos:**

- Osteoma osteoide.
 - Hemangioma.

Malignos:

- Primarios (mieloma múltiple).
- Secundarios (metástasis).
 - ❖ Pulmón
 - ❖ Glándula mamaria
 - ❖ Próstata
 - ❖ Riñón
 - ❖ Tiroides

• Enfermedades

- Ginecológicas.
- Prostáticas.
- Renales.

• Traumáticas

- Esguinces.
- Luxaciones.
- Fracturas.
- Espondilolistesis.

• Metabólicas

- Osteoporosis.

• Inflamatorias

- Artritis reumatoide.
- Espondilitis anquilosante.

• Enfermedades degenerativas

- Hernias discales: agudas, crónicas.
- Estenosis espinal.
- Osteoartritis.

- **Infecciones**
 - Agudas: piógenas.
 - Crónicas: tuberculosis, osteomielitis.

- **Causas mecánicas**
 - Esfuerzos.
 - Hiperlordosis.
 - Escoliosis.

2.8.3.3 Sintomatología

- Dolor punzante en la zona lumbar de la columna vertebral, acompañado de una disminución de la movilidad en el segmento vertebral afectado.

- Rigidez vertebral.

- Espasmo muscular.

CAPITULO III

3 ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA

3.1 ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL TERMINO ACTIVIDAD DE LA VIDA DIARIA

El origen del término Actividades de la Vida Diaria (AVD) surge dentro del ámbito de la salud.

George G. Deaver (1945), utiliza por primera vez la expresión “actividades de la vida diaria”, en el texto de su obra *The Physical demands of daily life*. En la obra citada, Deaver (médico) y Brown (fisioterapeuta), crearon una escala de evaluación de 37 ítems, en la que incorporaron un listado de tales actividades, sin embargo nunca definieron como tal el concepto de AVD.

Por otra parte, en 1950, terapeutas ocupacionales desarrollan la primera escala de AVD, dirigida a evaluar las destrezas de los niños con parálisis cerebral.

Si se toma como referencia la cuarta edición de *Principles of occupational therapy*, que data de 1971, se puede identificar los rasgos del concepto de AVD. En el capítulo 8 de este libro, dedicado en exclusiva a las AVD, se afirma que: "Originalmente se destacó la importancia de los cuidados propios, pero en la actualidad se incluyen todas las actividades necesarias o deseables para cada individuo".

A finales de los años 70 y primeros de los 80 se encontraron las primeras definiciones formales del término Actividades de la Vida Diaria. La Asociación Americana de Terapia Ocupacional, A.O.T.A, en 1978 elabora la primera

definición de AVD, como los componentes de la actividad cotidiana comprendidos en las actividades de autocuidado, trabajo y juego / ocio.

Más tarde, Reed y Sanderson (1980) definen las AVD, como las tareas que una persona debe ser capaz de realizar para cuidar de sí misma independientemente, incluyendo el autocuidado, la comunicación y el desplazamiento. En 1981, Pedretti, define a las AVD como tareas de automantenimiento, movilidad, comunicación y manejo del hogar que permiten a un individuo alcanzar independencia personal en su entorno, en esta definición se incorporan nuevos aspectos.

Según Moruno (2005) las ideas asociadas al concepto de AVD que se pueden identificar en las descripciones y definiciones encontradas en la literatura son: "se conciben como tareas o componentes que forman parte de otras actividades; tienen un valor auxiliar, además se consideran vinculadas con el cuidado personal de forma independiente". A estas primeras definiciones les ha seguido otras como la elaborada por Trombly (1983) que dice que las AVD son aquellas tareas ocupacionales que una persona lleva a cabo diariamente para prepararse, o como un auxiliar en las tareas propias de su rol. Asimismo, Mosey (1986) realiza una definición en la misma línea conceptual que dice que las AVD son todas aquellas actividades que uno debe empeñarse o llevar a cabo para participar con comodidad en otras facetas de la vida, estas actividades pueden ser subdivididas en autocuidado, comunicación y transporte. Las Actividades de la Vida Diaria también incluyen la responsabilidad de "ser un amo de casa o administrador de la casa". Es decir, también enfatiza la subordinación de las AVD a la participación en otras facetas del individuo. En la definición de Mosey se hace una advertencia explícita para distinguir aquellas actividades que no están ligadas únicamente al cuidado personal sino también a aquellas actividades cuyo propósito es el mantenimiento y administración del hogar. Esta diferenciación se acentuará en las definiciones y clasificaciones de las AVD que se desarrollarán posteriormente, durante la década de los noventa, hasta el punto de producirse una división en el propio concepto.

“Está multiplicación del concepto original y de la clasificación de las actividades en dos categorías, a saber, las Actividades de la Vida Diaria Básicas e Instrumentales han alcanzado un alto grado de acuerdo en nuestra disciplina; hoy por hoy, la mayor parte de las definiciones se adhieren a tal distinción. (Reed y Sanderson, 1999)”.⁸

3.2 DEFINICIÓN

Las **Actividades de la Vida Diaria**, son aquellas actividades cotidianas, comunes a todos los seres humanos, que incluyen todas las acciones dedicadas al cuidado personal, a interactuar con el medio ambiente y a relacionarse con los otros, por tanto, son la expresión cotidiana de la capacidad funcional. Son tareas que forman parte de otras actividades y son un auxiliar en las tareas propias del rol que tiene cada persona.

Las AVD son uno de los componentes de salud esenciales que constituyen la vivencia subjetiva de la Salud, la enfermedad y la discapacidad.

3.3 CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA

Según la Asociación Americana de Terapia Ocupacional (AOTA), las Actividades de la Vida Diaria, se clasifican en dos categorías, estas son: Actividades básicas o personales de la vida diaria y actividades instrumentales de la vida diaria.

3.3.1 Actividades básicas de la vida diaria (ABVD)

Incluye las actividades de autocuidado y supervivencia, son conductas sensorio – motrices, es decir que dependen del desarrollo neurológico y permiten la supervivencia. Son las primeras capacidades que desarrolla el ser humano. Son las conductas o actividades relacionadas consigo mismo, por ello describen el cuidado personal, como alimentarse, caminar, trasladarse, vestirse, asearse y usar el baño.

⁸ MORUNO, P. (2005). Actividades de la vida diaria. p. 6.

Universalmente las ABVD se realizan de manera independiente cuando existe integridad física y mental.

3.3.2 Actividades Instrumentales de la vida diaria (AIVD)

Hacen referencia a la ejecución de actividades orientadas a interactuar con el entorno, son complejas, necesarias para adaptarse al medio ambiente. Resulta de la interacción de factores físicos, cognoscitivos y emocionales en una compleja organización neuropsicológica que permiten la independencia en el entorno inmediato, es decir, la casa, la comunidad, el sitio de trabajo.

Las AIVD llevan implícita la conciencia del propio ser, la capacidad de dominar el propio cuerpo y el conocimiento del mundo circundante. Más que de factores personales depende de patrones culturales, de las condiciones de vida y en menor medida, del estilo de vida.

Incluye habilidades perceptivo – motrices que se refieren a la interpretación de la información sensorial para manejarse así mismo (salir de casa) y a los objetos en el entorno inmediato (manipular llaves). Exige habilidades de procesamiento o elaboración para manejar procesos o eventos en el ambiente, para planificar y resolver problemas (manejar su propio dinero) y finalmente actividades de comunicación e integración que posibilitan recibir información para coordinar el propio comportamiento con las condiciones del medio ambiente inmediato (usar el teléfono, ir de compras, cocinar, limpiar).

3.4 TAREAS DOMÉSTICAS

3.4.1 Concepto

Las tareas domésticas forman parte de las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria, es decir que son actividades complejas, orientadas a interactuar con el entorno.

El término “**tareas domésticas**” se asocia habitualmente con las actividades que se realizan en casa para cuidar de la familia.

El origen de la palabra **tarea** procede de la lengua árabe, más precisamente del vocablo "tariha", que significa obra o trabajo. El término **tarea** se emplea para designar a aquella obra o trabajo que generalmente demanda de parte de quien la lleva a cabo cierto esfuerzo y que se realizará en cierto tiempo. En la vida cotidiana y también dependiendo de la edad que se posea, los seres humanos despliegan casi siempre diferentes tareas.

La palabra **doméstica**, se refiere al ámbito del hogar, casa o domicilio.

Ahora bien, en tanto proceso de trabajo, las tareas domésticas pueden ser entendidas como el conjunto de actividades propias de un hogar o de otro sitio de residencia o habitación particular, cuyo objeto es la producción de bienes y servicios para satisfacer las necesidades de los miembros de una unidad doméstica. Desde una perspectiva amplia serían las actividades realizadas para el mantenimiento y cuidado de la casa u hogar y de sus miembros.

A pesar de los avances en materia de igualdad de género, las tareas domésticas siguen siendo una ocupación predominante femenina. Según la OIT (2010) en el Ecuador el 98,7% del personal que realiza estas tareas son mujeres. Ello se debe a que en términos generales se considera que el ámbito doméstico es un lugar seguro para que la mujer trabaje, y a que las tareas asignadas no requieren una formación o calificaciones específicas.

3.4.2 Clasificación

Existen diferentes clasificaciones de las tareas domésticas. La siguiente clasificación está basada en el tipo de actividades:

- a) Las que competen a la administración de recursos.
- b) Socialización y cuidado de los hijos.
- c) Las relativas a la limpieza de la casa.
- d) Tareas de costura.
- e) Preparación de alimentos.
- f) Atención a enfermos.
- g) Reparación y mantenimiento.
- h) Atención de animales y riego de plantas.
- i) Relaciones con el exterior.⁹

⁹ CONTRERAS, C. (2006). La Experiencia de la Ciudad y el Trabajo como espacios de vida. p. 119.

3.5 BIOMECÁNICA DE LAS TAREAS DOMÉSTICAS EN RELACIÓN AL RIESGO ERGONÓMICO

Tabla No. 5

Tareas domésticas	Definición	Postura	Músculo Primario	Riesgo Ergonómico
Barrer	Quitar del suelo con la escoba el polvo, la basura, etc.	Columna cervical: Flexión *20°	Escalenos.	Postura estática mantenida.
		Columna dorsolumbar: Flexión *10°	Recto Abdominal.	
Lavar ropa a mano	Limpiar la ropa con agua u otro líquido.	Columna cervical: Flexión * 25°	Escalenos.	Postura estática mantenida.
		Columna dorsolumbar: Flexión* 45°	Recto Abdominal.	
Limpiar polvos en lugares altos	Quitar la suciedad de algo.	Columna cervical: Extensión * 40°	Erectores de la columna vertebral.	Postura Estática mantenida.
		Columna dorsolumbar: Extensión * 25°	Erectores de la columna vertebral.	
Planchar	Pasar la plancha caliente sobre la ropa, para estirla, asentarla.	Columna Cervical: Flexión * 30°	Escalenos.	Postura estática mantenida.
Tender una cama	Desdoblar, extender o desplegar lo que está cogido, doblado, arrugado o amontonado en una cama.	Columna cervical: flexión *15°	Escalenos.	Postura estática mantenida. Movimientos repetitivos.
		Columna dorsolumbar: Flexo-extensión *60°-0°	Recto abdominal.	

*Los ángulos de movimiento van a variar de acuerdo a las características físicas de cada persona y a las dimensiones de los utensilios que se utilizan para cada tarea.

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: La autora.

CAPITULO IV

4 FACTORES DE RIESGO LABORALES

Según la Real Academia de la Lengua Española, un riesgo se define como una “contingencia o proximidad de un daño”, es decir, la casualidad (eventualidad o contingencia) de que se produzca un hecho futuro no deseado, y con un signo negativo. El riesgo, por tanto, hace referencia a un posible evento que puede producir daño. Siendo un dato probabilístico, puede ser entendido como el número de personas que serán afectadas por una condición particular.

Definición de Peligro

La Real Academia de la Lengua Española define el peligro como la situación en que aumenta la inminencia del daño, es decir que el peligro es una situación con potencial de producir daño.

En el ambiente de trabajo, el trabajo en sí, constituye un medio agresivo, en el que se desenvuelven los trabajadores/as, sometidos a una serie de factores, que inciden y atentan contra su salud, entendiéndose el concepto de salud en su más amplia significación, es decir como el estado de completo bienestar físico, mental y social; y no meramente la ausencia de daño o enfermedad, tal y como la define la Organización Mundial de la Salud, OMS.

Este medio agresivo da lugar a que todo trabajador, en menor o mayor cuantía, según sus funciones, éste sometido a una serie de riesgos en el trabajo, que se deben analizar cuidadosamente, para efectuar un adecuado método de prevención.

4.1 RIESGO LABORAL

Se define al riesgo laboral, como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Los daños derivados del trabajo son: accidentes y enfermedades, sufridos con motivo u ocasión del trabajo.

Las características fundamentales de estas manifestaciones del daño son:

- En el accidente, el daño para la salud se presenta de forma brusca e inesperada. Es el indicador inmediato y más evidente de unas malas condiciones de trabajo.
- En la enfermedad, el daño lo constituye un deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador producido por una exposición crónica a condiciones adversas durante la realización del trabajo.

Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

En definitiva se puede decir que los riesgos laborales son aquellos aspectos que pueden romper el equilibrio físico, mental y social de la salud del trabajador.

Condiciones de Trabajo

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales de España, en su artículo 4.7, define a las condiciones de trabajo como a cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador. Quedan específicamente incluidas en esta definición:

- Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo.

- La naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia.
- Los procedimientos para la utilización de los agentes citados anteriormente que influyan en la generación de los riesgos mencionados.
- Todas aquellas otras características del trabajo, incluidas las relativas a su organización y ordenación, que influyen en la magnitud de riesgos a que esté expuesto el trabajador.

En la definición proporcionada por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el término condiciones de trabajo tiene un sentido negativo (aunque lógico con los objetivos de dicha ley), sin embargo las condiciones de trabajo también pueden producir efectos beneficiosos sobre la salud del trabajador, como son: satisfacción, realización, autoestima, etc. Entonces se puede concluir diciendo que el término condiciones de trabajo se refiere a un conjunto de factores estrechamente enlazados que pueden influir positiva o negativamente en la salud física, mental y social de los trabajadores/as. Comprende elementos básicos de la vida laboral de la persona, es decir todo lo que tiene relación con la seguridad e higiene del entorno laboral.

4.2 DEFINICIÓN DE FACTOR DE RIESGO LABORAL

Un factor de riesgo es un elemento que está presente dentro de las condiciones de trabajo asociado a un problema de seguridad o de salud laboral. Este factor de riesgo puede ser directamente responsable o actuar como desencadenante para que se desarrolle el riesgo. La presencia del factor de riesgo no implica riesgo y daño seguros, pero sin duda si una mayor probabilidad de desarrollar los síntomas en un trabajador expuesto que en uno no expuesto. Por otro parte las características personales del trabajador como: edad, sexo, estado de salud, etc, pueden aumentar la probabilidad de que se produzca un daño.

“Los factores de riesgo serán los elementos que hay que analizar para controlar que las condiciones de trabajo sean las adecuadas para mantener la salud de los trabajadores/as, entendida ésta en el concepto expuesto de la OMS”.¹⁰

Un ejemplo: Una escalera con base apoyada en suelo deslizante puede causar daños al trabajador.

Factor de riesgo: Escalera con problemas de seguridad por asentamiento resbaladizo en el suelo.

Riesgo laboral del trabajador: caída.

Condición de trabajo: trabajo en altura.

4.2.1 Clasificación de los Factores de Riesgo Laborales

Según Cortés (2007), los factores de riesgo laborales se pueden clasificar en cuatro grupos:

Factores o condiciones de seguridad

Se incluyen en este grupo las condiciones materiales que influyen sobre la accidentalidad, estas son: pasillos y superficies de tránsito, aparatos y equipos de elevación, máquinas, herramientas, espacios de trabajo, instalaciones eléctricas, etc.

Del estudio y conocimiento de los citados factores de riesgo se encarga la “Seguridad del trabajo”, técnica de prevención de los accidentes de trabajo.

¹⁰ FLORÍA, P. (2006). Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales: Nivel básico. pp. 27-28.

Factores o condiciones ambientales

Contaminantes o agentes físicos

Estos son: ruido, vibraciones, iluminación, condiciones termohigrométricas (temperatura, humedad, velocidad del aire, etc.), radiaciones ionizantes (rayos X, rayos gamma, etc.), radiaciones no ionizantes (ultravioletas, infrarrojas, microondas, etc.).

Contaminantes o agentes químicos

Presentes en el medio ambiente de trabajo, constituidos por materias inertes presentes en el aire en forma de gases, vapores, nieblas, aerosoles, humos, polvos, etc.

Contaminantes o agentes biológicos

Constituidos por microorganismos (bacterias, virus, hongos, protozoos, etc.), causantes de enfermedades profesionales.

Del estudio y conocimiento de los citados factores de riesgo se encarga la “Higiene del trabajo”, técnica de prevención de las enfermedades profesionales. Según la AIHA (*American Industrial Hygienist Association*) la higiene del trabajo se trata de la ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar de trabajo y que puede ocasionar enfermedades.

Factores derivados de las características del trabajo

Incluyendo las exigencias que la tarea impone al individuo que las realiza (esfuerzos, manipulación de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos, niveles de atención, monotonía, contenido de la tarea, etc), asociadas a cada tipo de actividad y determinantes de la carga de trabajo, tanto física como mental, pudiendo dar lugar a la fatiga.

La carga de trabajo se define como el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral. Asimismo, la carga física de trabajo se define como el conjunto de requerimientos físicos y la carga mental se define como el conjunto de requerimientos mentales.

En el capítulo uno se explica más detalladamente todo lo referente a la carga de trabajo.

Del estudio y conocimiento de los citados factores de riesgo se encarga la “Ergonomía”, ciencia de carácter pluridisciplinar que estudia la adaptación del trabajo al hombre.

Factores derivados de la organización del trabajo

Se incluyen en este grupo un conjunto de factores que se refieren a aspectos tales como el clima laboral, el reparto de tareas, la comunicación interna, horarios, turnos, etc. Se consideran:

- **Factores de organización temporal** (jornada y ritmo de trabajo, trabajo por turnos, etc.).
- **Factores dependientes de la tarea** (automatización, comunicación y relaciones, status, complejidad, monotonía, minuciosidad, identificación con la tarea, iniciativa, etc.).

Estos factores pueden originar problemas de insatisfacción, estrés y otros, de cuyo estudio se encarga la “Psicosociología”.

Es importante señalar que estos factores de riesgo pueden producir una variedad de lesiones.

Por último, se debe tener en cuenta que de todos estos factores de riesgo, se pueden presentar varios a la vez, con la existencia de diversas

situaciones de riesgo actuando sobre un mismo puesto de trabajo. Esto hace necesario que se considere en cada caso la interrelación que inevitablemente se produce.

4.3 RIESGO ERGONÓMICO

Se entiende por riesgo ergonómico, a la expresión matemática, referida a la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo y condicionado por ciertos factores de riesgo ergonómico.

Los estudios de campo desarrollados por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales, OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) de los Estados Unidos, han permitido establecer la existencia de cinco riesgos, que se asocian íntimamente con el desarrollo de lesiones músculo-tendinosas, estos son:

1. Desempeñar el mismo movimiento o patrón de movimientos cada varios segundos por más de dos horas ininterrumpidas.
2. Mantener partes del cuerpo en posturas fijas o posturas peligrosas por más de dos horas durante un turno de trabajo.
3. La utilización de herramientas que producen vibración sobre un segmento corporal o sobre todo el cuerpo, por más de dos horas de trabajo.
4. Realizar esfuerzos vigorosos por más de dos horas de trabajo.
5. El levantamiento manual frecuente o con sobreesfuerzo.

