

# **ESFUERZOS EN** **FRIGORIFICOS**

## INDICE

Cap.	Tema	Página
	Objetivo	4
1.	Introducción	4
2.	Manos y brazos	9
2.1.	Piel, músculos y tendones	10
2.1.1.	Heridas y cortes	10
2.1.2.	Ampollas y callosidades	12
2.1.3.	Síndrome del túnel carpiano	14
2.1.4.	Tendinitis	17
2.1.5.	Tendosenuvitis	18
2.1.6.	Wiits	18
2.1.7.	Esguinces y distensiones	18
2.1.8.	Epicondritis	19
2.1.9.	Bursitis o hígroma	20
2.1.10.	Neuropatías por aplastamiento del nervio cubital	20
2.1.11.	Ganglión	21
2.1.12.	Celulitis	21
2.1.13.	Dedo gatillo	22
2.1.14.	Desgarro	22
2.2.	Arterias, venas y nervios	23
2.2.1.	Lesiones de los nervios y vasos sanguíneos digitales	23
2.2.2.	Estiramiento/compresión del nervio mediano en la muñeca	23
2.2.3.	Falta de riego sanguíneo	24
2.2.4.	Problemas cervico-braquiales	24
2.3.	Huesos y articulaciones	26
2.3.1.	Deformaciones articulares	27
2.3.2.	Inflamación de la cápsula articular	27
2.3.3.	Bursitis	27
2.3.4.	Artrosis	27
3.	Hombros	28
4.	Espalda	31
4.1.	Columna vertebral	32
4.1.1.	Zona Cervical	32
4.2.	Lumbalgias (mecánica)	33
5.	Miembros inferiores	53
5.1.	Esfuerzos	55
5.2.	Manejo de cargas. ( <i>método de manipuleo</i> )	56
5.2.1.	Cooperación	65
5.2.2.	Movimientos para levantar pesos o mover cargas	65
5.2.3.	Gestos repetitivos y posiciones forzadas	67
5.3.2.1.	Generación de la fuerza muscular	69
5.3.2.2.	Solicitud muscular	73
5.3.2.3.	Gesto repetitivo y posición forzada Propiamente	77
5.3.2.4.	Gesto repetitivo	77
5.3.2.5.	Posición forzada	78
6.	Otros factores	79
7.	Sistema bipolar de control	80
8.	Esquemas de movimientos para levantar pesos o mover cargas	83
8.1.	Levantar una caja de herramientas	83
8.2.	Dejar una caja de herramientas desde una superficie alta	84
8.3.	Forma de levantar un tambor	84
8.4.	Forma de volcar un tambor	85
8.5.	Levantar tambores entre dos personas	85
8.6.	Levantar una bolsa	85

8.7.	Levantar una bolsa y transportarla una corta distancia	85
8.8.	Levantar una bolsa y transportarla a distancia	86
8.9.	Levantar una bolsa y transportarla a distancia y dejarla sobre una superficie elevada	86
8.10.	Levantar una bolsa de una superficie elevada	86
8.11.	Levantar una bolsa del piso	87
8.12.	Tumbar un cajón de grandes dimensiones y peso entre dos personas	87
8.2.	Atención	87
		87
	Bibliografía	91



## **OBJETIVO**

Ante la falta de información aplicable a los frigoríficos en el área de la ergonomía, (el manejo y movimiento del cuerpo para realizar labores, las que llevan a los trabajadores a realizar esfuerzos repetitivos y tomar posiciones forzadas).

Sabiendo que los esfuerzos que no son realizados en forma adecuada y las posiciones que se adoptadas son incorrectas, y con el conocimiento de que el cuerpo recibe los llamados micro traumas, que por efecto acumulativo dan lugar a la generación de diversas patologías.

Si toda acción del individuo, le produce micro traumas y estos por efecto acumulativo con el tiempo dan a lugar afecciones las que generalmente se llaman de viejo, esto ocurre normalmente con todo lo que se hace como ser caminar, hacer crisar los dedos, mover las manos, etc., si a esto le agregamos lo que se realiza voluntariamente por necesidad o por placer, cocinar, limpiar la casa, cortar el pasto, pintar una pared, practicar un deporte, etc., donde tenemos que el grado de compromiso corporal es mucho mayor, también mayor será el impacto sobre el cuerpo y la aparición de las “nanas de viejo”

Pero la realidad es que a todo esto se le suma el castigo divino del trabajo y aquí en forma no deseada tenemos que los movimientos y esfuerzos son mayores y de hecho se los sumamos al resto de todo lo realizado.

En pocas palabras acabamos de decir que todo nos afecta y ahora aparece la preocupación como hacer que el daño que causamos al cuerpo en todas nuestras acciones se minimice, ¡pues ese es nuestro objetivo aplicarlo en la industria de los cárnicos Teniendo en cuenta la carga física existente en los puestos de trabajo en él área es muy elevada, por lo que los trastornos musculoesqueléticos (TME´s) diagnosticados en ésta son numerosos, como enfermedades profesionales o como accidentes por sobreesfuerzo, la aplicación de unas mediadas ergonómicas adecuadas puede contribuir a la prevención de los mismos.

Por lo que se requiere un PGAP (Plan General de Actividades Preventivas)

## **1. INTRODUCCIÓN**

El impacto de las acciones del ser humano sobre si mismo varían de individuo en individuo siguiendo una regla de dispersión estadística, por lo tanto, hay individuos que determinadas acciones le producen un efecto que en ellos es mínimo mientras que para otros este es mucho mayor

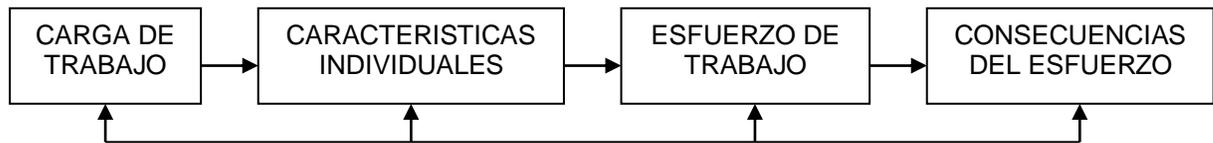
Lo que vamos a establecer es como es el impacto y como en todo ámbito debemos buscar de preservar nuestro cuerpo, nuestra salud

Lo ante dicho pone al descubierto que *no solo es dinero* (el sueldo) lo que precisa el hombre, necesita, *además, seguridad* (no lastimarse) *e higiene* (no enfermarse). Indirectamente la integridad física del hombre es un beneficio para la empresa; la que no

tendrá que abonar sueldos a quien no produce por estar enfermo o accidentado, que no pierde productividad, dado que todo reemplazo por más bueno que llegue a ser nunca igualará a quien hace la tarea todos los días y en lo referido a calidad tampoco será la ideal por falta de práctica y/o experiencia.

Por tales motivos encararemos uno de los puntos planteados, la higiene.

El Dr. Klaus North estableció que la carga – esfuerzo está dado como se observa en la *figura 1*.



**Figura 1.** Principio de carga-esfuerzo según K. North, Lima 1983.

Con palabras sencillas el Dr. K. North. Definió los elementos componentes del principio-esfuerzo de la siguiente manera:

***Carga de trabajo*** es la totalidad de exigencias de trabajo.

Ejemplo: El esfuerzo en levantar, mover, o girar un objeto de un peso de x Kg. cada y minutos en unas determinadas condiciones ambientales, con ruido, vibraciones etc., bien definidas. En otras palabras, consiste en la sumatoria de todos los esfuerzos a los que está sometido pertenecientes o no a la tarea en cuestión

***Características individuales*** son todos los factores que permiten distinguir un trabajador de otro

Ejemplo: Edad, sexo, estatura, constitución, aptitudes, conocimientos, experiencia, personalidad

***Esfuerzo de trabajo*** es la reacción individual a la carga a la que está sometido

Ejemplo: El esfuerzo físico para levantar x Kg. Constituye un mayor esfuerzo para una mujer de 60 años que para un hombre de 20 años.

***Consecuencias del esfuerzo*** son los cambios de larga o de corta duración en las características individuales.

Ejemplo: Fatiga, cansancio.