4.3.1 Factores de Riesgo Ergonómico

Serán factores de riesgo Ergonómico, aquel conjunto de atributos de la tarea o del puesto de trabajo, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo.

De acuerdo a lo expuesto en el presente capítulo, de los factores de riesgo del trabajo, algunos de estos se denominan a su vez factores de riesgo ergonómico. Entre los más importantes tenemos: **factores físicos** (posturas, repetitividad de movimientos, fuerza, tiempo de recuperación, duración) y **factores ambientales** (iluminación, ruido, confort térmico, vibración hacia el cuerpo).

El reconocimiento de la existencia de estos factores resulta de gran utilidad, puesto que permiten pronosticar, y por lo tanto intervenir, para prevenir la aparición o desarrollo de lesiones asociadas.

Ésta investigación bibliográfica, estará centrada en el estudio de los factores de riesgo físicos determinantes de la carga física de trabajo, tales como posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas, que están presentes en las tareas domésticas, y al mismo tiempo son los factores de riesgo que contribuyen en mayor medida al desarrollo de los trastornos músculo- esqueléticos de los miembros superiores y de la espalda. No obstante, es importante mencionar a otros factores de riesgo que también pueden producir este tipo de trastornos, y son: el mal diseño del puesto de trabajo, temperaturas e iluminación deficientes, ruido, vibraciones y ciertos factores organizativos como la doble jornada.

Un elemento clave al considerar estos factores de riesgo, es que cada uno de ellos tiene una determinada potencia de producir daño, la cual se ve significativamente aumentada al actuar todos en forma conjunta, por la sinergia recíproca que muestran entre ellos.

Carga física de trabajo

Según Cortés (2007) se entiende por carga física de trabajo como el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral.

El cuerpo humano es requerido continuamente a realizar un trabajo físico, tanto en el entorno laboral como en el extra laboral. Básicamente, tres son los tipos de demandas que podemos encontrar: mover el cuerpo o alguna de sus partes (andar, correr, etc.), transportar o mover objetos (levantarlos, darles la vuelta, alcanzarlos...), mantener la postura del cuerpo (tronco hacia delante, tronco girados, brazos elevados...). Para responder a estas demandas, nuestro cuerpo pone en marcha algunos mecanismos complejos que finalizan en la contracción muscular, la cual permite que realicemos la actividad o ejercicio demandados. Estos mecanismos tienen lugar en muy diversos órganos: sistema nervioso, pulmones, corazón, vasos sanguíneos y en los músculos.

A la respuesta que se produce en el organismo la denominamos carga física de trabajo y depende de la capacidad física de cada persona.

Las exigencias físicas laborales determinan la carga física objetiva (*stress*) y el coste que ésta le supone al individuo (*strain*).

Tipos de Esfuerzos musculares

Esfuerzo muscular estático

Se produce cuando la contracción de los músculos es continua y prolongada en el tiempo (contracciones musculares isométricas). El esfuerzo muscular estático viene determinado por la postura o por las posturas que se tienen que mantener durante mucho tiempo, por ejemplo, la postura que adopta el peluquero en la que mantiene los brazos en alto.

Este tipo de esfuerzo muscular se caracteriza por entorpecer el suministro de oxígeno y de alimentos que necesita el músculo para poder contraerse, comprimiendo los vasos sanguíneos y disminuyendo por tanto la irrigación sanguínea. Además los residuos metabólicos obtenidos a consecuencia del trabajo (dióxido de carbono y ácido láctico) y que deberían evacuarse rápidamente para impedir su concentración, tampoco pueden ser eliminados con la normalidad deseada. Es por ello que este tipo de esfuerzo muscular se considera perjudicial para el organismo.

Esfuerzo muscular dinámico

Se produce como consecuencia de una sucesión periódica de contracciones y relajaciones de los músculos de muy corta duración. A este esfuerzo le corresponderán las contracciones musculares isotónicas; por ejemplo, durante la operación de empujar una carretilla.

La sucesión de contracciones y relajaciones actúa a manera de bomba sobre la circulación sanguínea; las contracciones facilitan la expulsión de la sangre mientras que las relajaciones permiten una nueva irrigación del músculo. El esfuerzo muscular dinámico viene determinado por el esfuerzo muscular, los desplazamientos, la utilización de herramientas manuales y el manejo de cargas.

La diferencia entre el esfuerzo muscular estático y el esfuerzo muscular dinámico, viene determinada por la irrigación sanguínea de los músculos, que es la que fija el límite en la producción del trabajo muscular. Dicha irrigación (muy superior en el trabajo dinámico) aporta al músculo la energía que necesita y evacua los residuos producidos como consecuencia del trabajo, lo que retarda la aparición de la fatiga muscular.

No obstante, pese a esta clara distinción, en muchas ocasiones la frontera entre estos dos tipos de esfuerzos no es tan fácil de determinar, ya que un trabajo dinámico con alta frecuencia de contracciones puede ser considerado casi como un trabajo estático.

Fatiga física

Se puede definir como la disminución de la capacidad física del individuo después de haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado; es decir, es fruto de una carga de trabajo excesiva. La fatiga constituye un fenómeno complejo que se caracteriza por que la persona baja el ritmo de actividad, nota cansancio, los movimientos se hacen más torpes e inseguros y va acompañada de una sensación de malestar e insatisfacción.

Su generación está relacionada con la superación de unos máximos de consumo de energía, pero además depende en gran medida del tipo de trabajo muscular a desarrollar. Como se dijo anteriormente, la realización de esfuerzos estáticos conlleva la disminución de la irrigación sanguínea y por consiguiente la falta de oxígeno. Éste es el combustible indispensable en el proceso de obtención de la molécula primaria de energía, el trifosfato de adenosina (ATP). Así ante su ausencia, para poder obtener la cantidad de energía demandada, será necesario utilizar la vía anaeróbica (obtención de ATP a partir de los hidratos de carbono), usar las escasas reservas de ATP y, lo que es peor, todo ello aumentando además la producción de ácido láctico y por consiguiente incrementando su concentración.

“Este ácido láctico al acumularse desencadena un dolor agudo típico de la fatiga muscular, y que es el que le obliga a la persona en ocasiones a tener que interrumpir el trabajo”.¹¹

Cuando la sobrecarga física de trabajo se mantiene durante algún tiempo, la fatiga no solo puede tener efectos sobre los músculos directamente implicados en la ejecución del trabajo, sino que puede también afectar a músculos inactivos e incluso al sistema nervioso. Se pasaría entonces de una fatiga normal, la cual implica el deterioro pasajero y que es fácilmente reversible a través del descanso, a una fatiga crónica o patológica, con graves repercusiones de carácter general sobre el organismo y que puede llegar a ser irreversible.

¹¹ LLANEZA, F. (2009). Ergonomía y Psicología aplicada: Manual para la formación del especialista. p. 282.

4.4 FACTORES DE RIESGO PRESENTES EN LAS TAREAS DOMÉSTICAS

Posturas forzadas.

Manipulación manual de cargas (fuerza requerida).

Movimientos repetitivos.

4.4.1 Posturas Forzadas

La Postura

Es la posición correcta que adoptan las diferentes partes del cuerpo. La postura correcta es aquella en la que todos los segmentos están en equilibrio tanto muscular como articular, en cualquier posición (de pie, sentado, acostado).

Las posturas que se adoptan al realizar las diferentes tareas domésticas, pueden tener carácter dinámico y/o estático. Algunas de estas posturas al ser inadecuadas pueden generar problemas para la salud, y el riesgo aumenta cuando se realizan con frecuencias altas, si se realizan durante periodos prolongados de tiempo y cuando están al límite de la flexibilidad, se habla de una postura extrema. Las posturas forzadas son uno de los principales factores de riesgo para la aparición de trastornos músculo-esqueléticos.

Las posturas forzadas, se refieren a las posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas (cuello, espalda, brazos, piernas), dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.

Las posturas forzadas comprenden:

- Las posiciones del cuerpo fijas o restringidas.
- Las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones.
- Las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica.
- Las posturas que producen carga estática en la musculatura.

Las posturas estáticas, son aquellas que se mantienen en el tiempo sin producir movimiento (de pie, sentado o arrodillado).

Las posturas inadecuadas pueden acarrear importantes tensiones biomecánicas en las articulaciones y en los tejidos blandos adyacentes que pueden llegar a provocar a largo plazo, trastornos o patologías.

La carga estática producida por las posturas forzadas, se puede observar en cualquier segmento corporal, cuando las articulaciones se alejan de la posición neutra (Es la posición menos estresante, cómoda y eficiente del cuerpo o de uno de sus miembros). En estos casos se genera una contracción muscular local y la consecuente fatiga muscular, que cuando es prolongada puede llegar a provocar trastornos o patologías. El riesgo aumenta cuanto más forzada es la postura.

Algunas tareas domésticas en las que las personas suelen adoptar posturas forzadas, son: en la limpieza de la tina de baño, en la limpieza de ventanas, al ordenar la parte superior de closet o de muebles de cocina, al barrer, al cocinar.

A continuación se indican las posturas que se deben evitar:

- Posturas estáticas prolongadas.
- Desviaciones de la muñeca.
- Mantener uno o ambos brazos por encima del nivel de los hombros.
- Inclinación/ torsión de la cabeza.
- Inclinación/ torsión del tronco.

En algunos casos, las posturas forzadas se deben a la propia naturaleza de la tarea, a un mal diseño del puesto de trabajo y de los instrumentos usados en las tareas domésticas, o a un excesivo ritmo de trabajo. Un ejemplo relacionado al mal diseño de los instrumentos: el tamaño de la escoba suele tener la altura correspondiente a la altura media de la persona, perjudicando a las personas que no se encuentren en ese valor medio de estatura, ya sean más altas o más bajas, por ende si una persona alta de estatura quiere barrer, va a adoptar posturas forzadas al ejecutar la tarea, ya que tendrá que acomodarse a esa escoba que no es la apropiada para esa persona. En otras ocasiones la adopción de posturas forzadas tiene que ver más con los malos hábitos posturales y la falta de concienciación, información o formación en esta materia por parte de las personas que realizan las tareas domésticas.

4.4.1.1 Posibles Lesiones Derivadas de las Posturas Forzadas

Las posturas forzadas pueden producir trastornos músculo-esqueléticos, que se caracterizan por molestias, incomodidad, impedimento o dolor persistente en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos. Son de aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, por lo que se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece el daño permanente. Son frecuentes en la zona de hombros y cuello.

Según Pérez (2009) se definen tres etapas en la aparición de los trastornos originados por posturas forzadas:

- En la primera etapa aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, desapareciendo fuera de éste. Esta etapa puede durar meses o años. A menudo se puede eliminar la causa mediante medidas ergonómicas.
- En la segunda etapa, los síntomas aparecen al empezar el trabajo y no desaparecen por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo. Esta etapa persiste durante meses.

- En la tercera etapa, los síntomas persisten durante el descanso. Se hace difícil realizar tareas, incluso las más triviales.

Trastornos músculo-esqueléticos originados por posturas forzadas

Traumatismos específicos en hombros y cuello: tendinitis del manguito de los rotadores, síndrome de estrecho torácico o costoclavicular, síndrome cervical por tensión.

Traumatismos específicos en mano y muñeca: tendinitis, tenosinovitis, dedo en gatillo, síndrome del canal de Guyon, síndrome del túnel carpiano.

Traumatismos específicos en brazo y codo son: epicondilitis y epitrocleítis, síndrome del pronador redondo, síndrome del túnel cubital.

4.4.1.2 Método de Evaluación: OWAS

El método OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*), fue desarrollado inicialmente en la OVAKO OY, industria finlandesa dedicada a la producción de perfiles y barras de acero. No obstante, el propio instituto de Salud Laboral de Finlandia ha ido perfeccionándolo en los últimos años, logrando con ello excelentes resultados. Es el método postural más extendido en el mundo y se basa en una simple y sistemática clasificación de ciertas posturas de trabajo, de las que se conoce la carga músculo-esquelética que originan. Los pasos que se deben seguir para la aplicación de este método son:

- Primero, se debe observar la tarea a evaluar (preferiblemente grabándola en video).
- Segundo, se delimitan las posturas de cada fase de trabajo.
- Tercero, se categorizan.

- Cuarto, se analizan las posturas teniendo en cuenta sus frecuencias de aparición.

Para la codificación de las posturas, los niveles de registro establecidos por el método son cuatro: espalda, brazos, piernas y fuerza. Estos niveles intentan recoger las posturas de trabajo más comunes.

Las opciones fijadas en cada uno de los niveles son y se definen de las siguientes maneras:

Espalda:

- Recta (espalda inclinada, girada o inclinada lateralmente menos de 20°).
- Inclinada (ángulo de inclinación mayor de 20°).
- Girada/Inclinada lateralmente (ángulo de giro o de inclinación lateral mayor de 20°).
- Inclinada y Girada/Inclinada lateralmente (espalda inclinada y girada/inclinada lateralmente de manera simultánea).

Brazos:

- Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros.
- Un brazo o parte de él por encima o al nivel de los hombros.
- Ambos brazos o parte de ellos por encima o al nivel de los hombros.

Piernas:

- Sentado (peso del cuerpo soportado por las nalgas).

- De pie, con las dos piernas rectas (peso del cuerpo soportado por las dos piernas completamente rectas, ángulo de rodillas mayor de 150°).
- De pie, con el peso sobre una pierna recta (peso del cuerpo soportado por una pierna completamente recta, ángulo de la correspondiente rodilla mayor de 150°).
- De pie, con las rodillas flexionadas (peso del cuerpo soportado por las dos piernas flexionadas, ángulo de rodillas menor de 150°).
- De pie, con el peso sobre una pierna con la rodilla flexionada (peso del cuerpo soportado por una pierna flexionada, ángulo de la correspondiente rodilla menor de 150°).
- Arrodillado sobre una o dos rodillas.
- Caminando o moviéndose alrededor de su puesto de trabajo.

Fuerzas:

- Peso a manipular o fuerza requerida menor o igual de 10kg.
- Peso a manipular o fuerza requerida entre 10 y 20kg.
- Peso a manipular o fuerza requerida mayor o igual de 20kg.

Con todos estos niveles se registran 252 posturas diferentes y excluyentes entre sí que se agrupan en cuatro situaciones de riesgo, asociadas a la siguiente numeración:

- 1. Posturas normales:** En las que se incluyen todas aquellas tareas sin riesgo de lesión músculo-esquelética. En este caso no es necesario tomar medidas correctoras.

- 2. Posturas con ligero riesgo:** Donde si se precisa una modificación, aunque no sea inmediata.
- 3. Posturas con alto riesgo:** En este caso se debe rediseñar la tarea tan pronto como sea posible.
- 4. Posturas de riesgo extremo:** En éstas las medidas han de ser urgentes ya que la situación es intolerable desde el punto de vista ergonómico.

Por último y con la misma significación numérica de situación de riesgo, se evalúa el porcentaje de tiempo que cada zona del cuerpo permanece en los distintos niveles.

Otro aspecto metodológico fundamental a la hora de aplicar el método OWAS es fijar adecuadamente el intervalo de tiempo en la codificación de las posturas. Se recomiendan registros de intervalos con frecuencia de entre 30 y 60 segundos. Los periodos de observación continua deben durar de 20 a 40 minutos, con un mínimo de 10 minutos de descanso entre cada uno de los periodos.

Las principales limitaciones del método OWAS, son la no determinación de niveles de gravedad de la misma postura básica y la no discriminación de riesgos asociados a la parte izquierda o derecha del cuerpo.

4.4.1.3 Medidas Preventivas

Las medidas preventivas, en lo que se refiere a posturas que se adoptan al realizar las diferentes tareas, son:

- Evitar el mantenimiento de la misma postura durante largos periodos de tiempo: los cambios de postura siempre son beneficiosos. Si no se puede cambiar de postura periódicamente, establecer pausas de

descanso (son las interrupciones necesarias durante el período de trabajo).

- Preferir estar sentado a estar de pie cuando el trabajo no requiera levantarse frecuentemente ni la realización de grandes fuerzas. Si hay que estar de pie, se debería poder trabajar con los brazos a la altura de la cintura y sin tener que doblar la espalda. En todo caso, hay que procurar una alternancia entre ambas posturas, pues el mantenimiento prolongado de cualquiera de las dos entraña riesgos.
- Atención a la altura del plano de trabajo. La altura confortable del plano de trabajo varía con la altura de la persona, por lo que debe ser adaptable. Para la altura del plano trabajo se deben considerar las características antropométricas de la persona.
- Es importante que las herramientas que utilice la persona al realizar cualquier trabajo sean las adecuadas para que la misma no tenga que adoptar posturas forzadas, por ejemplo: el uso de limpiadores con mango que permiten lavar tinas desde una posición segura.

4.4.2 Manipulación Manual de Cargas

En muchas actividades ocupacionales los requerimientos de fuerza siguen siendo aún realmente muy importantes. A pesar de ser un factor de riesgo muy variable (los límites de fuerzas tolerables están condicionados por un gran número de parámetros: sexo, edad, constitución...), la superación de estos límites acarrea consecuencias, éstas son: lesiones en tejidos blandos y la rápida aparición de la fatiga.

De entre toda la variedad de posibles patologías derivadas de la presencia de sobreesfuerzos destacan los dolores de espalda (está comprobado que más de la mitad de la población laboral ha tenido en algún momento de su vida dolor de espalda) y en especial a nivel lumbar. Muchos son los factores que favorecen la aparición de las lumbalgias: exceso de peso,

falta de ejercicio físico, aspectos psicosociales, vibraciones... pero sobre todo el manejo manual de cargas.¹²

Algunas tareas domésticas en las que se tiene que aplicar fuerza, pueden ser: el mover los muebles, levantar y transportar el tanque de gas, llevar a un niño en brazos.

En la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se entiende por manipulación manual de cargas, cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores/as, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

- Transporte o desplazamiento de carga: corresponde a la labor de mover una carga horizontalmente mientras se sostiene, sin asistencia mecánica. (caminar sosteniendo la carga).
- Levantamiento de carga: corresponde a la labor de mover un objeto verticalmente desde su posición inicial contra la gravedad, sin asistencia mecánica.
- Empuje: corresponde a la labor de esfuerzo físico en que la dirección de la fuerza resultante fundamental es horizontal.

El riesgo vinculado a la manipulación manual de cargas guarda relación en gran medida con la capacidad funcional de la persona.

¹² Ibidem. p. 311.

Definición de carga

Según González (2006), se entenderá como carga cualquier objeto susceptible de ser movido. Al referirse a cualquier objeto quiere decir objetos animados o inanimados.

Entonces se puede decir que la manipulación manual de cargas, se refiere a cualquier actividad en la que una persona mediante su esfuerzo físico tiene que levantar, arrastrar o transportar objetos inertes o seres vivos (personas, animales), cuando estas acciones no se realizan de manera adecuada pueden suponer la aparición de fatiga física o de lesiones (sobre todo dorso-lumbares) que se pueden producir de forma inmediata, o por la acumulación de pequeños traumatismos.

En la manipulación manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento). También es manipulación manual:

- Transportar o mantener la carga alzada.
- La sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda.
- Lanzar la carga de una persona a otra.

Dentro de la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas, elaborada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España, se considera que la manipulación manual de toda carga que pese más de 3kg puede entrañar un riesgo importante, a pesar de ser una carga bastante ligera, si se realiza en condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, etc.).

La manipulación manual de cargas menores de 3kg también podría generar riesgos de trastornos músculo-esqueléticos en los miembros superiores debidos a esfuerzos repetitivos.

Las cargas que pesen más de 25kg, constituyen un riesgo en sí mismas.

Los pesos máximos recomendados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), son los siguientes:

Mujeres: ocasionalmente 30kg, repetidamente 20kg.

Hombres: ocasionalmente 55kg, repetidamente 35kg.

Los factores que determinan el riesgo son:

1) Características de la carga

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior, o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

2) Esfuerzo físico necesario

- Cuando es demasiado importante.
- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

3) Características del medio de trabajo

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.

- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

4) Exigencias de la actividad.

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

5) Factores individuales de riesgo.

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La existencia previa de patología dorsolumbar.

4.4.2.1 Posibles Lesiones Derivadas de la Manipulación Manual de Cargas

La manipulación manual de cargas es responsable, en muchos casos, de la aparición de fatiga física, o bien de lesiones, que se pueden producir de una forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos aparentemente sin importancia. Las lesiones más frecuentes son entre otras:

contusiones, cortes, heridas, fracturas y sobre todo lesiones músculo-esqueléticas. Se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, pero son más sensibles los miembros superiores, y la espalda, en especial en la zona dorso-lumbar.

Las lesiones dorso-lumbares pueden ir desde un lumbago a alteraciones de los discos intervertebrales (hernias discales) o incluso fracturas vertebrales por sobreesfuerzo.

“La Organización Internacional del Trabajo (OIT) afirma que la manipulación manual es una de las causas más frecuente de accidentes laborales, con un 20-25 % del total de los producidos”.¹³

4.4.2.2 Método de Evaluación

Guía técnica del INSHT (evaluación de riesgos, en especial dorsolumbares).

Este método pretende realizar una evaluación desde un punto de vista ergonómico, contemplando los factores debidos a:

- Las características de la carga.
- El esfuerzo físico necesario.
- Las características del medio de trabajo.
- Las exigencias de la actividad.
- Los factores individuales de riesgo.

El mismo permitirá identificar las tareas o situaciones donde exista un riesgo no tolerable, y por tanto deban ser mejoradas o rediseñadas, o bien requieran una valoración más detallada realizada por un experto en Ergonomía.

¹³ SÁNCHEZ, J. (2006). El coordinador de seguridad y salud. p. 575.

El método ha sido diseñado para evaluar los riesgos derivados de las tareas de levantamiento y depósito de cargas en postura “de pie”.

En esta guía se consideran valores teóricos máximos de carga como referencia para una manipulación manual en condiciones adecuadas de seguridad y salud.

Aplicación del método

Como criterio general se consideran cargas en sentido estricto aquellas cuyo peso exceda de 3 kg y por tanto se podrán evaluar con este método las tareas donde la carga manipulada exceda de este valor.

FACTORES DE ANÁLISIS

1. EL PESO DE LA CARGA.

El peso de la carga, es uno de los principales factores a la hora de evaluar el riesgo en la manipulación manual.

A modo de indicación general, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25kg. Se entiende como condiciones ideales de manipulación manual a las que incluyen una postura ideal para el manejo (carga cerca del cuerpo, espalda derecha, sin giros ni inclinaciones), una sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables.

No obstante, si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se deberían manejar cargas superiores a 15kg.

En circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40kg, siempre que la tarea se

realice de forma esporádica y en condiciones seguras. Sin embargo, debido a que los puestos de trabajo deberían ser accesibles para toda la población trabajadora, exceder el límite de 25kg debe ser considerado como una excepción.

Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de levantamiento

Tabla No. 6. Peso de la carga

Peso máximo	
En general	25kg
Mayor protección	15kg
Trabajadores entrenados	40kg

Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

Estos son los valores máximos de peso en condiciones ideales de levantamiento; ahora bien si no se dan estas condiciones ideales, estos límites de peso se reducirán.

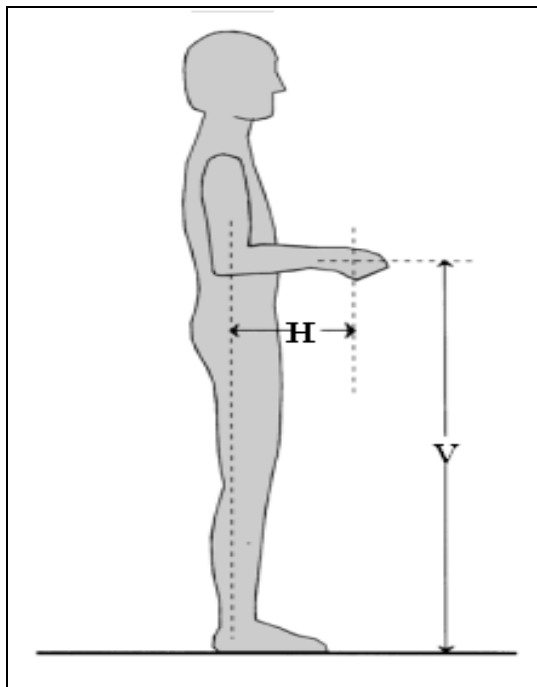
Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consiga que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.

2. LA POSICIÓN DE LA CARGA CON RESPECTO AL CUERPO.

Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de las mismas respecto al centro de gravedad del cuerpo. En este alejamiento intervienen dos factores: la distancia horizontal (H) y la distancia vertical (V), que nos darán las “coordenadas” de la situación de la carga. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.

Gráfico No. 2. Posición de la carga con respecto al cuerpo



Distancia Horizontal (H) y distancia vertical (V).

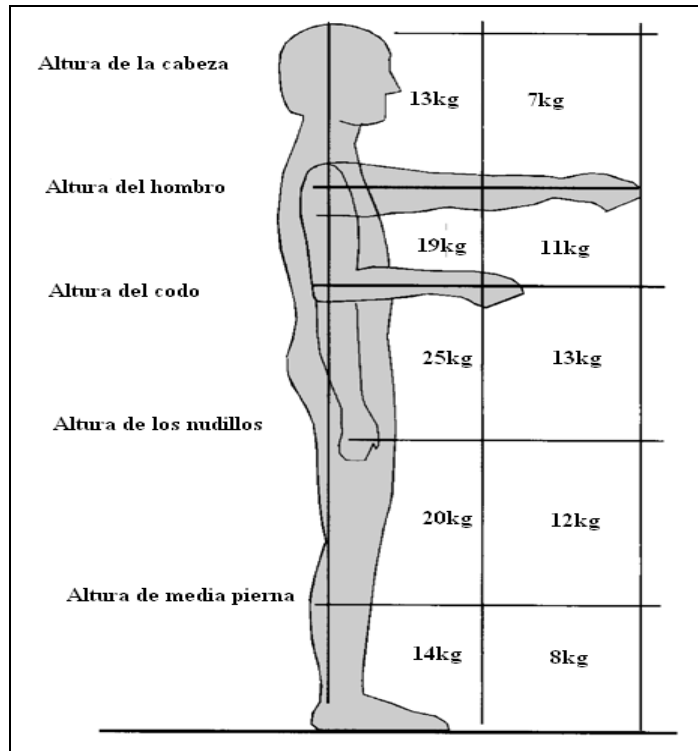
Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

Elaborado por: Ana Lucía Aguilar

H: Distancia entre el punto medio de las manos al punto medio de los tobillos mientras se está en la posición de levantamiento. V: Distancia desde el suelo al punto en que las manos sujetan el objeto.

El peso teórico recomendado que se podría manejar en función de la posición de la carga con respecto al cuerpo se indica en el gráfico 3.

Gráfico No. 3. Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación



Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)
Elaborado por: Ana Lucía Aguilar

Cuando se manipulen cargas en más de una zona se tendrá en cuenta la más desfavorable, para mayor seguridad. Los saltos de una zona a otra no son bruscos, por lo que quedará a criterio del evaluador tener en cuenta incluso valores medios cuando la carga se encuentre cercana a la transición de una zona a otra.

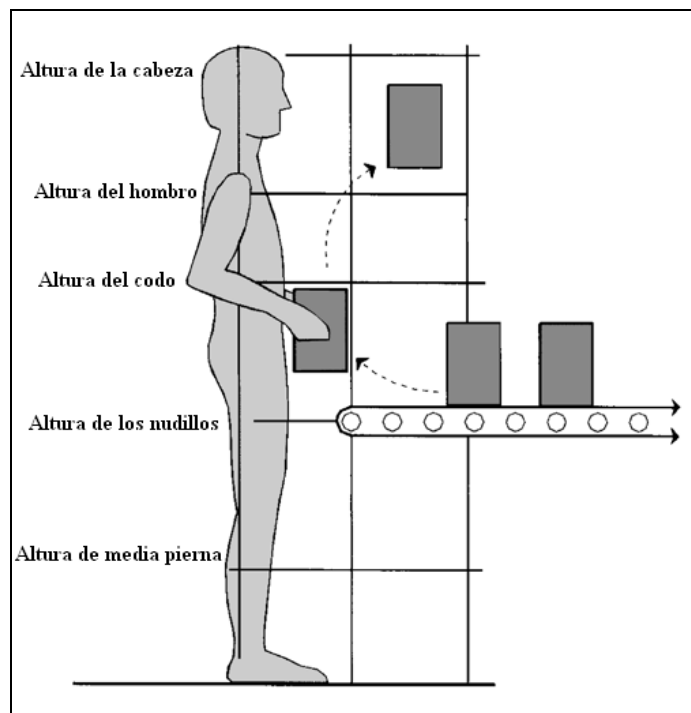
El mayor peso teórico recomendado es de 25 kg. que corresponde a la posición de la carga más favorable, es decir, pegada al cuerpo, a una altura comprendida entre los codos y los nudillos.

Cuando se trate de ofrecer mayor protección, cubriendo a la mayoría de la población (hasta el 95%), el peso teórico recomendado en condiciones ideales de levantamiento debería ser de 15 kg. Si se trata de una manipulación esporádica por parte de trabajadores sanos y entrenados, el peso teórico recomendado en esta situación podría llegar a ser de hasta 40 kg. Esto equivaldría a multiplicar los valores de referencia que aparecen en la tabla por

los factores de corrección 0,6 y 1,6, respectivamente. (ver punto 1: el peso de la carga).

Por ejemplo, si un trabajador tiene que manipular una carga que se encuentra en una mesa y la debe colocar en un estante que se encuentra elevado como se muestra en el gráfico No. 4.

Gráfico No. 4. Manipulación de una carga



Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

Elaborado por: Ana Lucía Aguilar

El peso teórico recomendado sería de 7 kg, puesto que la zona más desfavorable de manipulación está comprendida entre la altura de la cabeza y la altura del hombro del trabajador, y separada del cuerpo.

Si se quiere proteger a la mayoría de la población, el peso teórico recomendado sería: $7\text{ kg} \times 0,6 = 4,2\text{ kg}$. Por el contrario, si es una situación esporádica en la que van a intervenir trabajadores sanos y entrenados se podría tomar como límite recomendado en estas circunstancias el siguiente valor:

$$7\text{ kg} \times 1,6 = 11,2\text{kg}.$$

Si el peso real de la carga es mayor que este peso teórico recomendado, se deberían llevar a cabo acciones correctoras para reducir el riesgo, tales como:

- El uso de ayudas mecánicas.
- Reducción del peso de la carga.
- Levantamiento en equipo.
- Rediseño de las tareas de forma que sea posible manejar la carga pegada al cuerpo, entre la altura de los codos y la altura de los nudillos.
- Utilización de mesas elevadoras que permitan manejar la carga a la altura ya recomendada, etc.

3. DESPLAZAMIENTO VERTICAL DE LA CARGA.

El desplazamiento vertical de una carga es la distancia que recorre la misma desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación.

Se producirán grandes desplazamientos de las cargas, por ejemplo, en situaciones de almacenamiento, donde el diseño de las estanterías puede obligar a su manejo a muy diferentes alturas, dando lugar a grandes desplazamientos verticales de las mismas. Además, puede ser necesaria una modificación del agarre, que haga aún más difícil la manipulación.

Si hay desplazamiento vertical de la carga, el peso teórico recomendado que se podría manejar, propuesto en el punto No 2, deberá reducirse multiplicando por el siguiente factor:

Tabla No. 7. Desplazamiento vertical de la carga

Desplazamiento vertical	Factor corrección
Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
Más de 175 cm	0

Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

El desplazamiento vertical ideal de una carga es de hasta 25 cm; siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la “altura de los hombros y la altura de media pierna”.

Se procurará evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. No se deberían manejar cargas por encima de 175 cm, que es el límite de alcance para muchas personas.

Siguiendo con el ejemplo del gráfico No. 4, si el desplazamiento vertical que ha experimentado la carga es de 50 cm, el valor del peso teórico recomendado se reduciría de la siguiente forma: $7 \text{ kg} \times 0,91 = 6,37 \text{ kg}$.

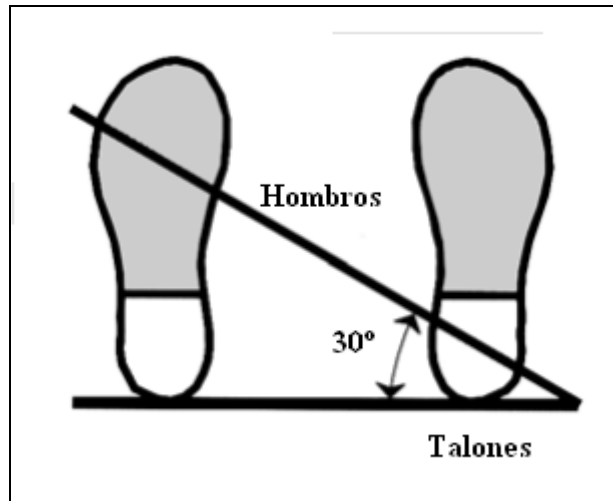
Si los desplazamientos verticales de las cargas son muy, desfavorables, se deberán tomar medidas preventivas que, modifiquen favorablemente este factor, como:

- Utilización de mesas elevadoras.
- Organizar las tareas de almacenamiento, de forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura más favorable, dejando las zonas superiores e inferiores para los objetos menos pesados, etc.

4. LOS GIROS DEL TRONCO.

Se puede estimar el giro del tronco determinando el ángulo que forman las líneas que unen los talones con la línea de los hombros. Como lo indica el gráfico No. 5.

Gráfico No. 5. Giros del tronco de 30°



Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

Si se gira el tronco mientras se maneja la carga, los pesos recomendados sugeridos en el punto No 2 se deberán reducir multiplicando por el siguiente factor:

Tabla No. 8. Giros del tronco

Giro del tronco	Factor de corrección
Poco girado (hasta 30°)	0,9
Girado (hasta 60°)	0,8
Muy girado (90°)	0,7

Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

Siempre que sea posible, se diseñarán las tareas de forma que las cargas se manipulen sin efectuar giros. Los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.

5. LOS AGARRES DE LA CARGA.

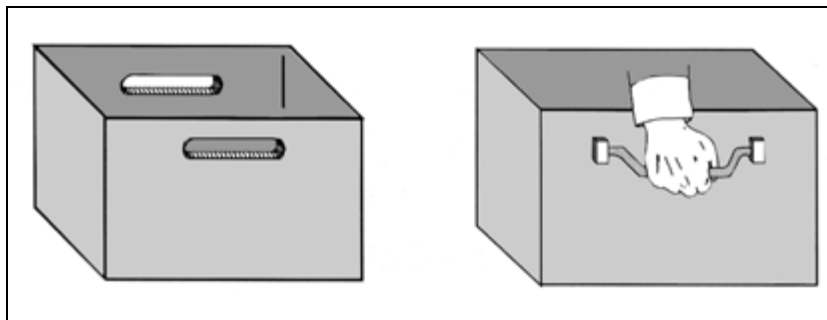
Si la carga es redonda, lisa, resbaladiza o no tiene agarres adecuados, aumentará el riesgo al no poder sujetarse correctamente.

Al manipular una carga, se pueden dar los siguientes tipos de agarres:

AGARRE BUENO

Si la carga tiene asas u otro tipo de agarres gráfico No. 6 con una forma y tamaño que permita un agarre confortable con toda la mano, permaneciendo la muñeca en una posición neutral, sin desviaciones ni posturas desfavorables.

Gráfico No. 6. Agarre bueno

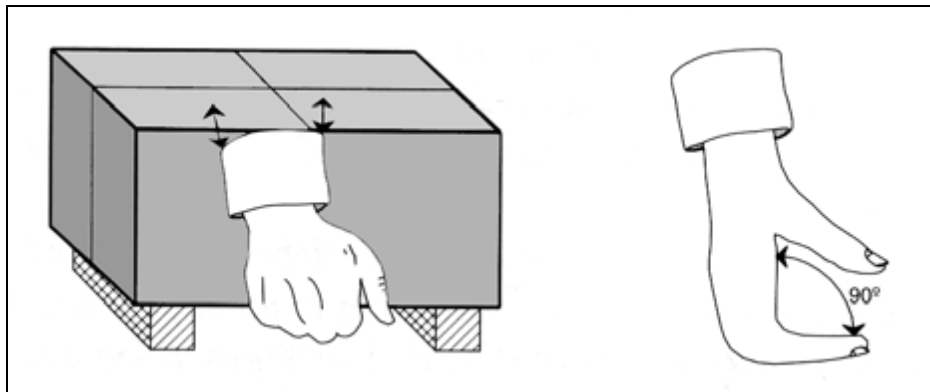


Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

AGARRE REGULAR

Si la carga tiene asas o hendiduras no tan óptimas, de forma que no permitan un agarre tan confortable como en el gráfico anterior. También se incluyen aquellas cargas sin asas que pueden sujetarse flexionando la mano 90° alrededor de la carga. Como se observa en el gráfico No. 7.

Gráfico No. 7. Agarre regular

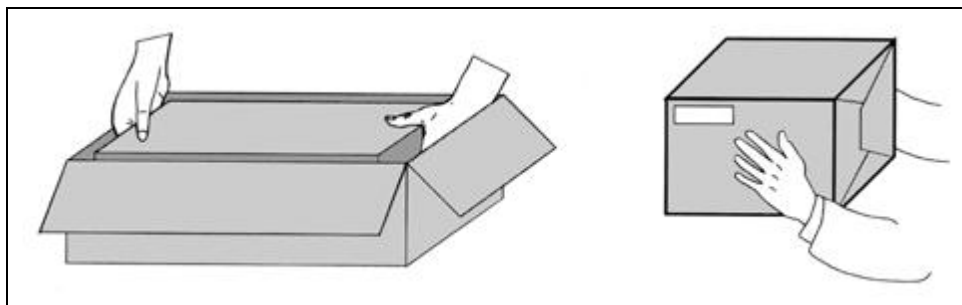


Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

AGARRE MALO

Si la carga no tiene ni asas, ni hendiduras, no se cumplen los requisitos del agarre medio. Como se puede ver en el gráfico No. 8.

Gráfico No. 8. Agarre malo



Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

Si los agarres no son adecuados, el peso teórico propuesto en el punto No2 deberá reducirse multiplicando por el siguiente factor:

Tabla No. 9. Tipos de agarre

Tipo de agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

Unas asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.

En general, es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.

6. LA FRECUENCIA DE LA MANIPULACIÓN.

Una frecuencia elevada en la manipulación manual de las cargas puede producir fatiga física y una mayor probabilidad de sufrir un accidente al ser posible que falle la eficiencia muscular del trabajador.

Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.