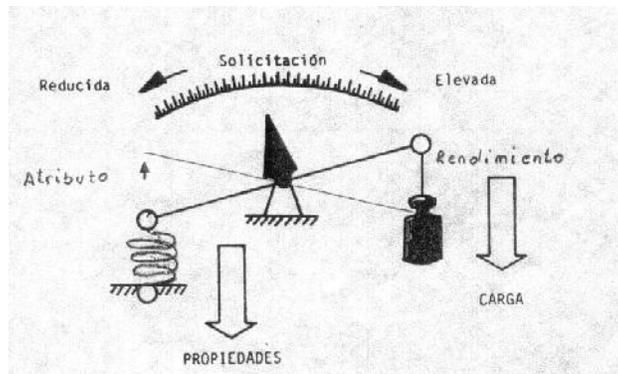
NOTA:

Cansancio y fatiga no es lo mismo

- Cansancio es el agotamiento reversible que tiene un individuo como consecuencia de su actividad desarrollada el mismo se elimina a través de un descanso (recuperación biológica), adecuado.
- Fatiga es el agotamiento irreversible que recibe un hombre como consecuencia de haber superado su capacidad límite, este no se puede eliminar ni con descanso el individuo queda destruido física y mentalmente

La carga y el esfuerzo se caracterizan por sus clases (físico/mental), duración, intensidad y distribución temporal.

***La sollicitación laboral caracteriza los efectos de una carga laboral sobre una persona. Dado que los efectos dependen de la capacidad de rendimiento de cada individuo, una misma carga laboral causa distintas sollicitaciones en cada persona.***



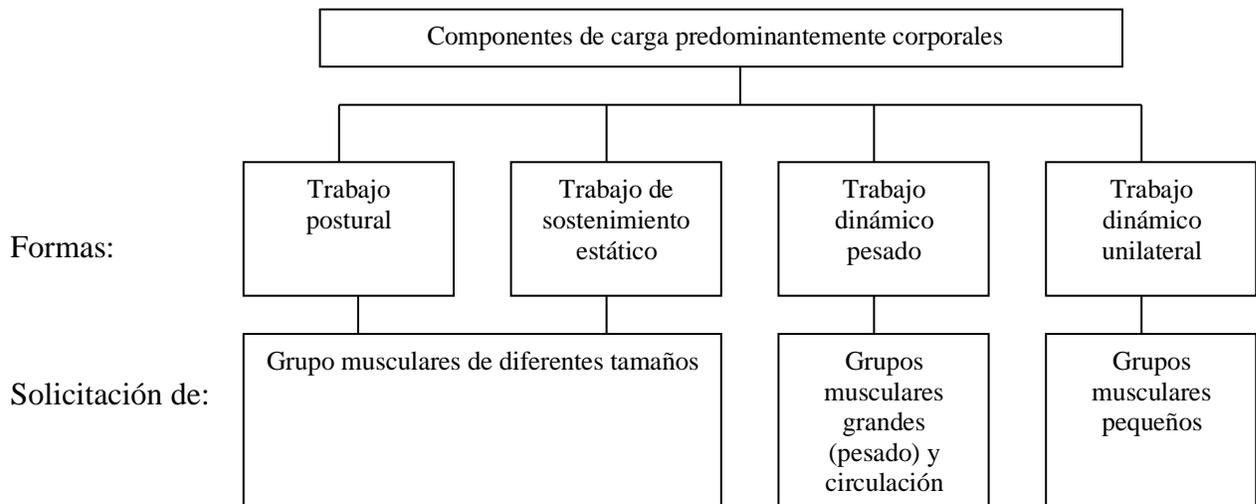
**Figura 2.** Concepto de carga/sollicitación representada como modelo mecánico (según W. Laurig, 1982).

Una carga determinada produce sollicitaciones más elevadas en personas con una capacidad de rendimiento menor.

**Para poder determinar la magnitud de las cargas, el tiempo de su actuación y el desarrollo temporal, permite saber el efecto que tiene sobre el hombre, lo que a su vez permite establecer el tiempo de recuperación biológica que este necesitara para retornar al estado físico inicial.**

Para un mejor estudio del trabajo corporal dividiremos a este en cuatro componentes distintos basándonos en sus diferentes formas de aparición y/o generación, (este criterio fue establecido por Rohmert y Landau), los componentes que se establecen son:

- 1) Carga por postura laboral.
- 2) Carga por sostenimiento estático.
- 3) Carga por trabajo dinámico pesado.
- 4) Carga por trabajo dinámico unilateral.



**Figura 3.** Componentes de las cargas predominantemente corporales (según Rohmert-Landau, 1979).

***Se entiende como trabajo muscular estático cuando el músculo tensiona durante un tiempo prolongado contra una resistencia exterior sin efectuar ningún movimiento.***

Ejemplo: sostener un balde cargado con un solo brazo, empujar algo contra una pared, etc.

Bajo estas condiciones el músculo se fatiga rápidamente debido a que al contraerse se comprimen los vasos sanguíneos existentes en el músculo, que son los que lo alimenta y desintoxican.

Para aclarar más el tema, el sistema circulatorio del ser humano está comprendido por dos tipos de conductores, las arterias y las venas. Las arterias, que son sumamente flexibles y llevan la sangre enriquecida en oxígeno y nutrientes a los músculos, órganos, y demás componentes del hombre. Para transportar la sangre esta se dilatan y contraen a su paso (aumentan o reducen su diámetro). Las venas son rígidas y tienen en toda su extensión válvulas que retienen la sangre para que no retroceda en su recorrido desde los músculos u órganos hasta el corazón.

En el caso del trabajo muscular estático, al tensarse el músculo impide la dilatación de las arterias y en consecuencia estas no pueden hacer llegar los nutrientes al músculo, el cuál se fatiga por falta de oxígeno y alimento.

***El trabajo muscular dinámico es aquel en el cual el músculo se contrae y relaja en forma constante y alternativa, favoreciendo de esta manera la irrigación sanguínea dado que no bloquea a la sangre en forma constante y además ayuda al bombeo de las arterias, por lo cual es mucho menos cansador.***

Ejemplo: hachar un tronco, girar una manivela, etc.

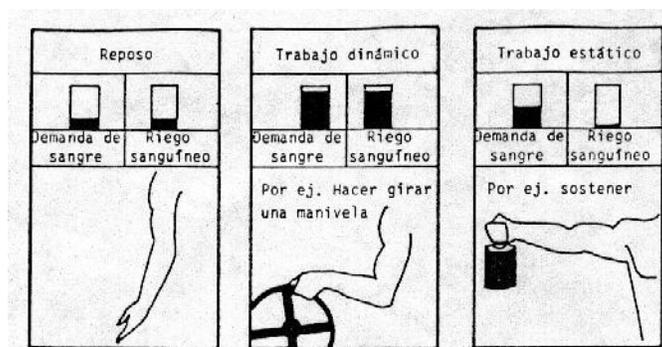


Figura 4. Riego sanguíneo de los músculos en trabajo dinámico y estático (según Lehmann).

*Se entiende por trabajo muscular dinámico pesado al trabajo (pesado) que compromete grandes grupos de músculos, los que siempre hacen necesario un mayor metabolismo (Rohmert, 1979).*

Ejemplo: puntear, hombrear medias reses, etc.

*Trabajo muscular dinámico unilateral es aquel trabajo dinámico que compromete a uno o varios grupos pequeños de músculos, (cuya masa muscular activa es menor que un séptimo de la masa muscular total del cuerpo), y cuya frecuencia de contracción, (frecuencia de accionamiento) es superior a 15 contracciones por minuto (Laurig, 1977).*

Ejemplo: Planchar, escribir un texto en una PC, expender boletos, etc.

**Como se mencionó anteriormente el trabajo muscular estático causa fatiga en forma intensa y la justificación hecha no permite lugar a dudas.**

El cansancio muscular producido por tareas de sostenimiento será tanto mayor cuanto más grande sea el peso y cuanto más largo el tiempo de sostenimiento.

Hay casos de trabajo muscular estático que se efectúa con un solo grupo muscular, si este se puede realizar con dos o más grupos la persona sentirá alivio y se puede llegar a eliminar el cansancio que la tarea produce, un ejemplo es el empleo de grupos paralelos de músculos, (usar los dos brazos para sostener una carga en vez de uno, sostener o transportar un peso con ambas manos). El cuerpo aprovecha esta posibilidad de alivio sin que llegue a ser consciente de ello.

En otras palabras, si tenemos en cuenta los trastornos musculoesqueléticos (TME) constituyen una de las principales causas de las enfermedades de origen laboral en los distintos países del mundo, afectando a trabajadores de todas las actividades, (incluido al sector de la industria cárnica).

Esto es independientemente de la edad o sexo de las personas, los mecanismos desencadenantes de los TME están determinados como los principales factores de riesgo, donde se incluye la manipulación manual de cargas, la adopción de posturas forzadas y la acción de movimientos repetitivos. Las industrias de la carne encierran distintas actividades, como: mataderos, faena, despostado, menudencias (áreas rojas y verdes),

empaque, salas frigoríficas, etc. Como se mencionó la carga física en los puestos de trabajo asociados a esta industria son muy elevada, por lo que los **TME** que surgen son muy numerosos, presentándose como enfermedades profesionales o como accidentes laborales por sobreesfuerzos.

Esto obliga a tomar medidas preventivas de carácter ergonómico para evitar problemas de salud derivados del accionar de los trabajadores en el ejercicio de su actividad en los distintos puestos de trabajo.

## **2. MANOS Y BRAZOS**

Como se viene señalando los trastornos musculoesqueléticos (**TME**) definidos “*como los problemas de salud que afectan al aparato locomotor, es decir, a los músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos del cuerpo*”.

Los **TME** son en si un conjunto muy heterogéneo de alteraciones, inflamaciones, del aparato locomotor, que afectan a todas las partes del cuerpo siendo las más comunes el cuello, la espalda, las extremidades superiores (fundamentalmente en nuestro caso las manos y brazos), afectando con menor frecuencia las extremidades inferiores.

La mayor parte de los **TME** surgen en forma gradual, como ser las tendinitis, tendosenuvitis, síndrome del túnel del carpo, gangliones, etc., los cuales luego de un periodo de exposición mas o menos largo, a en condiciones de trabajo demasiado exigentes.

Son en su mayoría, enfermedades profesionales. En la industria cárnica surgen localizan en los miembros superiores, en especial mano, muñeca, codo, brazo y hombro, siendo las más frecuentes:

- Tendinitis
- En el codo: epicondilitis y epitrocleitis.
- Tendinitis del manguito rotador en el hombro.
- Síndrome de Quervain (dedo pulgar).
- Síndrome del túnel carpiano en muñeca.

Los accidentes por sobreesfuerzo ocasionan lesiones tales como contracturas, distensiones y esguinces musculares en espalda, cuello y extremidades superiores.

Es bien sabido que la parte más expuesta de nuestro cuerpo son las manos junto con los brazos, dado que estos cumplen la función de herramientas muchos piensan que con ellos no se efectúan grandes esfuerzos, esto es un grave error dado que en los brazos y manos se producen una gran cantidad de traumas como consecuencia de la combinación de movimientos repetitivos y carga muscular.

Para poder encarar el problema dividiremos el estudio en tres partes, en primer lugar, piel, músculos y tendones, en segundo, arterias venas y nervios y por último, en huesos y articulaciones.

## **2.1. PIEL, MÚSCULOS Y TENDONES**

Los TME se originan a partir de múltiples factores, en muchas ocasiones los TME tienen un origen extralaboral, o por las características congénitas del individuo (edad, sobrepeso, patologías previas, traumas de accidentes, etc.), pero no se puede dejar de lado las condiciones de trabajo que las pueden originar. A continuación, analizaremos los principales factores de riesgo que contribuyen a su aparición comenzando por la función de la piel, que cubre todo el cuerpo, cuya función es la de aislar los tejidos del medio ambiente, protegiéndolos de los elementos agresivos, los músculos proporcionan la capacidad de mover el cuerpo, a través de los tendones que se fijan en los huesos partiendo de los músculos, teniendo como elementos de pivotes o bisagras a las articulaciones, dando a nuestro cuerpo y en especial a las manos y brazos infinitas posibilidades de movimientos.

Lo que en parte estamos diciendo que si el cuerpo fuera una máquina los huesos cumplen la función de estructura (vigas, columnas, etc.), los músculos hacen la función de pistones de simple efecto, transmitiendo su movimiento a través de los tendones (como si fueran barras, cuerdas, etc.) que obligan a girar los huesos en las articulaciones tal como si fueran pivotes. La piel cumple la función de carrocería brindando una cobertura al cuerpo. La piel, los músculos y tendones sufren problemas los cuales afectan su funcionalidad y que veremos a continuación.

### **2.1.1. HERIDAS Y CORTES**

Las heridas y los cortes son causados por filos, aristas y puntas sin protección o por no estar en condiciones o ser inadecuadas. El resultado son hemorragias (pérdidas de sangre), posteriormente infecciones y llegando en algunos casos si la herida es profunda a lesiones tendinosas y/o nerviosas).

En la industria de los cárnicos esto es muy común de allí la importancia de los E.P.P. que se seleccionen y de su correcto uso

NOTA:

Es de técnica usar un guante para conservar el calor de la mano ya que se trabaja con temperaturas bajas (menos de 10 °C), por eso se usa un guante de abrigo, para asilar de la humedad y la sangre se coloca encima un guante de nitrilo y por último uno anticorte



**Figura 5.** Guantes de abrigo



**Figura 6.** Guantes de aislación de la humedad



**Figura 7.** Guantes anticorte

NOTA:

Ha de tenerse en cuenta que, una lesión menor no tratada debidamente puede transformarse en una grave, por ello se debe prestar atención en forma inmediata, debiéndose dar los primeros auxilios lo antes posible.

Es aconsejable:

- Tener en cuenta que todas las pequeñas heridas deben recibir los primeros auxilios en forma inmediata.
- Debe atenderse al accidentado lo antes posible (independientemente del lugar donde se halle, dentro de los 15 minutos posteriores al hecho, ya que las infecciones pueden comenzar después de 15 minutos sin atención), por sus compañeros y luego concurrir a curarse ante un médico.
- Antes de retornar al trabajo el accidentado debe dar un informe de lo ocurrido, de manera tal que el supervisor tenga elementos con que pueda comenzar en forma rápida a pensar en resolver el problema causal del hecho
- Recuerde que todos los accidentes son importantes independientemente de su consecuencia.

### **2.1.2. AMPOLLAS Y CALLOSIDADES**

Las ampollas y callosidades no son el resultado de rozamientos constantes de zonas rugosas, estriadas, marcadas, malformaciones, etc., sobre la piel. Las consecuencias de lo anterior (el resultado de las malas condiciones de los elementos que se toman con las manos), son la formación de ampollas. Posteriormente estas terminan en callosidades secas y por último en grietas cutáneas. Esto se incrementa cuando la persona trabaja realizando mucha fuerza con sus manos, por ejemplo, en el uso de tijeras.

Las soluciones son varias, una es realizar mejor los esfuerzos tratando de tomar las cosas con la mayor superficie de piel (para evitar zonas de sobrecarga localizadas) y realizar la fuerza correctamente. También se puede analizar si lo que se utiliza es adecuado por su diseño para el tipo de trabajo que se efectúa o si el tamaño es el adecuado para las manos del usuario. Por lo general se suministra elementos estándares para tareas generales según el tamaño de las manos de la persona promedio, pero no siempre una persona es promedio en algo, como ser las manos, los brazos, etc.

Otra solución es mejorar las condiciones de los elementos que utiliza. Para ello se las debe inspeccionar en forma periódica, el usuario lo debe hacer antes de emplearla, para reemplazarla o, en su defecto, no utilizarla si el uso reviste riesgos y al guardarla, para reemplazarla antes de iniciar la jornada siguiente.