7. EL TRANSPORTE DE LA CARGA.

Los límites de carga acumulada diariamente en un turno de 8 horas, en función de la distancia de transporte, no deben superar los de la siguiente tabla:

Tabla No. 10. Transporte de la carga

Distancia de transporte (metros)	Kg/día transportados (máximo)
Hasta 10 m	10.000 kg
Más de 10 m	6.000 kg

Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)

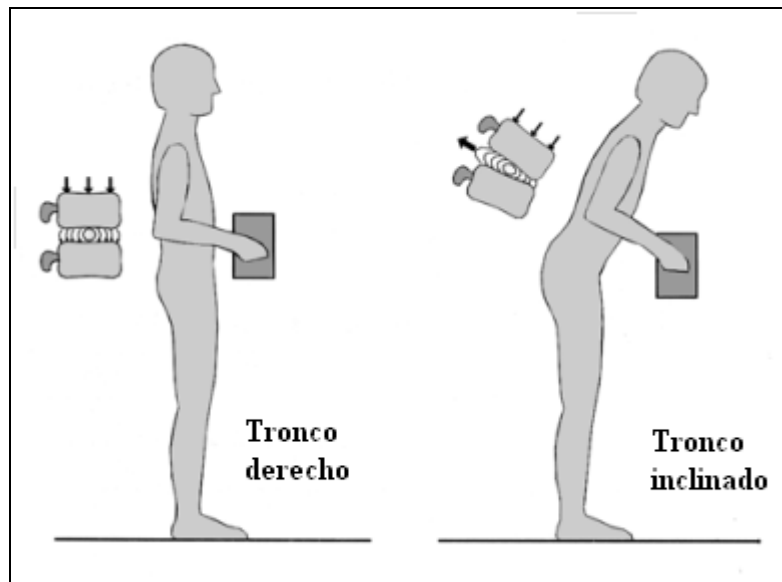
Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 10 metros.

Los trayectos superiores a los 10 metros supondrán grandes demandas físicas para el trabajador, ya que se producirá un gran gasto metabólico.

8. LA INCLINACIÓN DEL TRONCO.

Si el tronco está inclinado mientras se manipula una carga, se generarán unas fuerzas compresivas en la zona lumbar mucho mayores que si el tronco se mantuviera derecho, lo cual aumenta el riesgo de lesión en esa zona. La inclinación puede deberse tanto a una mala técnica de levantamiento como a una falta de espacio, fundamentalmente el vertical.

Gráfico No. 9. Efecto de la carga sobre la columna vertebral



Fuente: Instituto Navarro de Salud Laboral. Manipulación manual de cargas. (2009)
Elaborado por: Ana Lucía Aguilar

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

9. LAS FUERZAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN.

Independientemente de la intensidad de la fuerza, ésta no se aplicará correctamente si se empuja o tracciona una carga con las manos por debajo de

la “altura de los nudillos”, o por encima del “nivel de los hombros”(ver gráfico No. 3), ya que fuera de estos rangos, el punto de aplicación de las fuerzas será excesivamente alto o bajo.

Si, además, el apoyo de los pies no es firme, podrá aumentar el riesgo de lesión.

A modo, de indicación no se deberán superar los siguientes valores:

Para poner en movimiento o parar una carga:

25 kg (\approx 250 N)

Para mantener una carga en movimiento:

10 kg \approx 100 N)

Otros factores de análisis que habrá que tener en cuenta a la hora de realizar la evaluación son:

- El tamaño de la carga.
- La superficie de la carga.
- El centro de gravedad de la carga descentrado o que se pueda desplazar.
- Los movimientos bruscos o inesperados de las cargas.
- Las pausas o periodos de recuperación.
- Los suelos resbaladizos o desiguales.
- El espacio insuficiente.
- La iluminación insuficiente.
- Las vibraciones, etc.

La evaluación puede conducir a dos situaciones:

- **Riesgo tolerable:** Aquellas tareas en las que no se necesite mejorar la acción preventiva. Se llegaría a “Fin del proceso”. Sin embargo, se pueden buscar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.

Fin del proceso: Se llegará a esta situación si las tareas realizadas no implican la manipulación de cargas que puedan ocasionar lesiones dorsolumbares para el trabajador (las cargas menores de 3 kg no se considera que sean capaces de generar riesgos dorsolumbares, aunque podrían generarse riesgos por esfuerzos repetidos, sobre todo en los miembros superiores), si los procesos pueden automatizarse o mecanizarse, o si es posible evitar la manipulación manual mediante el uso de ayudas mecánicas controladas de forma manual. Este análisis inicial se revisará periódicamente o si cambian las condiciones de trabajo.

- **Riesgo no tolerable:** Aquellas tareas en las que el resultado de la evaluación sea éste, deberán ser modificadas de manera que el riesgo se reduzca a un nivel de “riesgo tolerable” al menos, con lo que se llegaría al “Fin del proceso”.

4.4.2.3 Medidas Preventivas

La educación, acerca de la manipulación correcta de las cargas se convierte en una herramienta importante para mantener los riesgos bajo control.

Como norma general, se debe manipular cargas cerca del cuerpo, a una altura comprendida entre la altura de los codos y los nudillos, ya que de esta forma disminuye la tensión en la zona lumbar.

Según Pérez (2009) los pasos que se deben seguir para levantar y transportar una carga de manera correcta, se detallan a continuación:

Planificación del levantamiento

- Siempre que sea posible, se deberán utilizar ayudas mecánicas.
- Solicitar ayuda de otras personas, si el peso de la carga es excesivo.
- Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los objetos que entorpezcan el paso.

Colocación de los pies

- Separar los pies, aproximadamente 30cm, para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, y ponerlos lo más cerca posible de la carga colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- Al levantar un objeto pesado, se deben acercar los puntos de gravedad del objeto y de la persona que lo levanta lo más posible, esto se consigue acercando los pies lo más cerca posible del objeto.

Adopción de la postura de levantamiento

- Agacharse, flexionando las rodillas y manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido.
- No se deben flexionar demasiado las rodillas.
- No se debe girar el tronco, ni adoptar posturas forzadas.

Agarre firme

- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos con los brazos flexionados y pegarla al cuerpo.
- Cuando sea necesario cambiar el agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.

Levantamiento suave

- Levantar suavemente la carga, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda recta. No se debe mover de forma rápida o brusca a la carga.
- Levantarse con la fuerza de los músculos de las piernas y muslos, y no con los de la espalda. Utilizar el impulso.

Evitar giros

- Cuando movilizemos un peso, procurar no efectuar giros del cuerpo, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.

Carga pegada al cuerpo

- Se debe apoyar la carga contra el cuerpo, manteniéndola pegada lo más posible al cuerpo durante todo el levantamiento con el peso equilibrado sobre los dos pies.

Depositar la carga

- Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.

- Depositar la carga.
- Realizar levantamientos espaciados.

Otras medidas que se deben tomar en cuenta para que no se produzcan lesiones a la hora de manipular manualmente una carga, son:

- Donde sea posible, eliminar la exposición a levantamientos manuales de cargas.
- Las tareas con demandas físicas importantes, como el levantamiento de cargas pesadas, siempre requieren pausas frecuentes. Se debe proporcionar pausas suficientes para la recuperación de la fatiga. El requerir de pausas frecuentes como parte del programa de trabajo, puede impulsarle a la persona a combinar las tareas pesadas con otras más ligeras.
- Si la carga pesa demasiado, lo mejor es pedir ayuda.
- Si el levantamiento debe ser realizado manualmente, reducir el peso de la carga.
- No se debe manipular una carga por encima de los hombros.
- No se debe girar el tronco.

4.4.3 Movimientos Repetitivos

Son movimientos parecidos o idénticos que se realizan durante gran parte del tiempo de trabajo de manera muy repetitiva (es decir, varias veces por minuto), por una zona corporal concreta, principalmente están asociados a las extremidades superiores.

Un trabajo repetitivo es aquel que se realiza de forma continuada en ciclos de trabajo similares y se caracteriza fundamentalmente por hacer aumentar el riesgo de lesión osteomuscular de forma más que considerable al combinarse con otros factores de riesgo. Los investigadores dan definiciones diversas sobre el concepto de repetitividad, una de las más aceptadas es la de Silverstein.

Los criterios de B. Silverstein sobre la repetitividad en relación con el tiempo del ciclo de trabajo señalan que trabajos con un tiempo de ciclo de 30 segundos o menos deberán ser considerados como trabajos altamente repetitivos; en relación al tiempo de la tarea deberán considerarse como altamente repetitivos cuando más de un 50% del tiempo del ciclo sea empleado en ejecutar la misma actividad.¹⁴

Los factores que incrementan la probabilidad de desarrollar lesiones, y por tanto, incrementan el nivel de riesgo son:

- Frecuencia de movimientos: representa la cantidad de acciones que se realizan en una unidad de tiempo (por ejemplo, acciones por minuto).
- Uso de la fuerza: hay dos factores relevantes a considerar, la intensidad de la fuerza requerida para realizar unas determinadas acciones u operaciones, que depende de la postura y la forma de aplicación, y el tiempo durante el cual se debe aplicar dicha fuerza.
- Adopción de posturas y movimientos forzados: cada articulación o segmento del cuerpo tiene unas características y posibilidades de movimiento diferentes. Para cada articulación se debe considerar tanto la adopción de posturas o movimientos forzados, como el tiempo durante el cual se está en esta posición.

¹⁴ LLANEZA, F. (2007). Op. Cit. p. 141.

- Duración del trabajo: Es el tiempo total de exposición a trabajo repetitivo durante toda la jornada, esta duración representa otro factor de riesgo. Cuanto más tiempo se realiza trabajo repetitivo, más se incrementa el nivel de riesgo.

La ejecución de las múltiples y variadas tareas domésticas, demandan esfuerzos que involucran distintas estructuras y grupos musculares, lo que funciona como una protección, pese a esto el factor repetitividad se puede observar en algunas ocasiones vinculado al cuidado de los niños, por ejemplo cuando se les cambia de ropa.

Las lesiones de la extremidad superior derivadas de movimientos repetitivos, se conocen comúnmente como microtraumatismos repetitivos (MTR), y se desarrollan atendiendo a las siguientes fases:

- Síntomas de fatiga muscular y molestia moderada.
- Dolor grave que acaba limitando el movimiento de las articulaciones afectadas.
- Situación crónica de limitación funcional.
- Absentismo, incapacidad laboral.

Dentro de las patologías relacionadas con la presencia de movimientos repetitivos en el puesto de trabajo podemos señalar las siguientes (recordar que estos traumatismos suelen producirse como consecuencia de la combinación de la repetitividad con otros factores de riesgo).

Tabla No. 11. Micro-traumatismos repetitivos

Trastorno	Actividad Corporal	Actividades típicas
Síndrome del túnel carpiano.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetidas flexiones y extensiones de la muñeca. • Rotaciones rápidas de muñeca. • Desviaciones radiales y cubitales. • Movimientos de la muñeca con fuerza y desviación. • Presión con la palma. • Pinza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de montaje. • Teclear. • Cajeras. • Cirugía. • Cocinar. • Fregar y lavar a mano. • Albañilería. • Empaquetado. • Carnicería. • Instrumentos musicales.
Epicondilitis.	<ul style="list-style-type: none"> • Pronación radial de la muñeca. • Repetidas pronaciones y supinaciones. • Extensión de la muñeca con fuerza y con pronación del antebrazo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atornillar. • Montaje de pequeñas partes. • Martillar. • Cortar carne. • Jugar tenis y bolos.
Síndrome cervical por tensión.	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas estáticas prolongadas del cuello, hombro y brazo. • Transporte manual de cargas de forma prolongada sobre el hombro o en la mano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje en cadena. • Teclear. • Montaje de pequeñas partes • Transporte al hombro o en la mano.
Síndrome del pronador redondo.	<ul style="list-style-type: none"> • Rápida pronación del antebrazo. • Pronación con fuerza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura. • Pulimentación.
Síndrome del túnel radial.	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión de la muñeca con pronación o supinación del antebrazo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de herramientas manuales.
Tendinitis del hombro.	<ul style="list-style-type: none"> • Abducción y flexión del hombro. • Brazo extendido en abducción o flexionado en el codo, más de 60°. • Elevación continuada del codo. • Trabajos con las manos por encima del hombro. • Transporte de carga en el hombro. • Lanzar objetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones de presión. • Montaje por encima de la cabeza. • Soldadura por encima de la cabeza. • Trabajos de construcción. • Carteros. • Alcances. • Elevaciones.
Tendinitis en la muñeca.	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión y extensión de la muñeca con fuerza. • Desviación cubital con fuerza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de montaje. • Trabajos con cables. • Empaquetado. • Utilización de alicates.
Tenosinovitis. Síndrome de Quervain.	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos de muñeca. • Extensión de la muñeca con fuerza y desviación cubital mientras se empuja o con supinación. • Flexión y extensión de la muñeca con presión en la base palmar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones con presión. • Cirugía. • Uso de alicates. • Cortar. • Operaciones de exprimir la ropa para escurrirla.
Síndrome del conducto torácico.	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de cargas pesadas con las manos. • Transporte de cargas con los hombros. • Hiperextensión del brazo. • Alcances por encima de la cabeza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pulimentación. • Montaje por encima de la cabeza. • Teclear. • Cajeras. • Instrumentos musicales. • Manipulación de cargas. • Transporte de cargas pesadas con los brazos extendidos.
Dedos en gatillo.	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión repetida del dedo. • Mantener doblada la falange distal del dedo mientras permanecen rectas las falanges proximales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presionar gatillos. • Utilizar herramientas manuales con mangos grandes para la mano.
Atrapamiento del dedo blanco. Síndrome de Raynaud.	<ul style="list-style-type: none"> • Agarre de herramientas con vibración. • Utilización de herramientas manuales que dificultan la circulación sanguínea. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sierra mecánica manual. • Herramientas con vibración. • Ambientes fríos.

Fuente: Llanea, F. Ergonomía y Psicología aplicada. (2009)

Elaborado por: Ana Lucía Aguilar

4.4.3.1 Método de Evaluación: IBV

En 1996, el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), diseñó un método que permite evaluar de manera independiente el riesgo músculo-esquelético en las zonas del cuello-hombro y de la mano-muñeca. Se basa en el cálculo de la exposición promedio del trabajador a los diferentes factores de riesgo a los que se ve sometido en las distintas tareas que realiza durante su jornada de trabajo.

Los pasos recomendados a seguir para una correcta aplicación del método son:

1. Obtener datos acerca de las distintas subtareas que lleva a cabo el trabajador. Es muy importante determinar los tiempos dedicados a cada una de ellas, ya que esta es la única vía para conocer con exactitud la exposición diaria que soporta el trabajador a los diferentes factores de riesgo músculo-esquelético.
2. Grabar en video la actividad que se realiza, tomando si es posible, imágenes desde distintas posiciones.
3. Analizar la grabación, de la cual se obtendrá datos como: posturas, tiempo, repetitividad... que serán necesarios a la hora de codificar las principales posturas de trabajo de cada una de las subtareas. En ésta codificación se deberán señalar las posiciones de brazos, cuello y muñecas, además de cuantificar la fuerza ejercida por las manos.

Debido a la gran variedad de posibles combinaciones entre estos elementos, el método simplifica el número de variantes tomando las siguientes aproximaciones.

- La abducción de los brazos se puede asimilar al ángulo de flexión de los mismos.

- Ante la dificultad que plantea poder conocer el ángulo de flexión/extensión de la muñeca, se consideran únicamente tres niveles: postura neutra, flexión/extensión moderada y flexión/extensión pronunciada.
 - En la muñeca solo se contabilizan las desviaciones radial/cubital o la pronación/supinación cuando se trata de posturas extremas o forzadas.
4. Calcular los valores promedio de las variables de exposición a partir de las posturas de trabajo obtenidas y sus respectivos porcentajes de tiempo. Así se obtienen las puntuaciones promedio para: la postura del cuello, la postura de los brazos, la flexión de las muñecas, la desviación lateral o la pronación/supinación de las mismas y la intensidad del esfuerzo de la mano.
 5. Una vez conocidas las puntuaciones promedio se determinan los niveles de las puntuaciones promedio de las distintas variables analizadas.
 6. Para finalizar, se obtienen los niveles de riesgo final de lesión músculo-esquelética, tanto para el cuello como para la muñeca. Se consideran cuatro niveles de riesgo:

Nivel 1: Se trata de situaciones de trabajo que pueden considerarse ergonómicamente aceptables.

Nivel 2: Estas tareas se recomienda mejorarlas, aunque no es necesario realizarlo a un corto plazo.

Nivel 3: Implica realizar modificaciones en el diseño del puesto de trabajo o en los requerimientos impuestos por las tareas analizadas. En este caso, las medidas a efectuar se deben llevar a cabo rápidamente.

Nivel 4: Situaciones de trabajo inaceptables desde un punto de vista ergonómico. Requieren prioridad de intervención.

4.4.3.2 Medidas Preventivas

Cuando se realicen movimientos repetitivos, de cualquier región corporal, se debe tomar en cuenta algunas medidas, para que no se produzcan lesiones:

- Conceder pausas en las actividades que permitan recuperarse de la fatiga muscular.
- Alternar los tipos de tareas que se realizan.
- Evitar posturas forzadas de manos y brazos.
- Evitar la repetición de los movimientos.
- Reducir la fuerza aplicada con manos y dedos.

Utilizar equipamiento adecuado a los trabajadores y a las tareas.

4.4.4 Otro Método de Evaluación: RULA

El método de evaluación Rapid Upper Limb Assessment (RULA), fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993, este permite la valoración de las posturas del miembro superior, incluyendo las del cuello, tronco, y piernas. RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. RULA “es una herramienta de evaluación usada para detectar posturas de trabajo que requieran atención o modificación”.¹⁵

El método divide el cuerpo en dos grupos de segmentos: el grupo A comprende el brazo, antebrazo, muñeca y giro de ésta y el grupo B el cuello, tronco y piernas. La puntuación final de la postura para cada uno de los grupos corporales se obtiene a partir de la puntuación adjudicada a cada zona corporal y la aplicación de la tabla de valoración correspondiente (puntuaciones A y B).

¹⁵ Universidad Católica Andrés Bello. (2006). *Tekhne: Revista de la Facultad de Ingeniería*. p. 87.

Una vez obtenidas las puntuaciones de las posturas de cada grupo muscular, se les suma la carga adicional procedente del trabajo muscular y de la aplicación de fuerzas, obteniéndose las puntuaciones C y D. Finalmente estas puntuaciones se llevan a la tabla de valoración final, obteniendo la puntuación total.

El método proporciona una puntuación final, y cuatro niveles de acción:

Tabla No. 12. Niveles de acción según la puntuación final obtenida

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la situación es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios inmediatos en el puesto o tarea.

Fuente: Llaneza, F. Ergonomía y Psicología aplicada. (2009)

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo-esqueléticas.

Se ha aplicado el método de evaluación (RULA), en fotos de personas realizando diferentes tareas domésticas, como se lo puede ver a continuación:

Tabla No. 13. Barrer

Evaluación de los Riesgos Ergonómicos Físicos					
Área de trabajo	Vivienda	Tarea	Barrer		
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Imagen	Tiempo exp.	RULA	Valoración del riesgo
E4 – E5	Flexión sostenida de cuello, con movimientos repetitivos de rotación.		1h.	7	La trabajadora mantiene una postura inadecuada durante la ejecución de la tarea, es una postura agresiva, con el cuello en una flexión constante de 28°, con movimientos repetitivos de rotación, por lo que el riesgo más relevante es que se desencadene un síndrome cervical.
E3 - E5 - E6	Flexión sostenida de tronco, con movimientos repetitivos de rotación, y aplicación de fuerza (levantar, transportar, empujar objetos) durante la tarea		En el tronco hay flexión sostenida de 10° y movimientos repetitivos de rotación, con aplicación de fuerza, por lo que el riesgo más relevante es que se desencadene una hernia discal lumbar.		

*CÓDIGOS DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS

E1. Riesgo derivado del desplazamiento vertical manual de materiales.
 E2. Riesgo derivado del transporte manual de cargas.
 E3. Riesgo derivado de empujar cargas o tirar de ellas manualmente.
 E4. Riesgo derivado de la exposición a posturas forzadas.
 E5. Riesgo derivado de la ejecución de movimientos repetitivos.

E6. Riesgo derivado de la ejecución de esfuerzo muscular localizado mantenido.
 E7. Riesgo derivado de la ejecución de un sobreesfuerzo físico general.
 E8. Riesgo derivado de la exposición a vibraciones de cuerpo entero.
 E9. Riesgo derivado de la exposición a vibraciones de conjunto mano-brazo.