Es responsabilidad de la Supervisión el buen estado de los materiales que utilizan sus subalternos

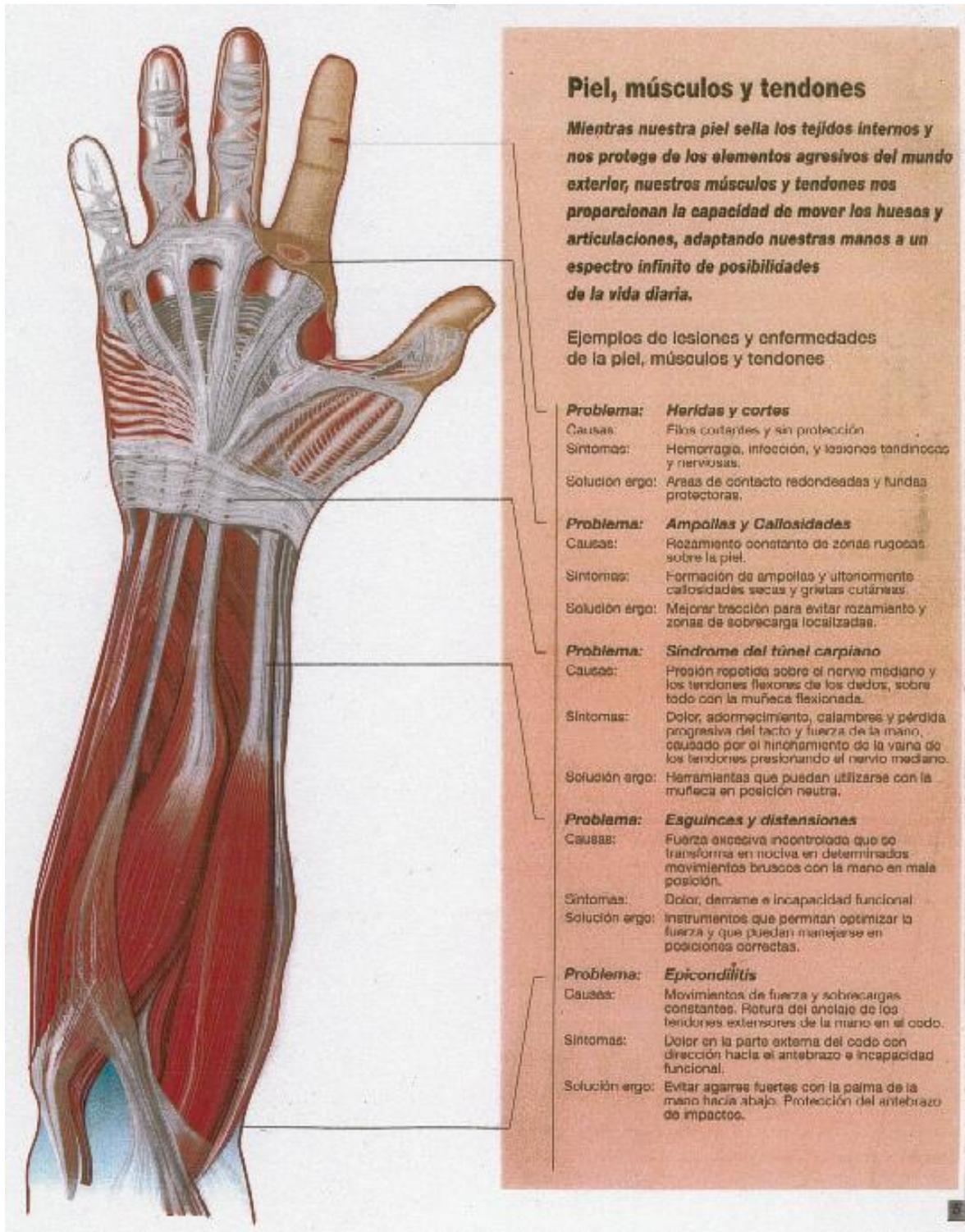


Figura 8. Afecciones de la piel, músculos y tendones de los dedos, mano y antebrazo (Sanwick)



Figura 9 Empuñaduras adecuadas

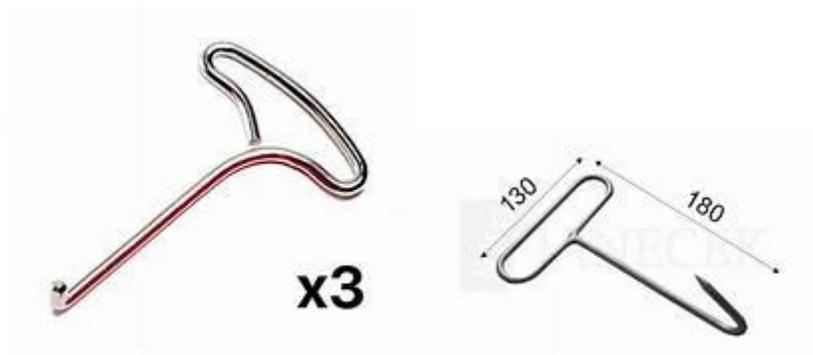


Figura 10 Empuñaduras inadecuadas

### 2.1.3. SÍNDROME DEL TUNEL CARPEANO

Se produce por el uso indebido de las manos, como ser en posiciones no adecuadas que obliguen a ejercer presión sobre el nervio mediano de los tendones flexores de los dedos, sobre todo con la muñeca flexionada. Se debe tener en cuenta como se observa en la **Figura 8** que los músculos de los dedos están en el antebrazo y que los tendones son los que transmiten los movimientos a los dedos.

Los tendones provenientes del antebrazo pasan por el carpo a través de un puente de fibras

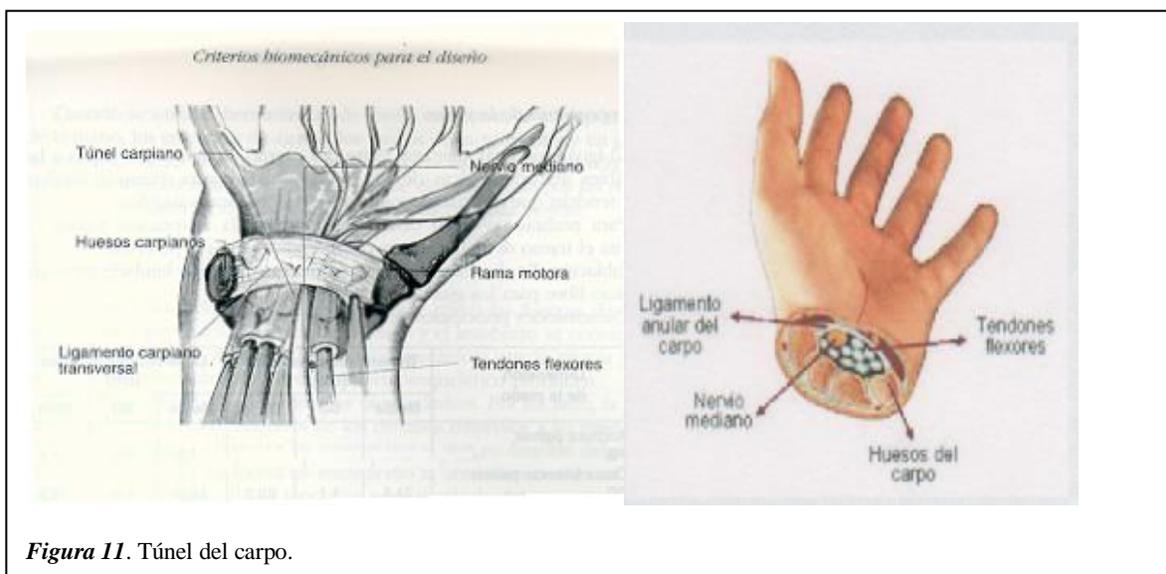


Figura 11. Túnel del carpo.

que crean un túnel (ver **Figura 11**) para continuar hacia los dedos. Es en ese lugar que al curvar la muñeca hacia los lados se produce una compresión de los tendones, que va en aumento con el esfuerzo que se realice en forma simultánea y repetitiva. El problema también se genera por hiperflexión de la mano. El resultado final es un daño que cada día es más común entre los trabajadores desaprensivos.

También se da cuando los operarios trabajan en forma continua (período largo), de horas extras (jornada extendida), en trabajos concebidos para realizar en un ritmo e intensidad durante una jornada normal (no más de 9 hs.). De hecho, en este último caso es común encontrarlo en tareas de las consideradas muy livianas, que por sus características los metodistas se olvidan de la necesidad de recuperación biológica del hombre.