Fuente: Lic. Gina Rueda. Biblioteca personal.

Conclusiones

- La postura de la trabajadora al ejecutar la tarea es completamente inadecuada, por lo que se requieren cambios urgentes en la manera de realizar la tarea.
- El palo de la escoba es muy largo para la trabajadora, por este motivo, ella adopta posturas forzadas.
- La falta de conocimiento de la trabajadora en lo que se refiere a Higiene postural y a Ergonomía provoca que la misma esté en riesgo de desarrollar una lesión.
- La adopción de posturas inadecuadas puede generar problemas para la salud, y el riesgo aumenta cuando se adoptan estas posturas con frecuencias altas, por periodos prolongados de tiempo y cuando están al límite de la flexibilidad, se habla de posturas extremas.
- Existen otros factores de riesgo como son: la iluminación, el ruido, el confort térmico, la monotonía, la complejidad, la jornada y el ritmo de trabajo, entre otros, que pueden aumentar la probabilidad de que se produzcan trastornos músculo-esqueléticos.

Recomendaciones

- Es indispensable enseñar a la trabajadora las posturas adecuadas que debe adoptar cuando ejecuta la tarea. Se necesita de la formación y concienciación de la trabajadora en aspectos relacionados a Higiene postural y Ergonomía.
- Cuando una persona va a barrer, la escoba debe mantenerse entre la altura del pecho y la cadera, al coger el palo de la escoba se debe prestar atención a la postura de las manos, para evitar una desviación

cubital o radial. Al barrer, se mueve la escoba lo más cerca posible de los pies, con movimientos de los brazos y de las piernas, las rodillas se mantienen semiflexionadas y la columna vertebral se mantiene constantemente recta, no se deben producir ni inclinaciones, ni rotaciones del tronco. Un aspecto muy importante que se tiene que tomar en cuenta, es la longitud del palo de la escoba que debe estar ajustada a la altura de la persona que realiza la tarea, para que la misma no tenga que inclinarse, ni adoptar posturas forzadas.

- El puesto de trabajo bien diseñado, debe tomar en cuenta las características físicas y mentales del trabajador y sus condiciones de salud y seguridad.

Tabla No. 14. Trapear

Evaluación de los Riesgos Ergonómicos Físicos					
Área de trabajo	Vivienda	Tarea	Trapear		
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Imagen	Tiempo exp.	RULA	Valoración del riesgo
E4	Flexión sostenida de cuello.		1h.	7	La trabajadora mantiene una postura inadecuada durante la ejecución de la tarea, es una postura agresiva, en la que mantiene el cuello en una flexión de 20°, por lo que el riesgo más relevante es que se desencadene un síndrome cervical.
E5 - E6	Flexión sostenida de tronco y movimientos repetitivos de rotación, con aplicación de fuerza durante la tarea.				

*CÓDIGOS DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS

E1. Riesgo derivado del desplazamiento vertical manual de materiales.
 E2. Riesgo derivado del transporte manual de cargas.
 E3. Riesgo derivado de empujar cargas o tirar de ellas manualmente.
 E4. Riesgo derivado de la exposición a posturas forzadas.
 E5. Riesgo derivado de la ejecución de movimientos repetitivos.

E6. Riesgo derivado de la ejecución de esfuerzo muscular localizado mantenido.
 E7. Riesgo derivado de la ejecución de un sobreesfuerzo físico general.
 E8. Riesgo derivado de la exposición a vibraciones de cuerpo entero.
 E9. Riesgo derivado de la exposición a vibraciones de conjunto mano-brazo.

Fuente: Lic. Gina Rueda. Biblioteca personal.

Conclusiones

- La trabajadora mantiene una postura inadecuada al momento de ejecutar la tarea, por lo que se requieren cambios urgentes en la manera de realizar la tarea.
- Al trapear las manos ejercen una presión constante, es una tarea que requiere de una fuerza de unos 10kg, y de una flexión media del cuello y del tronco.
- La limpieza del suelo generalmente se realiza con movimientos repetitivos, que de ser continuos y con pausas poco frecuentes, pueden agotar a las fibras musculares involucradas y producir trastornos musculares.
- Las dimensiones del trapeador no son las adecuadas para la trabajadora, por lo que ella opta por inclinar el tronco hacia delante.
- La falta de conocimiento ergonómico por parte de la trabajadora provoca que ella adopte posturas inadecuadas.

Recomendaciones

- Educar a la trabajadora en cuanto a Higiene postural, para que la misma tenga el conocimiento acerca de las posturas adecuadas que debe adoptar al ejecutar las diferentes tareas.
- Los puntos fundamentales sobre los que se debe incidir, son:
 1. Emplear adecuadamente los utensilios y equipos disponibles: Coger el trapeador a una altura correcta, debe mantenerse entre la altura del pecho y la cadera y cerca del cuerpo. Actualmente se usan los trapeadores de micro fibra, que son más livianos, con mangos


telescópicos ajustables que ayudan a minimizar posturas que causan tensión muscular, estos permiten extender el alcance de la persona que está trapeando.

2. Evitar las inclinaciones y rotaciones del cuello y del tronco: Flexionar las rodillas, acercarse a la zona a limpiar. Cuando se inclina el tronco hacia delante se contribuye a sobrecargar los músculos extensores de la columna, estos músculos son precisos y poco potentes ya que están diseñados para el ajuste dinámico de la actitud erecta, y cuando se les hace trabajar constantemente contra una fuerza superior para la que están diseñados, se fatigan y sobrevienen las molestias y el dolor.

3. Evitar las posturas incorrectas de extremidad superior: Agarrar correctamente los utensilios de trabajo, acceder a la zona de trabajo moviendo los pies en lugar de estirar los brazos.

- Realizar pausas entre una tarea y otra. Los descansos permiten el reposo y la recuperación del esfuerzo físico realizado.
- Aprender a trabajar usando la mano derecha e izquierda.
- Alternar tareas pesadas con otras más livianas cada vez que sea posible.

Tabla No. 15. Planchar

Evaluación de los Riesgos Ergonómicos Físicos					
Área de trabajo	Vivienda	Tarea	Planchar		
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Imagen	Tiempo exp.	RULA	Valoración del riesgo
E4 – E6	Flexión sostenida de cuello.		1h.	7	La trabajadora mantiene una postura inadecuada durante la ejecución de la tarea por falta de conocimiento ergonómico, su cuello se encuentra en una flexión mayor a 25°, por lo que el riesgo más relevante es que se desencadene un síndrome cervical.

*CÓDIGOS DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS

E1. Riesgo derivado del desplazamiento vertical manual de materiales.
 E2. Riesgo derivado del transporte manual de cargas.
 E3. Riesgo derivado de empujar cargas o tirar de ellas manualmente.
 E4. Riesgo derivado de la exposición a posturas forzadas.
 E5. Riesgo derivado de la ejecución de movimientos repetitivos.

E6. Riesgo derivado de la ejecución de esfuerzo muscular localizado mantenido.
 E7. Riesgo derivado de la ejecución de un sobreesfuerzo físico general.
 E8. Riesgo derivado de la exposición a vibraciones de cuerpo entero.
 E9. Riesgo derivado de la exposición a vibraciones de conjunto mano-brazo.

Fuente: Lic. Gina Rueda. Biblioteca personal.

Conclusiones


- La trabajadora mantiene una postura inadecuada al momento de ejecutar la tarea por falta de conocimiento ergonómico, por lo que se requieren cambios urgentes en la manera de realizar la tarea.
- Planchar es una tarea que generalmente se la realiza de pie, cuando una persona permanece en esta posición por periodos de tiempo prolongados se puede producir fatiga por el esfuerzo muscular que se genera al adoptar una postura estática mantenida en el tiempo, también se produce una disminución del retorno venoso, lo que acentúa algunos trastornos circulatorios en los miembros inferiores.
- La altura de la mesa de planchar no es la apropiada para la trabajadora, por lo que esta condición aumenta la probabilidad de que se produzcan trastornos músculo-esqueléticos.

Recomendaciones

- Formar e informar a la trabajadora acerca de la Higiene postural y de la Ergonomía.
- Al planchar, el plano de trabajo debe estar a la altura del ombligo de la trabajadora o ligeramente por encima. La mesa de planchar debería ser regulable.
- Mantener un pie apoyado sobre un reposapiés de unos 15cm y alternar un pie tras otro, esto permite disminuir la tensión sobre la columna.
- Si se tiene que hacer fuerza sobre la superficie de trabajo, bajar el pie del reposapiés, retrasarlo en relación al otro, y apoyar sobre la mesa la mano con la que no se sujeta la plancha.

- La trabajadora debe colocar la ropa que va a planchar cerca de ella, evitando inclinaciones y torsiones del cuello y del tronco.
- Evitar realizar la misma tarea por un tiempo muy prolongado.

Tabla No. 16. Tender camas

Evaluación de los Riesgos Ergonómicos Físicos					
Área de trabajo	Vivienda	Tarea	Tender camas		
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Imagen	Tiempo exp.	RULA	Valoración del riesgo
E4 – E6	Movimientos repetitivos de flexión de cuello.		40min.	7	La trabajadora mantiene una postura inadecuada durante la ejecución de la tarea, con movimientos repetitivos de flexión de cuello, por lo que el riesgo más relevante es que se desencadene un síndrome cervical.
E4 – E6	Movimientos repetitivos de flexión, inclinación y rotación de tronco, con aplicación de fuerza durante la tarea		La trabajadora realiza movimientos repetitivos de flexión, inclinación y rotación de tronco, levanta varias veces el colchón, por lo que el riesgo más relevante es el que se desencadene una hernia discal lumbar o un pinzamiento lumbar.		

*CÓDIGOS DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS

E1. Riesgo derivado del desplazamiento vertical manual de materiales.
 E2. Riesgo derivado del transporte manual de cargas.
 E3. Riesgo derivado de empujar cargas o tirar de ellas manualmente.
 E4. Riesgo derivado de la exposición a posturas forzadas.
 E5. Riesgo derivado de la ejecución de movimientos repetitivos.

E6. Riesgo derivado de la ejecución de esfuerzo muscular localizado mantenido.
 E7. Riesgo derivado de la ejecución de un sobreesfuerzo físico general.
 E8. Riesgo derivado de la exposición a vibraciones de cuerpo entero.
 E9. Riesgo derivado de la exposición a vibraciones de conjunto mano-brazo.

Fuente: Lic. Gina Rueda. Biblioteca personal.

Conclusiones

- La postura de la trabajadora al ejecutar la tarea es inadecuada, por lo que se requieren cambios urgentes en la manera de realizar la tarea.
- La trabajadora realiza movimientos repetitivos de flexión de cuello y movimientos repetitivos de flexión, inclinación y rotación de tronco, este factor sumado a que tiene que levantar el colchón y de vez en cuando darle la vuelta al mismo, son factores de riesgo que aumentan la probabilidad de que la trabajadora presente trastornos músculo-esqueléticos.
- La cama está pegada a la pared, esta situación dificulta la realización de la tarea, y se convierte en un factor que aumenta la probabilidad de que se produzcan trastornos músculo-esqueléticos.

Recomendaciones

- Formar e informar a la trabajadora de aspectos relacionados a la Higiene postural y a la Ergonomía.
- Separar la cama de la pared, si es posible.
- No hay que estirarse para lograr un mayor alcance, se tiene que caminar alrededor de la cama para acercarse todo lo que sea posible al plano de trabajo.
- No hay que encorvarse, ni doblar la espalda. En lugar de esto, se tiene que doblar las rodillas y agacharse brevemente.

CAPITULO V

5 DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

Según la OIT (1996) el puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puede estar ocupado todo el tiempo o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo.

El diseño Ergonómico “estrictamente hablando, abarca todos los aspectos de la adaptación del trabajo a los trabajadores/as con atención particular a sus características, capacidades, habilidades y necesidades”.¹⁶

5.1 CARACTERÍSTICAS

El puesto de trabajo debe estar diseñado adecuadamente para que el trabajador esté cómodo, mantenga una postura corporal correcta y para evitar enfermedades relacionadas con condiciones inadecuadas de trabajo, así como para asegurar que el trabajo sea productivo. Se tiene que diseñar los puestos de trabajo teniendo en cuenta las características de cada trabajador y la tarea que va a realizar.

La adopción de malas posturas se puede atribuir al tipo de asiento, a la actividad a realizar, a una iluminación insuficiente (la misma que le obliga al trabajador a acercarse demasiado al plano de trabajo).

Un puesto de trabajo bien diseñado tiene en cuenta las características físicas y mentales del trabajador y sus condiciones de salud y seguridad.

¹⁶ FERNÁNDEZ, M. (1999). Diccionario de Recursos Humanos: Organización y Dirección. p. 43.

Cuando se habla de diseño del puesto de trabajo, no se puede dejar de lado el diseño de las herramientas manuales, las mismas que deben ajustarse al trabajador. Cuando se emplean herramientas mal diseñadas, o que no se ajustan al trabajador se pueden presentar consecuencias negativas en la salud y disminuir la productividad del trabajador. Por eso a la hora de realizar un trabajo hay que tener muy en cuenta las herramientas que se utilizan, estas tienen que adaptarse tanto a la persona, como a la tarea.

Cuando un puesto de trabajo está bien diseñado, el mismo le va a permitir al trabajador las siguientes posibilidades:

- Modificar la posición del cuerpo;
- Distintas tareas que estimulen mentalmente;
- Adoptar decisiones, a fin de que pueda variar las actividades laborales según sus necesidades personales, hábitos de trabajo y entorno laboral;
- Sensación de que realiza algo útil;
- Facilitar formación adecuada para que el trabajador aprenda qué tareas debe realizar y cómo hacerlas;
- Facilitar horarios de trabajo y descanso adecuados gracias a los cuales el trabajador tenga bastante tiempo para efectuar las tareas y descansar;
- Dejar un período de ajuste a las nuevas tareas, sobre todo si requieren gran esfuerzo físico, a fin de que el trabajador se acostumbre gradualmente a su labor.

La OIT (1996), señala algunos principios básicos de Ergonomía para el diseño de los puestos de trabajo, los cuales se describen a continuación:

- Altura de la cabeza

Se debe considerar el espacio suficiente para que quepan los trabajadores/as más altos.

Los objetos a manipular, instrumentos, aparatos, deben estar a la altura de los ojos o un poco más abajo dentro del radio de acción del puesto de trabajo, de esa forma se tendrá un mejor acomodamiento desde posiciones sentadas, o alcance de los mismos al estar de pie.

- Altura de los hombros

Los paneles de control deben estar situados entre los hombros y la cintura.

Hay que evitar colocar por encima de los hombros los objetos que se utilicen a menudo.

- Alcance de los brazos

Los objetos deben estar situados lo más cerca posible al alcance del brazo de una persona, para de esta manera evitar que la persona extienda demasiado su brazo para alcanzar o sacar algún objeto.

Se recomienda mantener los materiales y herramientas de uso frecuente cerca del cuerpo y frente al mismo.

- Altura de los codos

Ajustar la superficie de trabajo al trabajador, situándola a la altura de los codos o ligeramente inferior, dependiendo la tarea a realizar.

- Altura de las manos

Cuidar que los objetos que haya que levantar estén a una altura situada entre la mano y los hombros.

- Longitud de las piernas

Ajustar la altura del asiento a la longitud de las piernas y a la altura de la superficie de trabajo.

Dejar espacio para estirar las piernas, considerar las piernas largas.

Facilitar un escabel ajustable para los pies, de esa forma las piernas no cuelgan y el trabajador pueda cambiar de posición el cuerpo.

- Tamaño de las manos

Las asas, agarraderas y mangos de las herramientas deben ajustarse a las manos. Tomar en cuenta el tamaño de las asas tanto para manos pequeñas, como para manos grandes, se tiene que usar asas acordes.

- Tamaño corporal

Dejar suficiente espacio en el puesto de trabajo para los trabajadores de mayor tamaño corporal.

Tener en cuenta cuando un trabajador es, zurdo o diestro, para facilitarles una superficie de trabajo con herramientas que se ajusten a sus necesidades.

Facilitar a cada puesto de trabajo un asiento, sin importar que el trabajo se efectúe de pie.

Las pausas periódicas y los cambios de postura del cuerpo disminuyen los problemas causados por permanecer demasiado tiempo en una sola posición.

Una buena iluminación es esencial, además hay que eliminar los reflejos y las sombras.

Para la conformación del puesto de trabajo es indispensable conocer las dimensiones más importantes del cuerpo y la extensión respectiva de las zonas de movimiento de las manos y de los pies, con el fin de lograr las posturas naturales, es decir, las posiciones del tronco, de los brazos y de las piernas que no generen esfuerzos estáticos, y los movimientos naturales indispensables en un trabajo eficaz. Es por lo tanto imprescindible que el puesto de trabajo se adapte a las dimensiones del trabajador.

5.2 ANTROPOMETRÍA

La Antropometría es la ciencia de la determinación y aplicación de las medidas del cuerpo humano. Es una disciplina básica en la Ergonomía y está directamente relacionada con el diseño del puesto de trabajo. “La Antropometría y los campos de la biomecánica afines a ella tratan de medir las características físicas y las funciones del cuerpo, incluidas las dimensiones lineales, peso, volumen, tipos de movimientos.”¹⁷ En términos generales, las mediciones de las dimensiones del cuerpo son de dos clases, las dimensiones estructurales y las dimensiones funcionales. Así la aplicación Antropométrica se puede considerar estructurada en dos fases diferentes y complementarias, que son: La Antropometría estática o estructural y la Antropometría dinámica o funcional.

Antropometría Estática: trata de las dimensiones del cuerpo en reposo, por ejemplo, la estatura. Esta medición le ayuda al ergonomista a ajustar el sitio de trabajo al trabajador.

¹⁷ McCORMICK, E. (1988). *Ergonomía*. p. 239.

Antropometría Dinámica: trata de las mediciones del cuerpo en movimiento, la misma valora los movimientos como sistemas complejos independientes de la longitud de los segmentos corporales.

El esqueleto es análogo a unos eslabones articulados, sujetos por unos resortes (los músculos). Las posibilidades de diferentes articulaciones permiten definir las zonas de confort que corresponden a unos ángulos intersegmentarios; las zonas de presión quedan definidas por la longitud de los segmentos que separan los centros articulados del cuerpo humano y por los ángulos de confort entre cada eslabón.¹⁸

El postulado central sobre el uso de las dimensiones funcionales se relaciona con el hecho de que, al realizar funciones físicas, los miembros del cuerpo de un individuo no operan independientemente, sino más bien concertados. Un ejemplo es: los movimientos para alcanzar algún objeto. Estas dimensiones son mucho más útiles para la mayoría de los problemas del diseño.

5.2.1 Factores Condicionantes de Variabilidad de las Medidas Antropométricas

Existen una serie de factores condicionantes que originan cierto grado de variabilidad en cuanto a las medidas antropométricas. Estos factores son los siguientes:

- **Factor étnico:** De un país a otro las dimensiones varían considerablemente. Incluso en un mismo país, en función de las regiones, las dimensiones de la población pueden ser distintas.
- **Factor sexo:** Las diferencias sexuales determinan las diferencias dimensionales de las personas. En estatura, la población masculina está por encima de las medidas femeninas estándar, “en las mujeres el

¹⁸ LLANEZA, J. (2009). *Op. Cit.* p. 162.

promedio de estatura es de 10cm menos que la de los hombres”,¹⁹ también se debe tomar en cuenta las diferencias en cuanto a constitución física, las mujeres tienen las extremidades más cortas, la pelvis más ancha y los hombros más estrechos.

- **Factor clase social:** Las diferencias en las dimensiones físicas, se deben a factores sociales en los cuales la ocupación laboral y la nutrición juegan un rol de gran interés.
- **Factor edad:** Los hombres alcanzan el crecimiento completo, en cuanto a dimensiones corporales, en los años que rodean la veintena, período que en las mujeres se prolonga varios años más. Actualmente, después de la madurez, en uno y otro sexo se atribuye una disminución dimensional vinculada a la edad.

5.2.2 Principios del Diseño Antropométrico

Para la aplicación de datos antropométricos, existen ciertos principios que pueden ser relevantes, y cada uno resulta apropiado a determinados tipos de problemas de diseño. Ahora hay que tener en cuenta que no existe el ser humano con las medidas medias, pues éstas son producto de las estadísticas: por ello, deben aplicarse los datos antropométricos en función de ciertos principios que contemplen el grado de variabilidad real en las medidas anatómicas y capacidad individual. Estos principios son:

- **Principio de diseño para individuos extremos**

Este principio indica que en numerosos casos, existe la necesidad de diseñar teniendo en cuenta las medidas extremas de la población, es decir la medida de los individuos que estén a uno u otro extremo de alguna característica antropométrica. Así la altura de las puertas, el acceso a puntos peligrosos o entradas de cualquier tipo, techos, etc.,

¹⁹ RIVAS, R. (2007). Ergonomía en el diseño y la producción industrial. p. 168.

se diseñaran tomando en cuenta las medidas extremas de la población. Este principio es válido siempre y cuando no cree dificultades a la mayoría de la población.

- **Principio de diseño para el promedio**

Este tipo de medidas son el resultado de promedios estadísticos bajo criterios de normalidad. No obstante los criterios estadísticos permiten diseños más ajustados, es decir, si bien no son totalmente correctos o idóneos para todo el mundo, son los más ajustados posible.

- **Principio de diseño para un intervalo ajustable**

Mediante este principio se pretende diseñar el puesto de trabajo de forma que sea regulable. Esto quiere decir, que mediante un mecanismo de ajuste se podrá regular en función de las características individuales de los trabajadores y sus necesidades específicas. Con ello se pretende asegurar la mejor satisfacción y bienestar de la persona en el lugar de trabajo, y que ello sea promovido para un gran número de personas trabajadoras.

5.2.3 Variables Antropométricas más frecuentes en el Diseño Ergonómico del Puesto de Trabajo

Las variables antropométricas más frecuentes para el diseño ergonómico del puesto de trabajo, son:

- **Estatura (altura del cuerpo):** Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza.
- **Altura de los ojos:** Distancia vertical desde el suelo hasta el vértice exterior del ojo.

- **Altura de los hombros:** Distancia vertical desde el suelo hasta el acromion, en posición de pie.
- **Altura del codo:** Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más bajo del codo flexionado, en posición de pie.
- **Altura del puño:** Distancia vertical desde el suelo hasta el eje de prensión del puño.
- **Altura sentado:** Distancia vertical desde una superficie del asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza.
- **Altura de los ojos:** Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el vértice exterior del ojo.
- **Altura de los hombros, sentado:** Distancia vertical desde una superficie del asiento horizontal hasta el acromion.
- **Altura de los codos, sentado:** Distancia vertical desde una superficie del asiento horizontal hasta el punto más bajo del codo flexionado en ángulo, con el antebrazo en horizontal.
- **Espesor del muslo.**
- **Espesor del abdomen:** Máximo espesor del abdomen en posición sentado.
- **Altura poplítea, longitud de la pierna:** Distancia vertical desde los pies apoyados en una superficie hasta la superficie interior del muslo inmediata a la rodilla, con ésta doblada en ángulo recto.
- **Longitud poplíteo-trasero, profundidad del asiento:** Distancia horizontal desde el poplíteo hasta el punto posterior del trasero.

- **Longitud rodilla-trasero:** Distancia horizontal desde el punto anterior de la rótula hasta el punto posterior del trasero.
- **Alcance máximo:** Máxima distancia desde una superficie vertical hasta la punta de los dedos, susceptible de ser alcanzada con las manos, manteniendo los miembros superiores en extensión máxima en vertical o en horizontal.
- **Alcance del puño:** Distancia horizontal desde una superficie vertical hasta el eje del puño, con los omoplatos bien apoyados contra esa superficie vertical.
- **Longitud codo-puño:** Distancia horizontal desde la parte posterior del brazo (a la altura del codo) hasta el eje del puño, con el codo flexionado en ángulo recto.
- **Anchura entre hombros:** Distancias entre las máximas protuberancias laterales de los músculos deltoides derecho e izquierdo.
- **Anchura entre codos:** Distancia horizontal máxima entre las superficies laterales de los codos.
- **Anchura de caderas:** Distancia horizontal máxima entre las caderas.

Sobre la base de las dimensiones antropométricas y eligiendo las pertinentes en función de lo que se va a diseñar (puesto de trabajo, herramientas, etc.) es posible realizar el estudio de las dimensiones necesarias del área de trabajo, teniendo presente el principio fundamental en el diseño de puestos de trabajo, que indica que debe calcularse el área de trabajo de forma que se consiga la máxima economía de los movimientos.

5.3 LAS POSTURAS DE TRABAJO

Se entiende por posturas de trabajo, a las posiciones que adopta el trabajador en su puesto de trabajo. “Las diferencias individuales llevan a cada persona a adoptar determinadas posturas. Es una medida compensatoria para restablecer el equilibrio ortopédico y patológico”.²⁰ La postura es el resultado de una decisión que busca una eficacia máxima y una seguridad óptima para la salud del trabajador.

Las malas posturas de trabajo pueden causar trastornos músculo-esqueléticos, principalmente a nivel de la columna vertebral, ya sea en la zona cervical, dorsal o lumbar. Cuando las condiciones de trabajo no le permiten al trabajador desarrollar una estrategia de acción se producen los trastornos músculo-esqueléticos.

Para realizar cualquier tipo de trabajo se requiere de una postura determinada, que va a estar dada por el trabajo muscular estático.

Las posturas más comunes son las que se realizan en posición de pie o sentado, o alternando ambas.

5.3.1 La Postura Sentado y el Diseño de la Estación de Trabajo

Esta postura de trabajo, si está mal determinada en función de la tarea o si el asiento no es el adecuado, puede acarrear problemas como dolores de espalda y musculares.

Cuando nos sentamos el aparato circulatorio trabaja menos, ya que se limitan los movimientos ocasionando un retraso en el ritmo cardíaco y el ritmo sanguíneo. La movilidad limitada por la postura sentada origina un deterioro de las articulaciones y un aumento de la tensión constante y localizada en algunas regiones del cuerpo: cuello y la parte baja de la espalda.

²⁰ LLANEZA, F. (2009). Formación superior en prevención de riesgos laborales. p. 488.

La posición de trabajo sentado más cómoda es aquella que posibilita que el tronco se mantenga derecho y erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible del mismo, por lo tanto el diseño de la mesa y de la silla de trabajo juegan un papel muy importante a la hora de contribuir a la mayor o menor comodidad de esta posición.

Según la OIT (1996), si un trabajo no necesita mucho vigor físico y se puede efectuar en un espacio limitado, el trabajador debe realizarlo sentado. Sin embargo, no se debe permanecer sentado por un tiempo muy prolongado, ya que no es apropiado para el bienestar fisiológico, en especial para la espalda. Por ello lo mejor para disminuir la probabilidad de experimentar daños y molestias, es alternar la postura sentado con otras posturas.

En cuanto a las tareas domésticas se recomienda la postura sentado para realizar tareas finas o de precisión, como picar o pelar verduras y planchar piezas pequeñas o delicadas, ya que en la postura sentado se reduce el gasto energético, disminuye la fatiga y se tiene mayor control de los movimientos de precisión.

Entre las normas ergonómicas para el trabajo que se realiza sentado, se sugiere que el trabajador se desempeñe dentro del radio de acción de su puesto de trabajo, sin tomar posiciones incómodas que lastimen ocasionalmente. Para una posición correcta la persona debe estar sentada frente o cerca del trabajo que realiza. La mesa y el asiento de trabajo deben ser diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos. La espalda debe estar recta y los hombros relajados. De ser posible, contar con algún tipo de soporte ajustable para los codos, los antebrazos o las manos.

Un asiento de trabajo adecuado satisface determinadas recomendaciones ergonómicas, justo para la labor a desempeñar. En forma ideal, la altura del asiento y del respaldo deben ser ajustables por separado. Los pies del trabajador tienen que estar apoyados sobre el suelo, si no es posible, se debe usar un soporte para apoyar los pies, que ayudará además a eliminar la presión

de la espalda sobre los muslos y las rodillas. El asiento debe permitir al trabajador, inclinarse con facilidad hacia adelante o hacia atrás. El asiento puede tener o no tener brazos, eso depende de la labor que se realice, aunque a algunos trabajadores/as no les resultan cómodos, en cualquier caso, los brazos del asiento no deben impedir al trabajador acercarse suficientemente a la mesa de trabajo. La tapicería debe estar constituida por tejidos adecuados para evitar resbalarse.

5.3.2 La Postura de Pie y el Diseño de la Estación de Trabajo

La postura de pie es natural en el ser humano. “Por regla general, los trabajos que implican una gran fuerza muscular, o desplazamientos entre distintos puntos (manejo de varias máquinas) deben realizarse en posición de pie”.²¹

Según la OIT (1996), siempre que sea posible se debe evitar permanecer de pie trabajando durante largos períodos de tiempo. Cuando una persona trabaja de pie durante periodos de tiempo prolongados se producen regularmente problemas como: dolores en la espalda, principalmente en la zona lumbar, cansancio muscular generalizado, dolor en los pies.

Algunas tareas domésticas como planchar o cocinar, se realizan en una postura de pie y en ciertas ocasiones su duración puede ser bastante prolongada. Esta posición puede producir fatiga por el esfuerzo muscular que se genera al adoptar una postura estática mantenida en el tiempo, también produce una disminución del retorno venoso, lo que acentúa algunos trastornos circulatorios en los miembros inferiores.

La posición de pie implica una sobrecarga de los músculos de las piernas, espalda y hombros, por lo que es aconsejable que tanto el plano de trabajo como los elementos de accionamiento, control y las herramientas se encuentren dentro del área de trabajo para que el trabajador no se vea obligado a adoptar posturas forzadas o incómodas. El área de trabajo debe ser

²¹ FERNÁNDEZ, R. (2008). Manual de Prevención de riesgos laborales para no iniciados. p. 126.

lo suficientemente amplia para permitir el cambio de la posición de los pies y repartir así el peso de las cargas.

La altura de la superficie de trabajo se define a partir de la altura del codo, es un factor importante, ya que una altura de la superficie de trabajo inadecuada, puede ocasionar la aparición de cansancio. La altura correcta de la superficie de trabajo la determina el tipo de trabajo a realizar:

- Un trabajo de precisión requiere una altura superior, puesto que la vista juega un papel importante a la hora de realizar el trabajo.
- Un trabajo en el que predomina el esfuerzo físico requerirá una altura menor para poder aprovechar la fuerza del cuerpo.

Es importante que el trabajo de pie pueda alternarse con otras posturas, por ejemplo, sentado o que implique movimiento, para evitar la aparición de cansancio.

Algunas directrices que se deben seguir cuando se trabaja de pie son:

- Al trabajar de pie, es importante que la persona puede utilizar un asiento para poder sentarse a intervalos periódicos de tiempo.
- Los trabajadores/as deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo, sin tener que encorvarse, ni girar el tronco excesivamente.
- La superficie de trabajo debe ser ajustable a la altura de los trabajadores/as, y a las tareas que realicen los mismos. Si la superficie de trabajo no es ajustable, un trabajador alto requerirá un pedestal para elevar la superficie de trabajo y un trabajador bajo, necesitará una plataforma para elevar su altura de trabajo.
- El piso debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.

- Los trabajadores/as deben llevar zapatos cómodos.

5.4 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y ARQUITECTÓNICAS DE LOS DIFERENTES ESPACIOS EN LA VIVIENDA

La actividad humana:

La actividad de las personas se realiza en contacto con tres factores:

1. El espacio arquitectónico o urbano.
2. Los objetos que permiten la realización de la actividad, como son: objetos muebles, objetos manuales y objetos móviles o de transporte, incluidos en ellos los materiales.
3. Las instalaciones o condiciones ambientales que permiten el desarrollo de la actividad como son la luz natural, la energía, el clima.

Las actividades en general se diversifican en función de su carácter social: así partiendo de lo más general tenemos: habitar, trabajar, moverse y recrearse, según lo determina la Carta de Atenas, CIAM, Atenas 1933.

La actividad de habitar, relacionada con el tema de esta Tesis, se realiza en la época moderna, en la vivienda, especialmente urbana y además de su función de protección del medio ambiente, significa un sitio de descanso y reposición de fuerzas, de formación de la familia, de reunión social y de la familia ampliada y puede constituirse en lugar de trabajo productivo intelectual, más aun tomando en cuenta las facilidades actuales de la comunicación como el Internet.

En la actividad Habitar se puede considerar como actividades básicas que necesitan espacio, objetos y facilidades ambientales a:

Tabla No. 17. Actividad Habitar

Actividades principales en la vivienda	Espacios
Descansar y dormir	Dormitorios
Alimentarse	Comedor
Aseo	Baños
Unión familiar y relación social	Sala
Entretenimiento y criar niños	Sala de juegos, sala familiar
Trabajar y estudio	Estudio, oficina, taller
Actividades complementarias y de servicios	Espacios y facilidades ambientales
Cocinar	Cocina, despensa, electricidad, gas, luz natural, desalojo de aguas negras
Lavar la ropa	Lavandería, patio de secado, electricidad, agua potable, desalojo de aguas negras
Limpieza y mantenimiento de la vivienda	Bodega, sitio de disposición de los desechos, electricidad, agua potable
Circular	Corredores, gradas, ascensores

Fuente: Stratemann, S. Plantas de viviendas en casas de pisos. (1956).

Como se observa en la tabla anterior, en la vivienda y en el cumplimiento de la actividad habitar se combinan el descanso, el trabajo, el entretenimiento y la circulación en un micro ambiente social que es la casa.

La arquitectura en el trabajo de diseño se relaciona con la Ergonomía y también con un concepto más amplio de “Ingeniería de factores humanos”, cuando en la vivienda deberán considerarse los datos antropométricos: dimensiones y diseños que deben constar en el equipamiento y mobiliario de la casa; las superficies y espacios que se requieren para movilizarse y usar los ambientes y los muebles; la distribución, formas y dimensiones de los espacios para cocinar, dormir, estar, y otros, en función de la actividad y de las facilidades ambientales requeridas.

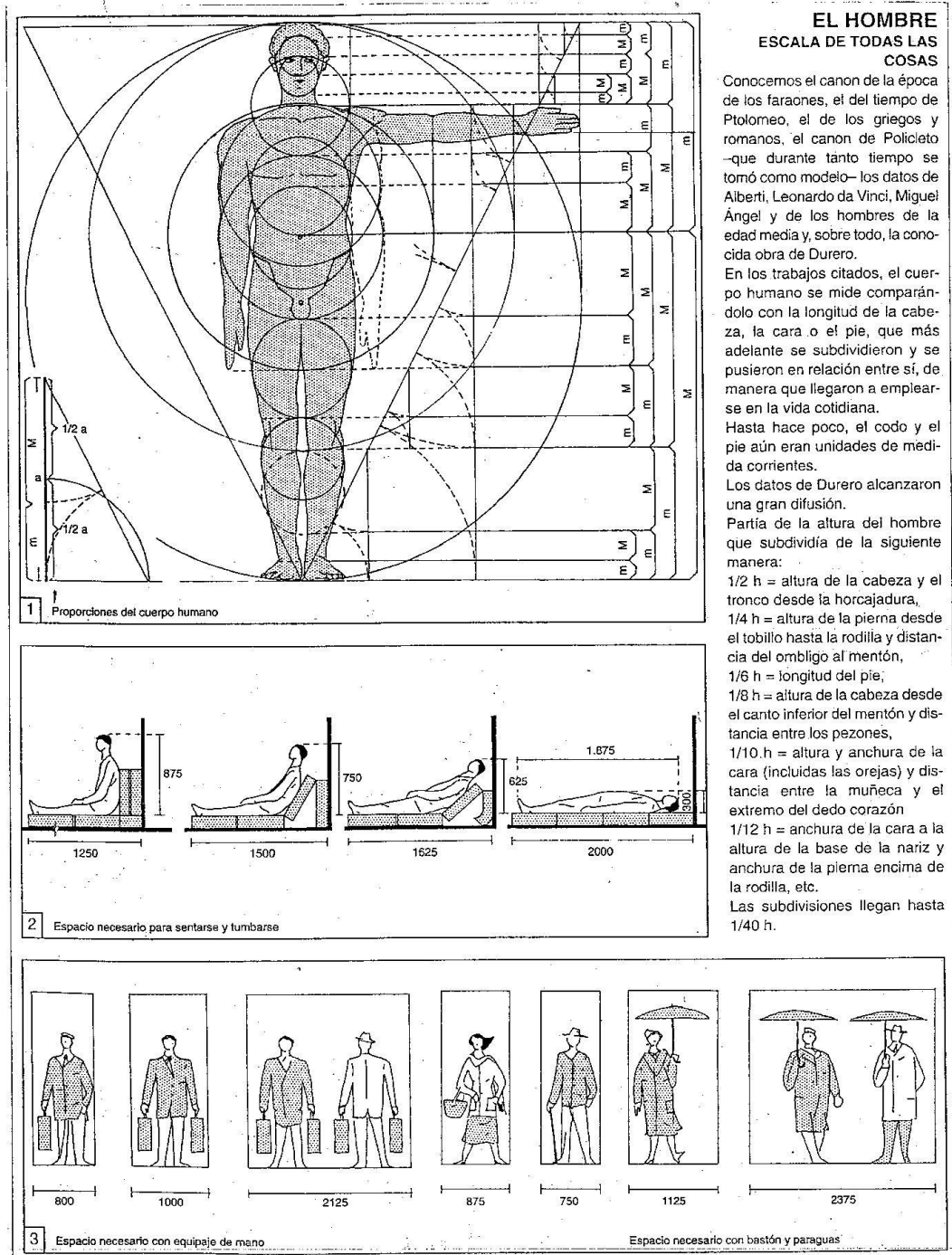
En la consideración ergonómica de la vivienda, se considera 3 grupos de medidas:

1ro. De las alturas más apropiadas para la ejecución de un trabajo, para permanecer sentado, para alcanzar los diferentes objetos y para lograr una buena visibilidad.

2do. De las dimensiones de armarios, mesas y objetos domésticos.