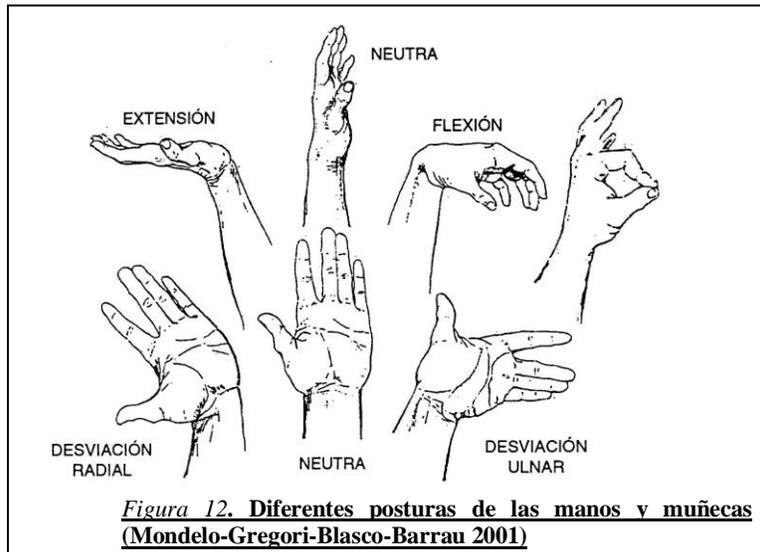
Los síntomas son: dolor, adormecimiento, calambres y pérdida progresiva del tacto y fuerza de apriete de los dedos. Esto es causa del hinchamiento de la vaina de los tendones sobre el nervio mediano.

Las soluciones a este problema es el trabajo de las manos en posición neutra de las muñecas, mejorando el diseño de las herramientas y/o dispositivos de trabajo manual.

De tal forma que siempre las manos actúen en posición neutral, liberando de la presión que se genera en el túnel del carpo por flexión, extensión o desvío (ver **Figura 12**).

Esta enfermedad es muy común en las personas que trabajan constantemente con las manos, hace más de 100 años eran las lavanderas que se les producía al retorcer la ropa, ahora se produce a los data entry que trabajan en los teclados de las computadoras en forma continua, las personas que desarrollan tareas repetitivas con las manos en flexión, extensión o desviaciones laterales, como

en empaque, despostado y en algunos puestos de faena o menudencias.



**Figura 12. Diferentes posturas de las manos y muñecas (Mondelo-Gregori-Blasco-Barrau 2001)**





**Figura 13 Tareas típicas que afectan las muñecas**

También podemos agregar que la regeneración de las fibras de los tendones que por esfuerzo sufrieron, dan lugar a cicatrices que modifican la textura de la superficie, el deslizamiento de los tendones a través de sus vainas sinoviales (en las áreas donde las hay), el cual es de extrema suavidad. Cuando los movimientos de los tendones son muy frecuentes y/o amplios, el líquido sinovial que genera el organismo resulta insuficiente, lo que hace que se aumente la fricción entre los elementos que se deslizan, generando en primer lugar una sensación de calor y posteriormente de continuar aparece dolor, para continuar con una inflamación.

En estas circunstancias el deslizamiento, como es lógico, es cada vez más forzado y la continuidad puede dar lugar a la inflamación de otros tejidos fibrosos, pudiendo derivar en un daño crónico de la vaina tendinosa. En cierto modo esto es una tendinitis (esta enfermedad se puede dar dentro de ciertas variedades clínicas, como ser tenosinovitis estenosante, enfermedad Quervain, el mencionado síndrome del túnel carpiano, etc.).

**Nota:**

Ante lo anteriormente expuesto se puede extender lo siguiente,

- **Microtraumas repetitivos.** Estos son pequeños traumas que se producen durante el desarrollo de las tareas que demandan esfuerzos repetitivos. La generalidad de los expertos hace hincapié que la acción repetitiva produce alguna lesión física, desgarro o deterioro de los tejidos fibrosos y articulaciones del hombre.
- **Trastornos por traumas acumulativos.** Estos se basan en la acumulación gradual de microtraumas, manifestándose al cabo de cierto tiempo con la disminución de rendimiento, aparición de disconfort, dolor o alguna enfermedad en los tendones, las articulaciones, los músculos u otro tejido blando.

Los factores fundamentales de su aparición son la fuerza ejercida, la frecuencia y el tipo de movimiento, en muchos casos se debe agregar la falta de descanso apropiado. Además, es muy importante el uso de una cuchilla y chaira apropiado (el diseño de la empuñadura es fundamental, esta se debe adaptar a la mano del usuario)



Figura 14 Distintos tipos de cuchillas

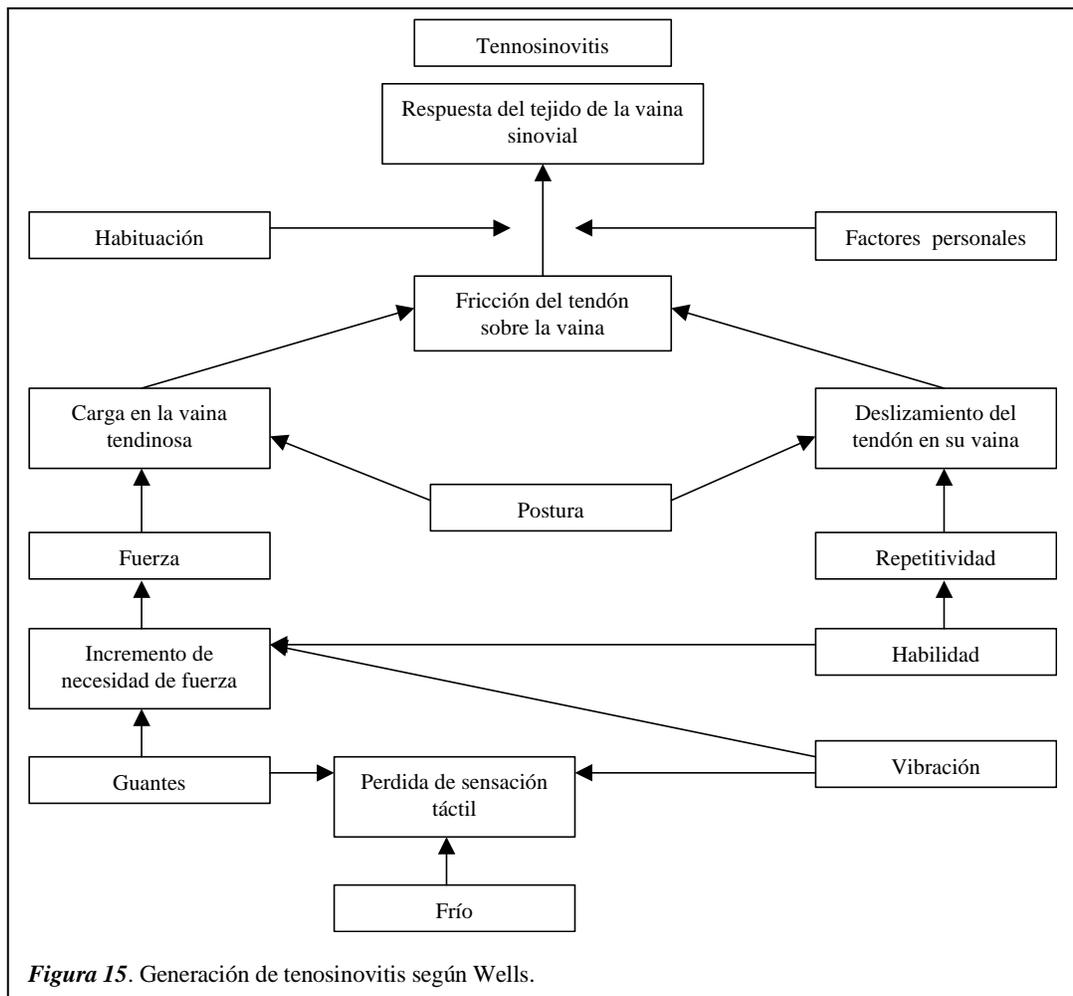


Figura 15. Generación de tenosinovitis según Wells.

#### 2.1.4. TENDINITIS

Es la inflamación de los tendones de los músculos flexores y extensores de la mano y la muñeca. Esta afección da lugar a dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la mano, la muñeca y/o el antebrazo, con dificultades para usar la mano. La tendinitis también afecta el codo en la inserción distal muscular tendinosa del bicep produciendo un dolor sordo sobre la cabeza del radio.

### **2.1.5. TENDOSENUVINITIS**

Esta afección consiste en la inflamación de las vainas que recubren los tendones, (en si se inflama el tejido conjuntivo que envaina el tendón), puede afectar a uno o varios dedos y produce un dolor en el trayecto del tendón, que se acentúa con los movimientos del dedo y al efectuar presión sobre la vaina. Esta asociada a una irritación dada por una intensa actividad, como el líquido que se acumula en el interior de la vaina del tendón produciendo un chirrido sordo cuando el tendón se desliza dentro de ella

Esta afección puede dar lugar a gangliones y a la inflamación de carácter crónico que puede llevar a la constricción de la vaina tendinosa

### **2.1.6. WIITIS**

El uso excesivo y/o intensivo de los nuevos dispositivos electrónicos además de los clásicos ratón y teclado de PC, tenemos teclados de agenda, celulares, video consolas, etc. Que en su accionamiento hay que efectuar movimientos repetitivos con los dedos, aumenta la incidencia de las anteriores dolencias

### **2.1.4. ESGUINCES Y DISTENSIONES**

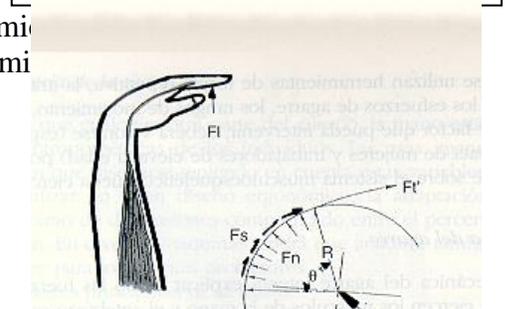
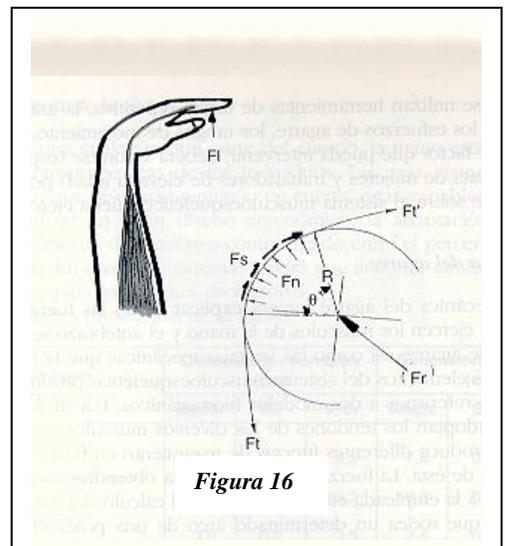
La fuerza desarrollada por un músculo es proporcional al número de sus fibras activadas, motivo por el cual cuando se desarrolla la máxima fuerza en un músculo se compromete a la mayoría de las fibras que lo forman. Estas liberan en forma prácticamente simultanea toda su energía, como el músculo necesita determinado tiempo para recuperarse biológicamente (recuperar su energía). Este tiempo es más grande cuando es mayor la fuerza efectuada.

Además, hay que tener en cuenta también el tiempo de esfuerzo, en función de la circulación sanguínea (se deben considerar los esfuerzos estáticos y los dinámicos).

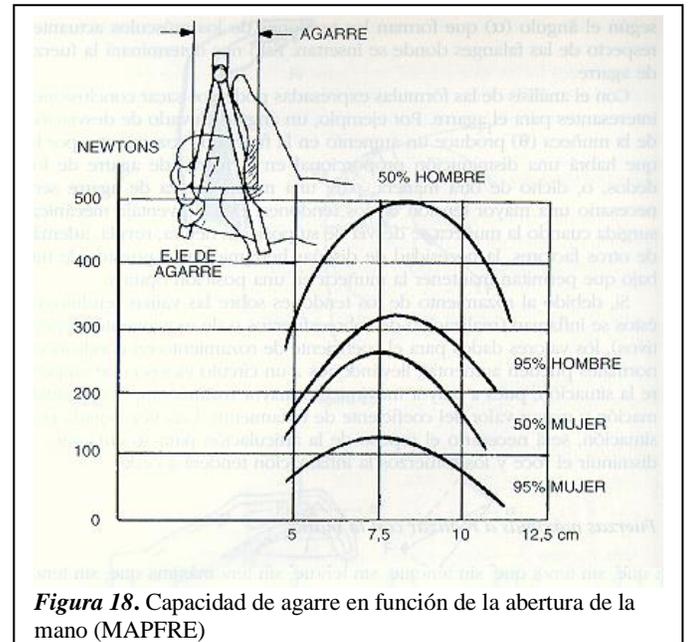
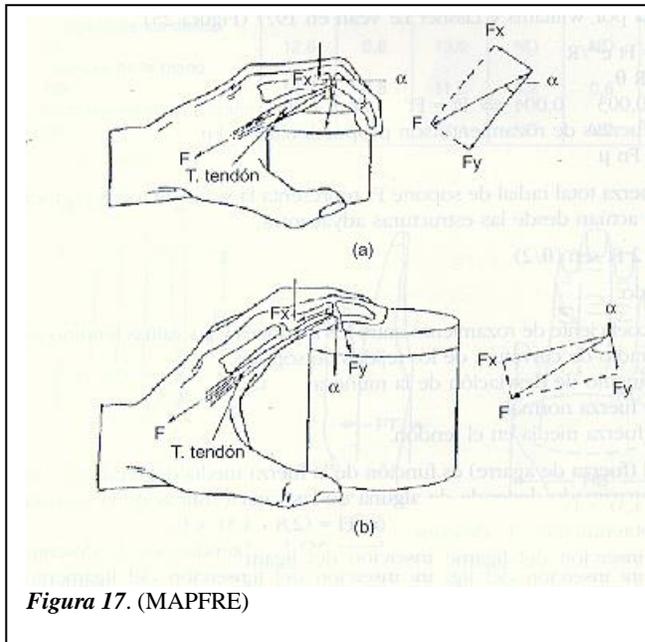
Por otra parte, el trabajar ejerciendo una fuerza próxima a la máxima (capacidad muscular) o con elementos externos presionando el músculo actuante, se pueden producir roturas fibrilares que afectan al músculo en cuestión como también a los tendones, produciendo la inflamación de los mismos.

Los esguinces son consecuencia de esfuerzos excesivos, a veces descontrolados, movimientos bruscos, esfuerzos con las manos y/o brazos en mala posición.

Los efectos son al comienzo dolor, luego la aparición de derrames y terminando muchas veces en incapacidad funcional. Las soluciones son similares a las de caso anterior agregando la necesidad de una buena noción de los movimientos correctos, las posiciones adecuadas y el conocimiento de la fuerza corporal individual. Las soluciones en cuanto a la herramienta son similares al caso anterior.



En las **Figuras 17** y **18** se observan las fuerzas máximas que puede ejercer una persona media con sus manos sin riesgo de sufrir daño por esfuerzo.



Los datos de las **figuras 17** y **18**, corresponden a esfuerzos realizados con elementos diseñados ergonómicamente y en posiciones adecuadas de trabajo.

### **2.1.8. EPICONDILITIS**

Es el resultado de movimientos con fuerza y sobrecargas constantes que producen la rotura del anclaje de los tendones extensores de la mano en el codo, generando dolor en la parte externa del codo con dirección hacia el antebrazo, terminando con incapacidad funcional. En la **Figura 19** se observan los principios a respetar. En la nota correspondiente a la misma se dan las pautas de la generación de este mal en los esfuerzos anormales (no dirigidos en forma radial).