3ro. De la amplitud de las áreas de movimiento o de los espacios.²²

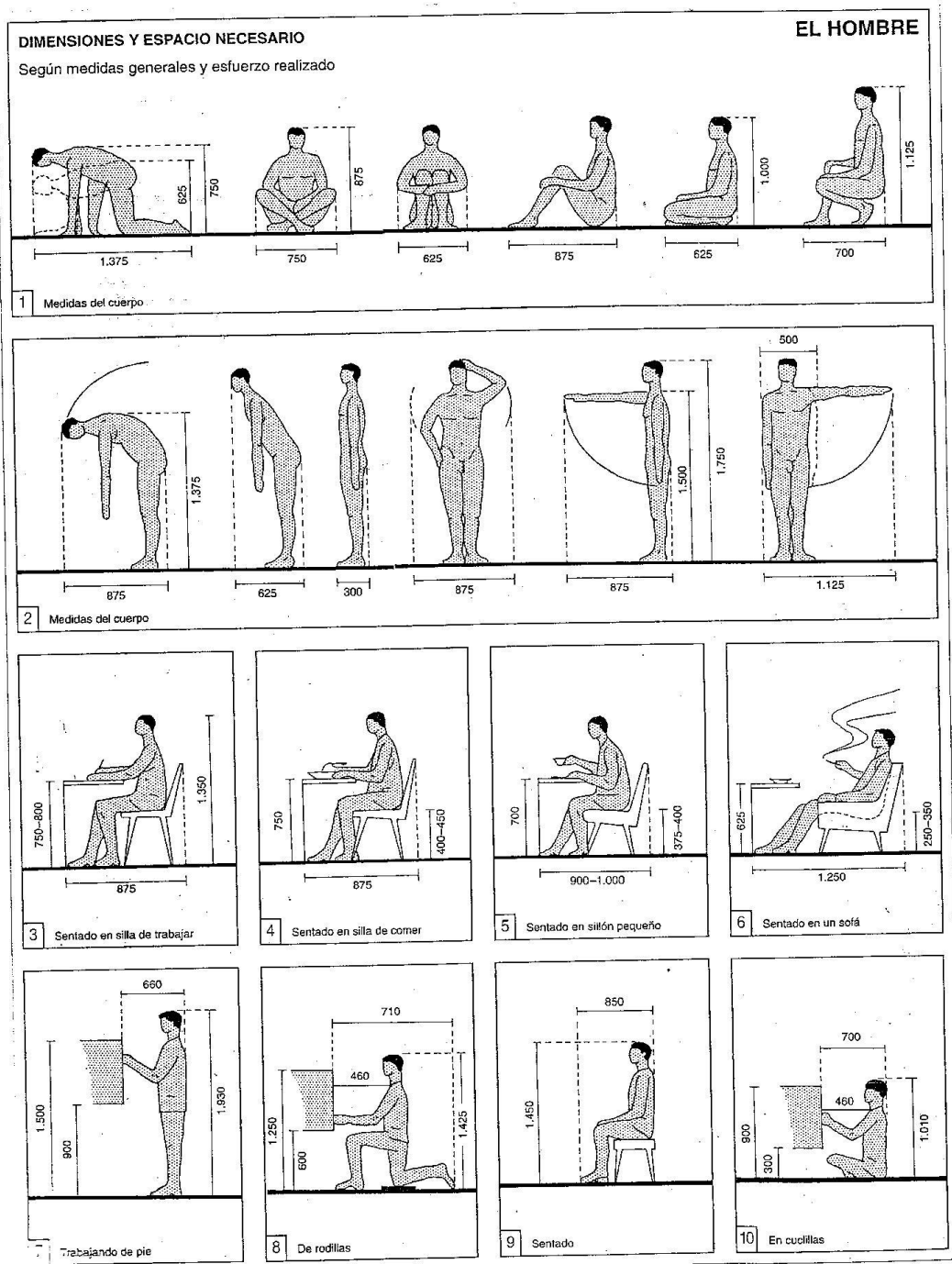
Gráfico No. 10. Las dimensiones humanas



Fuente: Neufert, P. Casa – Vivienda – Jardín: el proyecto y las medidas en la construcción. (2000)

²² STRATEMANN, S. (1956). Plantas de viviendas en casas de pisos. p. 20.

Gráfico No. 11. Dimensiones y Espacio Necesario



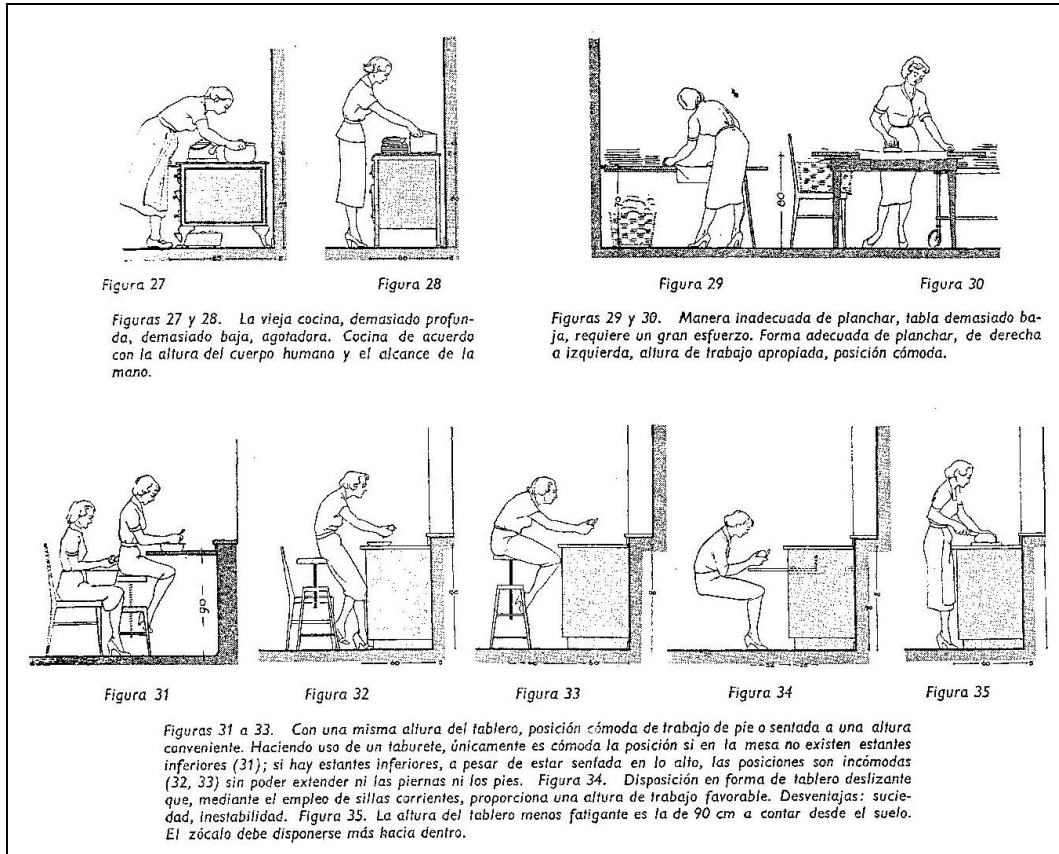
Fuente: Neufert, P. Casa – Vivienda – Jardín: el proyecto y las medidas en la construcción. (2000)

Las tareas domésticas:

Autores de libros de arquitectura como Stratemann y Neufert hacen recomendaciones sobre las dimensiones de los muebles y de los espacios de

uso para personas que realizan las tareas domésticas, como cocinar y planchar, algunas de las cuales se transcriben a continuación:

Gráfico No. 12. Dimensiones de los muebles y de los espacios de uso para personas que realizan las tareas domésticas



Fuente: Stratemann, S. Plantas de viviendas en casas de pisos, (1956).

La altura de trabajo, menos agotadora, llega, estando de pie, a la de la muñeca, o sea a la de la mitad del cuerpo. Esto representa, algo más de 80cm.

La profundidad de los mesones de cocina se ha fijado en 60 cm, de acuerdo con las medidas del cuerpo humano.

CAPÍTULO VI

6 METODOLOGÍA DE UN ANÁLISIS ERGONÓMICO EN UN SISTEMA DE TRABAJO

Es importante señalar que la metodología del análisis Ergonómico en un sistema de trabajo, varía de un autor a otro, y sobre todo de las circunstancias de la intervención. La metodología de un análisis Ergonómico se refiere al conjunto de técnicas y métodos propios de la Ergonomía. Esta metodología permite el análisis de las condiciones de trabajo en su integridad.

Según Maestre (2007), los pasos necesarios que se deben dar en un análisis ergonómico, son:

6.1 ANÁLISIS DE LAS TAREAS

Todo trabajador que participe en cualquier sistema de trabajo, tiene una finalidad que por lo general se corresponde con un objetivo común. Para conseguir el cumplimiento de tal objetivo se requiere un trabajo coordinado de sus miembros y ello se logra a través de una estructura organizativa y de la asignación de tareas.

Floría (2006) define la tarea como la actividad necesaria para alcanzar el resultado previsto del sistema de trabajo.

El primer paso de un estudio ergonómico, es analizar la tarea. En la Ergonomía el análisis de las tareas se refiere a determinar las exigencias que traen consigo la ejecución de una tarea determinada, éstas pueden ser: posturales, mentales, gestuales, auditivas, visuales, táctiles, etc. A modo de ejemplo, se pueden considerar:

- Posturales: estar de pie, levantarse, arrodillarse, estar sentado.
- Mentales: atención, concentración.
- Gestuales: palpar, apretar, precisión de movimientos.
- Auditivas: oír, percepción de procedencia de ruidos.
- Visuales: observar objetos lejanos, observar objetos de cerca, distinguir objetos de color, distinguir dimensiones, variaciones bruscas de iluminación.
- Táctiles: discriminación de temperaturas, discriminación de rugosidad, discriminación de formas.

La forma para recoger información necesaria, se realiza aplicando técnicas de análisis de tareas. El análisis de tareas es una herramienta que ayuda a recoger información relevante sobre un puesto de trabajo, obteniendo una visión clara y definida de la naturaleza del mismo.

El resultado del análisis debe compararse con el grado de implementación real de los procesos. El resultado de la comparación permite identificar: desviaciones, dificultades en el sistema de trabajo, funcionamiento de los procesos, etc.

6.1.1 Métodos para recoger Información sobre las Tareas

Existen diversos métodos que permiten recoger información sobre las tareas analizadas, todos presentan ventajas e inconvenientes, por lo que la elección de un método en particular, estará condicionada por una serie de variables, como: objeto del trabajo o estudio, tipo de información que interese recoger, tipo de puesto a analizar: dispersión, horarios, etc., y presupuesto.

Los métodos que más se utilizan son:

- **Observación directa:** en este método, el técnico observa por un buen periodo de tiempo a la persona que realiza un trabajo, registrando sus actividades y sus funciones. “Una variación en la metodología de observación, como puede ser la observación conjugada de varias personas con diferencias en formación, sexo, cultura, edad, pericia, experiencia, etc., acostumbra a enriquecer enormemente los resultados”.²³

Para un análisis más detallado se suele utilizar el registro en video de las operaciones. Entre las ventajas que presenta este método están la recogida de datos directos y objetivos, el registro sistemático y homogéneo de datos y la obtención de bastante información. Ahora en cuanto a los inconvenientes que presenta este método se encuentran que demanda un muestreo muy riguroso, que la presencia del observador puede influir en el comportamiento del trabajador y además es poco útil en trabajos intelectuales.

- **Cuestionario:** es el método más extendido, consiste en completar un cuestionario, tanto por parte del trabajador que desempeña el puesto, como por sus superiores, este cuestionario contiene una serie de preguntas en relación con los datos que se desean obtener según la finalidad del análisis. Entre las ventajas que presenta este método es que proporciona gran cantidad de información, si el cuestionario es exhaustivo. Ahora en cuanto a los inconvenientes se encuentra la tendencia a desvirtuar los datos, porque el trabajador tiene la tendencia de sobrevalorar o infravalorar el trabajo.
- **Entrevista:** consiste en mantener una reunión con el titular del puesto y las personas vinculadas, con objeto de obtener información en un ambiente interactivo. Su finalidad es recoger información de primera

²³ MONDELO, P. (1999). Ergonomía 1: Fundamentos. p. 25.

mano para una mejor comprensión del puesto. Entre las ventajas que ofrece este método se encuentra el trato individual y personal, ésta es una técnica flexible que permite ajustarse a objetivos concretos. Ahora en cuenta a los inconvenientes se encuentra el alto costo y tiempo de recogida de datos.

6.2 ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES PERSONALES

Conocer las características y capacidades tanto físicas como mentales del trabajador o trabajadores en relación con las tareas analizadas, es el siguiente paso que se debe realizar, para esto se debe conocer:

- Edad.
- Sexo.
- Formación.
- Experiencia en la tarea.
- Capacidades físicas y mentales.
- Dimensiones corporales.
- Estado de salud, etc.

Este análisis obedece a la necesidad de relacionar la tarea con quien o quienes deben realizarla.

6.3 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Se trata de evaluar el entorno y las condiciones de trabajo, con relación a las exigencias de la tarea y a las capacidades del trabajador.

Para la realización de una tarea se necesita de un espacio y lugar determinados, donde existen determinadas condiciones ambientales, equipo de trabajo para su manejo, mobiliario y las herramientas respectivas. Cuando un trabajador ejecuta una tarea, tiene un determinado horario, con las pausas correspondientes, que se repetirán con una cierta frecuencia a lo largo de la

jornada laboral. Este trabajador necesita comunicarse con el resto de trabajadores/as y necesita mantener una participación activa. Todos estos factores que se han señalado, pueden agruparse de la siguiente manera:

- Condiciones ambientales:
 - Condiciones térmicas del puesto.
 - Iluminación para la tarea.
 - Ruido con relación a la tarea y a la comunicación.
 - Vibraciones.

- Concepción del puesto:
 - Espacio, superficies y alturas de trabajo.
 - Máquinas, equipos y herramientas.
 - Mobiliario.
 - Abastecimiento y evacuación de piezas.
 - Mandos, señales, controles, etc.

- Organización del trabajo:
 - Jornadas, horarios, pausas.
 - Ritmo de trabajo.
 - Proceso de trabajo.
 - División del trabajo.
 - Relaciones de trabajo.
 - Canales de comunicación.
 - Formación e información.

Todo esto encaminado a conocer dónde y cuándo se realizan las tareas.

6.4 VALORACIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO

Una tarea comporta determinadas exigencias, que son las mismas para cualquier persona que realice la tarea. De estas exigencias, va a derivarse siempre un coste para la persona, lo que se conoce como carga de trabajo, que

será diferente de una persona a otra (debido a las características individuales), aunque las exigencias sean las mismas.

Para cada uno de los factores estudiados (esfuerzo físico, ruido, iluminación, etc.), deben seleccionarse los criterios de valoración adecuados.

En la elección de criterios de valoración deben tenerse en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de los servicios de prevención:

Artículo 5. Procedimiento

A partir de la información adquirida sobre la organización, características y complejidad del trabajo, sobre las materias primas y los equipos de trabajo existentes en la empresa, y sobre el estado de salud de los trabajadores, se procederá a la determinación de los elementos peligrosos y a la identificación de los trabajadores expuestos a los mismos, valorando a continuación el riesgo existente en función de criterios objetivos de valoración, según los conocimientos técnicos existentes, o consensuados con los trabajadores, de manera que se pueda llegar a una conclusión sobre la necesidad de evitar o de controlar y reducir el riesgo.

El procedimiento de evaluación utilizado deberá proporcionar confianza sobre su resultado. En caso de duda deberán adoptarse las medidas preventivas más favorables, desde el punto de vista de la prevención.

Cuando la evaluación exija la realización de mediciones, análisis o ensayos y la normativa no indique o concrete los métodos que deben emplearse, o cuando los criterios de evaluación contemplados en dicha normativa deban ser interpretados o precisados a la luz de otros criterios de carácter técnico, se podrán utilizar, si existen los métodos o criterios recogidos en:

- Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Instituto Nacional de Silicosis y protocolos y guías del Ministerio de

Sanidad y Consumo, así como de Instituciones competentes de las Comunidades Autónomas.

- Normas UNE (Una Norma Española).
- Normas Internacionales.
- En Ausencia de los anteriores, guías de otras entidades de reconocido prestigio en la materia u otros métodos o criterios profesionales descritos documentalmente.

6.5 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS CORRECTORAS

Finalmente se deben establecer medidas correctoras a fin de aumentar el nivel de seguridad, bienestar y efectividad. Lo fundamental de un estudio ergonómico es solucionar las deficiencias encontradas, para lograr la adaptación del trabajo al hombre, que es el objetivo primordial de la Ergonomía.

CAPÍTULO VII

7 FUNCIONES DEL TERAPEUTA FÍSICO

Dentro del campo de la Ergonomía, quedan integrados los Terapeutas Físicos, cuyos conocimientos y trabajo, les permiten intervenir tanto en tareas de prevención, como en la formación de técnicas de trabajo seguras y el desarrollo de programas de corrección y reeducación. Entre sus funciones engloban:

- Identificación de los factores de riesgo en el trabajo.
- Revisión de las posturas estáticas y dinámicas inadecuadas que adopta el individuo durante el trabajo.
- Informar acerca de las pausas de descanso necesarias durante el período de trabajo.
- Reducir el grado de estrés físico y psíquico del trabajador, estableciendo programas de ejercicios de estiramientos y relajación durante dichas pausas.
- Rehabilitación y reinserción del individuo a su puesto de trabajo, después de sufrir una lesión de carácter laboral, interviniendo en su readaptación al esfuerzo, el diseño del mobiliario que necesita, la educación y programas de higiene postural.
- Proponer soluciones, programas de intervención y verificar su eficacia.
- Realizar una supervisión periódica y corrección de dichos programas.

- Análisis metodológico del puesto de trabajo.
- Evaluar las capacidades funcionales y habilidades del individuo.
- Evaluar la capacidad de trabajo del individuo.

El terapeuta físico cumple con una variedad de funciones, en lo que se refiere a la aplicabilidad de la Ergonomía, dentro de los diferentes ámbitos de la vida de una persona. En el ámbito doméstico, los factores de riesgo que están presentes son: las malas posturas, la manipulación manual de cargas y los movimientos repetitivos, los mismos que contribuyen en mayor medida al desarrollo de los trastornos músculo-esqueléticos, como se hace referencia en el capítulo cuatro de la presente investigación, donde también se señalan los métodos de evaluación correspondientes utilizados para cada factor y de una manera muy general las medidas preventivas; las personas que realizan las tareas domésticas presentan frecuentemente dolores a nivel de la columna vertebral, como son: cervicalgias, dorsalgias y lumbalgias, debido al tipo de tareas que ejecutan en las que se requiere de esfuerzos físicos importantes, se puede decir que es un grupo vulnerable, que no sabe la manera adecuada de realizar las diferentes actividades, por lo que se producen lesiones, es aquí donde el Terapeuta físico cumple con una de sus funciones básicas, que es la educación mediante la aplicación de medidas de higiene postural, específicamente para el grupo de personas que realizan las tareas domésticas.

7.1 NORMAS DE HIGIENE POSTURAL EN LAS TAREAS DOMÉSTICAS

Según Kovacs (2001) la higiene postural consiste en aprender como adoptar y realizar movimientos o esfuerzos de forma que la carga para la columna sea la menor posible. La higiene postural se aplica para prevenir el riesgo de lesiones.

Para que estas normas sean eficaces, se necesita de una concientización de la persona en cuanto a la adopción de posturas no forzadas, cómodas al

momento de realizar sus actividades y aplicar estas normas a todas las actividades de la vida diaria.

Las normas de higiene postural también se relacionan a las herramientas y mobiliarios que usan las personas en sus actividades, que deben ajustarse a las mismas.

En lo que se refiere a las tareas domésticas ciertas normas posturales, y algunas modificaciones del modo en que se usan ciertos utensilios que son propios para la realización de dichas tareas, pueden prevenir la aparición de lesiones.

Según Moix (2009), las normas de higiene postural que deben poner en práctica las personas cuando realizan las tareas domésticas, son:

Barrer:

Las manos deben sujetar la escoba manteniéndose entre la altura del pecho y de la cadera, coger el palo de la escoba con toda la mano, sin que se produzca una desviación cubital o radial. Al barrer, se mueve la escoba lo más cerca posible de los pies, con movimientos de los brazos y de las piernas, las rodillas se mantienen semiflexionadas y la columna vertebral se mantiene constantemente recta, no se deben producir rotaciones del tronco. Un aspecto muy importante que se tiene que tomar en cuenta, es la longitud de la escoba que debe estar ajustada a la altura de la persona que realiza la tarea, para que la misma no tenga que inclinarse, ni adoptar posturas forzadas.

Gráfico No. 13. Barrer



Fuente: Moix, J. Manual del dolor. (2009).