Las afecciones en el codo suelen ser de origen local y partir de los tejidos blandos periarticulares siendo más frecuentes que en la propia articulación o en las partes óseas. La epicondilitis (codo de tenista) es muy común también en personas que no practican ese deporte. Es el resultado de movimientos con fuerza y sobrecargas constantes o repetitivos sobre los tendones extensores/supinadoras del antebrazo, en especial del músculo extensor común de los dedos. Ver la **figura 19.**, las contracciones repetidas de las fibras musculares del antebrazo genera una tensión que se ubica en los lugares donde se inserta el epicóndilo humeral, precisamente en la cara externa del codo, ( producen la rotura del anclaje de los tendones extensores de la mano en el codo)

El dolor generándose es en la parte externa del codo con dirección hacia el antebrazo, terminando con incapacidad funcional, esto se nota al sujetar a tomar objetos, aparece falta

de fuerza en el antebrazo y dolor al presionar el codo en los puntos de inserción de los tendones.

La epicondilitis es una lesión muy dolorosa que se produce comúnmente al trabajar con el codo extendido y en pronosupinación externa mientras los dedos y manos están flexionados.

Se observan en tareas que requieren fuerza, como en el uso de desatornilladores con el codo extendido o cuando se lleva una carga con la mano y el brazo colgado, también se produce por la utilización excesiva de la musculatura extensora de la mano (mecánicos, músicos, albañiles, etc).

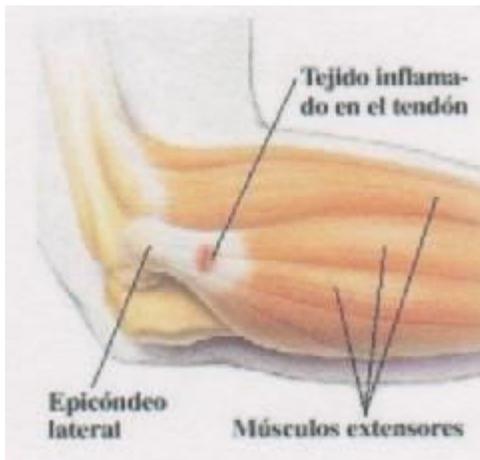


Figura 19. Epicondilitis (MAPFRE)

La epitrocleitis (codo de golfista) es de menor frecuencia de aparición que la epicondilitis y también es más frecuente en personas que no practican ese deporte. Es similar, pero se produce en la zona interna del codo y antebrazo debiéndose a sobre esfuerzos de los tendones flexores/pronadores del antebrazo y la mano

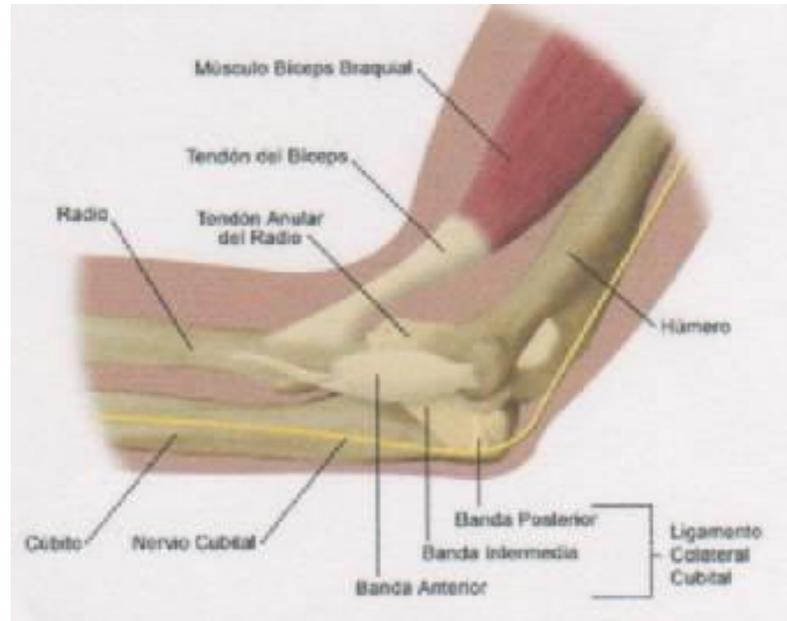
### **2.1.9. BURSITIS O HIGROMA**

Esta afección en el codo está dada en una inflamación que puede ser el resultado de de microtraumatismos repetitivos sobre el codo. (como ser mantener el codo apoyado durante un tiempo largo sosteniendo un libro mientras se lee) hay deportes que se juegan golpeando (como el tenis, pelota paleta, golf, etc) o trabajos con herramientas de impacto. También puede estar asociada a enfermedades como artritis traumatoide, artropatías cristalinas (como gota, condrocalsinosis)

### **2.1.10. NEUROPATIAS POR APLASTAMIENTO DEL NERVIJO CUBITAL**

Es una neuropatía muy común por compresión en los miembros superiores. Esta afección surge porque el nervio está en posición muy superficial por el canal epitroclear, **figura 20** y se lesiona en las actividades que el codo permanece apoyado por períodos largos, (anteriormente se la conocía como enfermedad del estudiante ahora es común en las personas que trabajan con equipos de informática)

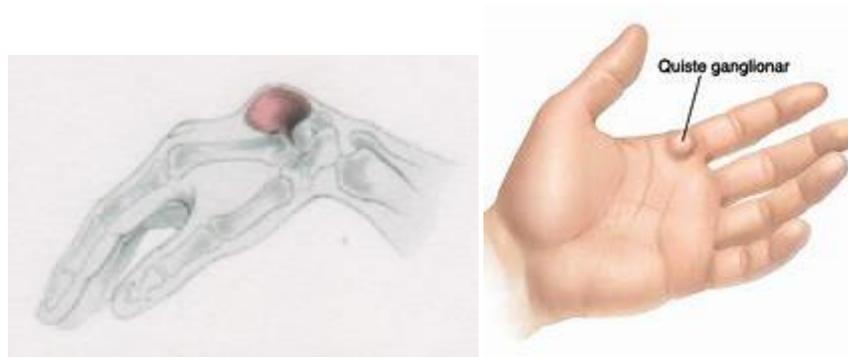
Se presenta con una sensación de adormecimiento en el área lateral interna de la mano, siendo acompañada de hormigueo en los dedos anular y meñique



**Figura 20. Anatomía del codo (MAPFRE)**

### **2.1.11. GANGLIÓN**

Esta enfermedad consiste en un quiste en la vaina del tendón el cual está lleno del mismo líquido que hay en la articulación (sinovial). Están formados a partir de la articulación de la muñeca, precisamente entre los huesos escafoides y semilunar. Se manifiestan en el dorso de la mano o la muñeca como una hinchazón dura, pequeña y redondeada. Por lo general no produce dolor y tiende a desaparecer espontáneamente



**Figura21. Ganglión (MAPFRE)**

### **2.1.12. CELULITIS**

Es una infección de la palma de la mano a causa de roces reiterativos en el uso de herramientas manuales como ser martillos, masas, picos, palas, etc., unido a la abrasión por suciedad o polvos



Figura 22

### **2.1.13. DEDO EN RESORTE**

Es producido por el engrasamiento de la vaina del tendón flexor de los dedos mayor y anular. El dedo afectado queda en posición de flexión, (gatillo) y para salir de esta posición debe ayudarse con la otra mano, y al hacerlo se percibe un chasquido y el dedo se extiende.

Puede llegar a notarse un nódulo en la cara palmar de la articulación metacarpofelágica, por donde está la vaina tendinosa. Está relacionada con los movimientos de la muñeca y los dedos fundamentalmente si se desarrolla fuerza por ejemplo al apretar el gatillo de una herramienta

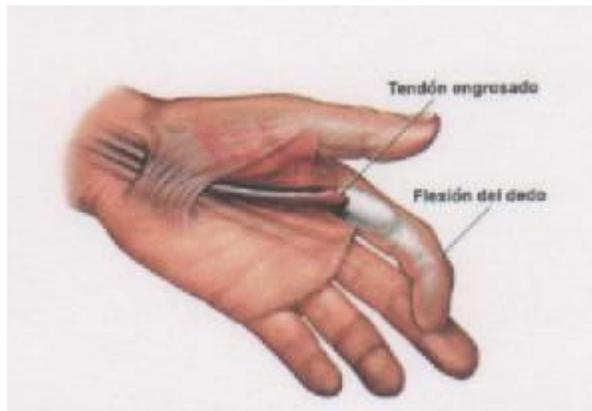


Figura 23. Dedos en resorte (MAPFRE)

### **2.1.14. Desgarro**

Afecta las fibras musculares producida por un estiramiento o avulsión que en lo general lesiona los vasos sanguíneos

El desgarro de un músculo produce una hemorragia que se le da el nombre de hematoma. El síntoma es dolor sobre todo al activar el músculo, dando lugar a una limitación de los movimientos. Una contractura muscular brusca también puede producir un desgarro.