Con la aspiradora:

Para pasar la aspiradora, una pierna debe estar más adelantada que la otra, con la rodilla algo más flexionada, que la rodilla de la pierna que no está adelantada. En todo momento la columna vertebral se mantiene recta. Si la persona tiene que agacharse, debe doblar y apoyar una de las rodillas en el suelo.

Gráfico No. 14. Aspirar



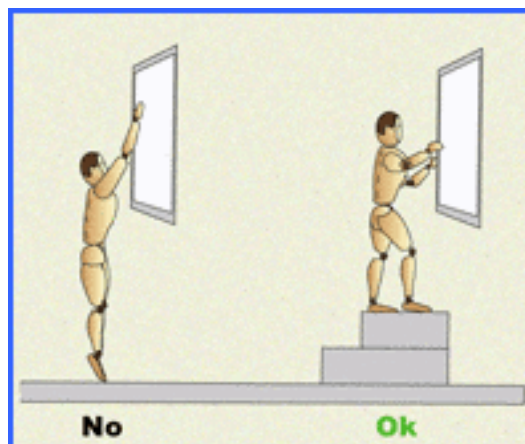
Fuente: Moix, J. Manual del dolor. (2009).

Limpiar ventanas y estantes altos:

Cuando se usa la mano derecha para limpiar, se adelanta el pie derecho y se apoya la mano izquierda sobre la superficie o borde a limpiar; si se usa la

mano izquierda para limpiar, se hace lo contrario. Al cabo de cierto tiempo, se debe cambiar la postura, para limpiar tanto con la mano derecha, como con la izquierda. El brazo que limpia debe estar con el codo flexionado y para limpiar debe permanecer entre el tórax y la cabeza. Para limpiar por encima de ese nivel, se necesita utilizar un taburete, se tiene que evitar la elevación de los brazos por encima de la cabeza. En todo momento la columna debe estar recta, y el peso tiene que repartirse entre los dos pies y la mano que se tenga apoyada.

Gráfico No. 15. Limpiar

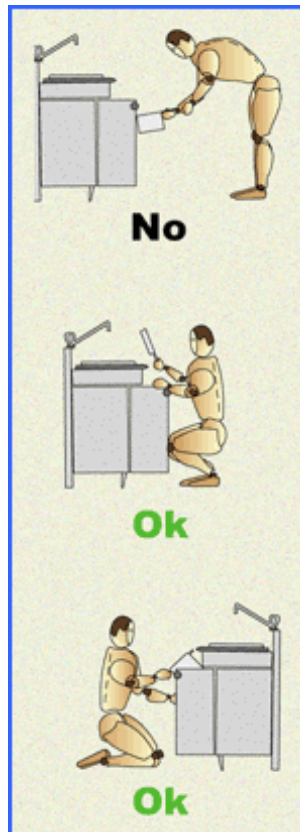


Fuente: Moix, J. Manual del dolor. (2009)

Colocar o sacar objetos del armario y/o utensilios de la cocina:

Los objetos que más pesan y los que más se utilizan deben estar colocados en un lugar donde cueste menos trabajo sacarlos (situarlos en algún armario o mueble que llegue a la altura de la cabeza o del pecho de la persona). Si se tiene que coger algo de un armario o estante cerca del suelo, ponerse en cuclillas frente al armario o al estante, apoyándose en una mano. Mantener los pies relativamente separados para mejorar la estabilidad. En todo momento la columna tiene que permanecer recta.

Gráfico No. 16. Colocar o sacar objetos



Fuente: Moix, J. Manual del dolor. (2009).

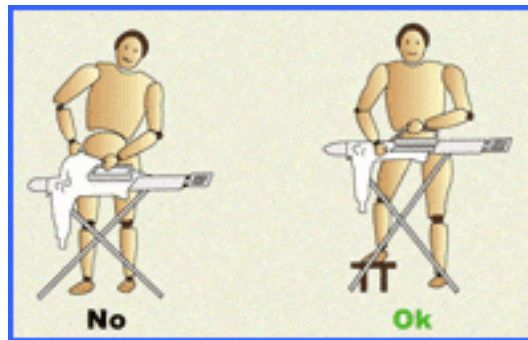
Tender una cama:

Se debe separar los pies, para contar con una base de sustentación amplia. Para remeter las sábanas es preferible que la persona se arrodille, a que se incline y en todo momento se debe mantener la columna recta.

Planchar:

La tabla de planchar debe tener una altura adecuada, que se ajuste a la persona que va a ejecutar la tarea. La altura de la tabla de planchar debe llegar a la altura del ombligo de la persona o ligeramente por encima. Si se realiza la tarea en la postura de pie, mantener un pie en alto apoyándolo sobre un objeto o reposapiés, se debe alternar un pie tras otro. En todo momento se tiene que mantener la columna recta.

Gráfico No. 17. Planchar



Fuente: Moix, J. Manual del dolor. (2009).

5. CONCLUSIONES

- El conocimiento de la Anatomía y Fisiología de la columna vertebral es fundamental en la presente investigación, ya que estas ciencias permiten saber el porqué y el cómo las estructuras de la columna vertebral se ven afectadas cuando una persona ejecuta una tarea doméstica de manera incorrecta. Así mismo para el estudio de la actividad humana se necesita una visión integradora, para lograr esta visión, la Ergonomía tiene dentro de sus objetos de estudio: la Anatomía, la Fisiología, entre otras.
- En cuanto a la descripción biomecánica de las principales tareas domésticas, se cumplió parcialmente, ya que se describió solamente los movimientos y los músculos de la columna vertebral que intervienen en las tareas.
- Las tareas domésticas son actividades que demandan esfuerzos físicos importantes, las mismas que producen una variedad de lesiones, dentro de las cuales se encuentran las algias vertebrales, que son las dolencias que se manifiestan en mayor medida en las personas que realizan estas labores.
- Los factores de riesgo que están presentes en las tareas domésticas son posturas forzadas, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos, estos son los factores de riesgo que se presentan en mayor medida en una casa, por el tipo de tareas que se realizan en la misma. Estos factores son los que contribuyen en mayor medida a la aparición de trastornos músculo-esqueléticos.

- Para la conformación del puesto de trabajo en una casa, es indispensable conocer las dimensiones corporales de la persona, con el fin de lograr que la misma este cómoda y adopte posturas adecuadas cuando ejecute una tarea; el puesto de trabajo tiene que adaptarse a las dimensiones del trabajador.
- Existen una gran variedad de métodos de evaluación propios de la Ergonomía, los mismos que permiten el análisis de las condiciones de trabajo en su integridad, para detectar los riesgos derivados de las condiciones de trabajo inadecuadas.
- Dentro del campo de la Ergonomía, el rol del Terapeuta Físico como profesional de la salud, se basa en la prevención de lesiones, en la formación de técnicas de trabajo seguras y en el desarrollo de programas de corrección.

6. RECOMENDACIONES

- Se debería tomar más en cuenta a las personas que realizan las tareas domésticas, ya que es un grupo olvidado, vulnerable para la aparición de algias vertebrales, debido a que no tienen ni idea, de cómo realizar las diferentes labores de una manera correcta y segura. Este grupo necesita de la implementación de medidas preventivas.
- Se debería dar información a las personas que realizan las tareas domésticas acerca de los factores de riesgo a los que se encuentran expuestas en su lugar de trabajo, y de los efectos que producen en su salud, para de esta manera, poder controlar o eliminar los factores, mediante medidas preventivas.
- Se recomienda hacer las adecuaciones que sean necesarias dentro de una casa, en cuanto a los utensilios y a la mobiliaria que utiliza una persona para realizar las diversas actividades domésticas, para que la misma se sienta cómoda y no esté expuesta a factores de riesgo. Se pueden hacer cambios sencillos que no sean costosos, pero que valen la pena para proteger la salud de la persona.
- Se deberían aplicar los diversos métodos de evaluación propios de la Ergonomía en una casa, para analizar las condiciones de trabajo, detectar los riesgos y aplicar medidas de control.
- Es indispensable que un Terapeuta Físico sepa identificar los factores de riesgo del trabajo, y los efectos que estos pueden producir en la salud del trabajador, para mediante sus conocimientos, evaluar individualmente al trabajador e identificar riesgo postural, establecer los grupos musculares que se utilizan en las diferentes tareas, educar para

la prevención de lesiones y participar en el apoyo a los trabajadores/as para remediar la aparición de lesiones.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, M. (2000). Biomecánica: La Física y la Fisiología. Madrid: EBCOMP, S.A.
2. Arcas, M, Gálvez, D, León, J. (2004). Manual de Fisioterapia. Módulo I. Sevilla: Mad, S.L.
3. Caldas, E, Castellanos, A, Hidalgo, M. (2010). Formación y orientación laboral. Madrid: Editex.
4. Castillo, J. (2010). Ergonomía: Fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas. Bogota: Universidad del Rosario.
5. Chinchilla, R. (2002). Salud y Seguridad en el trabajo. Costa Rica: EUNED.
6. Cifuentes, L. (2002). Órtesis y Prótesis. Quito: Cámara ecuatoriana del libro – núcleo de Pichincha.
7. Contreras, C, Narváez, A. (2006). La experiencia de la ciudad y el trabajo como espacios de vida. Tijuana: Plaza y Valdés.
8. Cortés, J. (2007). Seguridad e higiene del trabajo: Técnicas de prevención de riesgos laborales. (9ª ed.). Madrid: Tébar, S. L.
9. Cruz, A, Garnica, A. (2006). Ergonomía Aplicada. (3ª ed.). ECOE Ediciones.
10. Drake, R, Vogl, W, Mitchell, A. (2007). Gray Anatomía para estudiantes. Madrid: Elsevier, S. A.
11. Dufour, M. (2004). Anatomía del aparato locomotor. Tomo III. Barcelona: Elsevier, S.A.
12. Fernández, J, Marley, R, Noriega, S, Ibarra, G. (2008). Ergonomía Ocupacional. México:
13. Fernández, M. (1999). Diccionario de Recursos Humanos: Organización y Dirección. Madrid: Díaz de Santos, S. A.
14. Fernández, R. (2008). Manual de prevención de riesgos laborales para no iniciados. (2ª ed.). San Vicente: Club Universitario.

15. Floría, P, González, D, González, A. (2006). Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales: Nivel básico. (2ª ed.). Madrid: FC Editorial.
16. Floría, P, González, D, González, A. (2006). Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales. (5ª ed.). Madrid: FC Editorial.
17. García, G. (2002). La Ergonomía desde la visión sistémica. Bogotá: McGraw-Hill.
18. González, A, González, D. (2003). Manual para la prevención de riesgos laborales en las oficinas. Madrid: FC Editorial.
19. González, D. (2007). Ergonomía y Psicología. (4ª ed.). FC Editorial.
20. González, R. (2003). Prevención de riesgos laborales: manual básico. Madrid: Paraninfo.
21. Grabbe, D. (2012). Una espalda sana. Editorial Hispano Europea.
22. Gutiérrez, G. (2004). Principios de Anatomía, fisiología e higiene: educación para la salud. México: Limusa.
23. Hansen, J. (2007). Fichas de autoevaluación - Netter Anatomía, tronco. (2ª ed.). Barcelona: Elsevier Doyma, S.L.
24. Hislop, H, Montgomery, J. (1997). Pruebas Funcionales Musculares. (6ª ed.). Madrid: Marbán libros, S. L.
25. Izquierdo, M. (2008). Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte. Madrid: Médica Panamericana.
26. Kapandji, A. (2002). Fisiología Articular. Tomo III. (5ª ed.). Madrid: Médica Panamericana, S.A.
27. Kielhofner, G. (2004). Terapia Ocupacional - Modelo de Ocupación Humana. (3ª ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana, S. A.
28. Klein, S, Lahme, A. (2010). Interpretación Musical y Postura Corporal. Madrid: Akal, S. A.
29. Kovacs, F, Gestoso, M. (2001). Como cuidar su espalda. (2ª ed.). Barcelona: Paidotribo.
30. Latarjet, M, Ruiz, A. (2004). Anatomía Humana. Tomo I. (4ª ed.). Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A.
31. Latorre, P, Herrador, J. (2003). Prescripción del ejercicio Físico para la salud en la edad escolar. Barcelona: Paidotribo.
32. León, J, Gálvez, D, Arcas, M. (2006). Fisioterapeutas del Servicio Gallego de Salud. Volumen 2. España: Mad, S.L.

33. Llana, F, Menéndez, F, Vázquez, I. (2009). Formación superior en prevención de riesgos laborales. (4ª ed.). Valladolid: LEX NOVA, S.A.
34. Llana, F. (2007). La ergonomía forense: Pruebas periciales en prevención de riesgos laborales. Valladolid: LEX NOVA, S.A.
35. Llana, F. (2009). Ergonomía y Psicología aplicada: Manual para la formación del especialista. (13ª ed.). Valladolid: LEX NOVA, S.A.
36. López, P. (2004). Terapia Ocupacional en Discapacitados Físicos: Teoría y práctica. Madrid: Médica Panamericana.
37. Luna, F. (2012). Prevención de riesgos laborales. Málaga: Vértice.
38. Maigne, J. (1998). El dolor de espalda. Barcelona: Paidotribo.
39. Mcatee, C. (2010). Estiramientos facilitados. (3ª ed.). Madrid: Editorial Médica Panamericana S. A.
40. McCormick, E. (1988). Ergonomía.
41. Melo, J. (2009). Ergonomía Práctica: Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo. Buenos Aires: Fundación MAPFRE.
42. Menéndez, C, Moreno, F. (2006). Ergonomía para docentes. Barcelona: GRAÓ, de IRIF, S.L.
43. Moix, J. (2009). Manual del dolor: Tratamiento cognitivo conductual del dolor crónico. Barcelona: Paidós.
44. Monasterio, A. (2008). Columna Sana. Barcelona: Paidotribo.
45. Mondelo, P, Gregori, E, Barrau, P. (1999). Ergonomía 1: fundamentos. Volumen 1. (3ª ed.). Barcelona: Ediciones UPC.
46. Moruno, P, Romero, D. (2005). Actividades de la Vida Diaria. Barcelona: Masson, S.A.
47. Neufert, Peter, Neff, L. (2000). Casa – Vivienda – Jardín: el proyecto y las medidas en la construcción. (2ª ed.). Barcelona: Ormograf, S.A.
48. Niebel, B, Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. (12 ed.). México: Interamericana editores, S.A.
49. Oficina Internacional del Trabajo (OIT). (2010). Camino del trabajo decente para el personal del servicio doméstico.
50. Otis, H, Peterson, F. (1979). Músculos, pruebas y funciones. (2ª ed.). Barcelona: Editorial Jims.
51. Pérez, J. (2009). Manual de prevención docente: riesgos laborales en el sector de la enseñanza. Valencia: Nau Llibres.

52. Pérez, P, Campuzano, J. (2009). Manual de técnicos de transporte sanitario. (3ª ed.). Madrid: Arán ediciones, S. L.
53. Ricard, F. (2007). Tratamiento Osteopático de las Algias del Raquis Torácico. Madrid: Médica Panamericana.
54. Ricard, F. (2008). Tratamiento Osteopático de las Algias de Origen Cervical. Madrid: Médica Panamericana.
55. Rivas, R. (2007). Ergonomía en el diseño y la producción industrial. Buenos Aires: Nobuko.
56. Rouviere, H, Delmas, A. (2005). Anatomía Humana descriptiva, topográfica y funcional. Tomo II. (11ª ed.). Barcelona: Masson, S.A.
57. Salinas, F, Lugo, L, Restrepo, R. (2008). Rehabilitación en Salud. (2ª ed.). Medellín: Universidad de Antioquia.
58. Sánchez, J, Palomino, T, González, J. (2006). El coordinador de seguridad y salud. Madrid: FC EDITORIAL.
59. Saravia, M. (2006). Ergonomía de concepción: Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
60. Stratemann, S. (1956). Plantas de viviendas en casas de pisos. Barcelona: Gustavo Gill, S. A.
61. Torres, R. (2008). La columna cervical: Evaluación clínica y aproximaciones terapéuticas. Tomo I. Madrid: Médica Panamericana.
62. Universidad Católica Andrés Bello. (2006). Tekhne. Revista de la Facultad de Ingeniería, No. 9.
63. Viladot, A. (2001). Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Editorial: Springer.

Referencias de Internet:

64. Aguirre, R. Trabajo no remunerado y uso del tiempo. Santiago de Chile, 2004. Disponible: <<http://www.rau.edu.uy/AGUIRRE.pdf>>. Fecha de consulta: 29/Febrero/2012.
65. Cedeño, C, Gómez, W. Análisis Ergonómico en el trabajo de mantenimiento eléctrico. Guayaquil – Ecuador, 2010. Disponible: www.dspace.espol.edu.ec. Fecha de consulta: 01/Abril/2012.
66. Comisión Intergubernamental de Salud Ambiental y Salud del Trabajador del Mercosur y Estados Asociados. Propuesta Argentina, 29 y 30 de mayo del 2006. Disponible: <<http://www.bvs.org.ar/pdf/saluddeltrabajo>>. Fecha de consulta: 14/Febrero/2012.

67. Hómez, B. Guía para la identificación de factores de riesgo biomecánicos causantes de lumbalgia ocupacional en personal de enfermería de áreas críticas de un hospital público. Venezuela, 2005. Disponible: www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd53/so-bhomez.pdf - Fecha de consulta: 29/Febrero/2012.
68. Instituto Navarro de Salud Laboral de España. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores. Febrero del 2009. Disponible: <http://www.cfnavarra.es/publicaciones>. Fecha de consulta: 3/Mayo/2012.
69. La Ergonomía, relación con otras disciplinas preventivas, 4 de febrero del 2010. Disponible: <http://www.issuu.com>. Fecha de consulta: 9/Marzo/2012.
70. Narváez, L. La Ergonomía: Una ciencia por descubrir y aprovechar. Manizales, 1996. Disponible: <http://www.cmapspublic3.ihmc.us>. Fecha de consulta: 28/Febrero/2012.
71. Neus, R. Salud Laboral y Género, Disponible: http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/.../11modulo_10.pdf. Fecha de consulta: 14/Febrero/2012.
72. Organización Internacional del trabajo (OIT). La Salud y la Seguridad en el trabajo: Ergonomía, 1 de enero de 1996. Disponible: www.ilo.org/safework/info/instr/WCMS_115844/.../index.htm Fecha de consulta: 5/05/2012.
73. Parra, M. Conceptos básicos en salud laboral. Santiago de Chile, 2003. Disponible: www.oitchile.cl/pdf/publicaciones/ser/ser009.pdf. Fecha de consulta: 30/04/2012
74. Pinto, R, Córdova, V. Técnica de levantamiento manual de carga: Actualización de algunos conceptos Biomecánicos y Fisiológicos. Santiago de Chile, 2009. Disponible: www.cienciaytrabajo.cl. Fecha de consulta: 1/Mayo/2012.
75. Secretaria de la Mujer y Consejería de empleo de Andalucía. Riesgos ergonómicos en sectores feminizados en Andalucía: trabajo a domicilio. Disponible: www.evita-percances.com/.../trabajo_domicilio.pdf. Fecha de consulta: 2/Mayo/2012.
76. Singleton, W. Naturaleza y objetivos de la Ergonomía, Disponible: <http://www.prevencion.wordpress.com/ergonomia/html>. Fecha de consulta: 14/Febrero/2012.
77. Sociedad de Ergonomistas de México. Ergonomía, 2001. Disponible: http://www.semec.org.mx/index.php?option=com_content. Fecha de consulta: 7/Marzo/2012.

78. Vélez, M. Posturología como análisis preventivo de lesiones músculo-esqueléticas. Quito – Ecuador. Disponible: <<http://www.montsepladevall.cat/pdf/posturaMonLaboral.pdf>>. Fecha de consulta: 29/Marzo/2012.