## **2.2. ARTERIAS, VENAS Y NERVIOS**

Al ser usada, toda herramienta mal diseñada puede terminar comprimiendo los vasos sanguíneos y lesionando nervios, al hacer esfuerzo o al pellizcar.

### **2.2.1. LESIONES DE LOS NERVIOS Y VASOS SANGUÍNEOS DIGITALES**

Se producen por el rozamiento de los dedos en el uso de mangos del tipo anular como el de las tijeras, los cuales producen una reducción del flujo sanguíneo, mangos fríos (metálicos, sobre todo en invierno) y/o el uso de máquinas vibratorias (como desolladoras, sierras, etc.).

El resultado físico es el adormecimiento de los dedos o calambres en los mismo y/o hormigueo.

<i><u>Percentil</u></i>	<i><u>Femenino Kgf</u></i>	<i><u>Masculino Kgf</u></i>
<i><u>100</u></i>	<i><u>41</u></i>	<i><u>70</u></i>
<i><u>99,5</u></i>	<i><u>40</u></i>	<i><u>66</u></i>
<i><u>97,5</u></i>	<i><u>35</u></i>	<i><u>64</u></i>
<i><u>90</u></i>	<i><u>50</u></i>	<i><u>55</u></i>
<i><u>75</u></i>	<i><u>27</u></i>	<i><u>48</u></i>
<i><u>50</u></i>	<i><u>24</u></i>	<i><u>42</u></i>
<i><u>25</u></i>	<i><u>20</u></i>	<i><u>36</u></i>
<i><u>10</u></i>	<i><u>18</u></i>	<i><u>30</u></i>
<i><u>2,5</u></i>	<i><u>16</u></i>	<i><u>26</u></i>
<i><u>0,5</u></i>	<i><u>14</u></i>	<i><u>22</u></i>
<i><u>0</u></i>	<i><u>10</u></i>	<i><u>20</u></i>

**Figura 24** Tabla de percentil de las máximas de agarre para la población femenina y masculina Distintos tipos de cuchillas

### **2.2.2. ESTIRAMIENTO/COMPRESIÓN DEL NERVIIO MEDIANO EN LA MUÑECA**

Al problema muscular, señalando de la compresión del nervio mediano de la muñeca, se debe agregar al tratar el problema nervioso que en los movimientos con sobre tensión con la muñeca comprimida o estirada con vibraciones, se genera dolor en las manos y brazos asociados a la pérdida de sensibilidad de los dedos.

En este caso hay que utilizar elementos que no creen sobrecargas del mencionado nervio y reducir si hay las vibraciones.

### **2.2.3. FALTA DE RIEGO SANGUÍNEO**

La falta de irrigación sanguínea la provocan bandas circulares sobre el brazo, a veces por la misma ropa o por ambientes o materiales fríos, teniendo como síntomas adormecimiento, dolor y calambres.

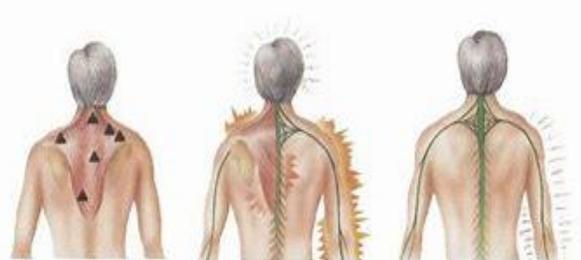
Para evitar esto hay que eliminar las causas de la compresión circunferencial (efecto torniquete) y herramientas con coberturas. Son las llamadas coberturas confortables confundidas frecuentemente con las coberturas aislantes dieléctricas o materiales cálidos como se mencionó anteriormente.



**Figura 25** Lo pueden producir herramientas neumáticas

### **2.2.4. PROBLEMAS CÉRVICO-BRAQUIALES**

La compresión de los nervios y vasos sanguíneos en el cuello y hombros se produce por problemas posturales típicos que obligan a elevar los brazos por encima de los hombros, los mismos se agravan con el trabajo con cargas, el resultado son calambres en los dedos, con sensación de tener los brazos dormidos y pulso débil.



**Figura 26** Problemas cervico-braquiales

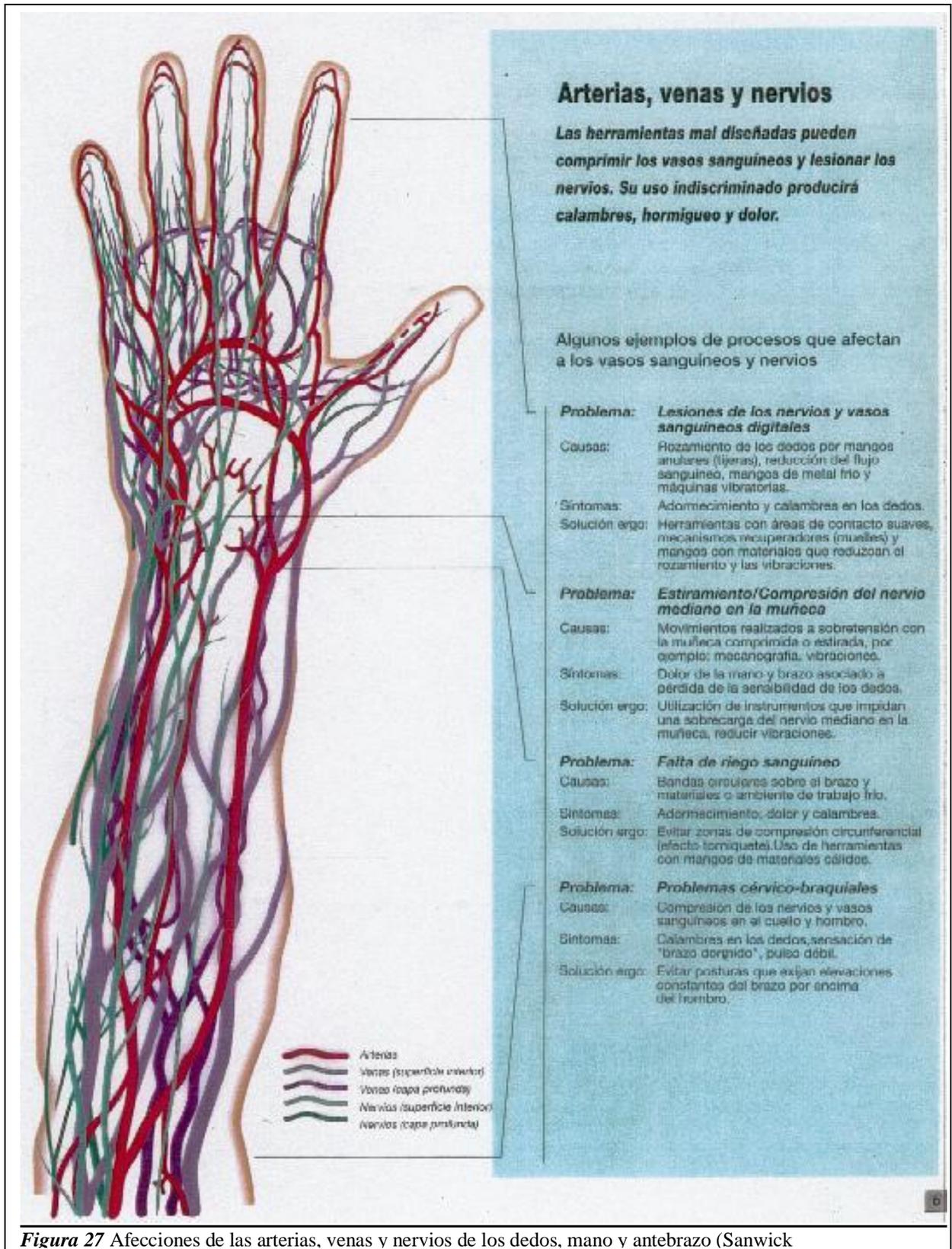
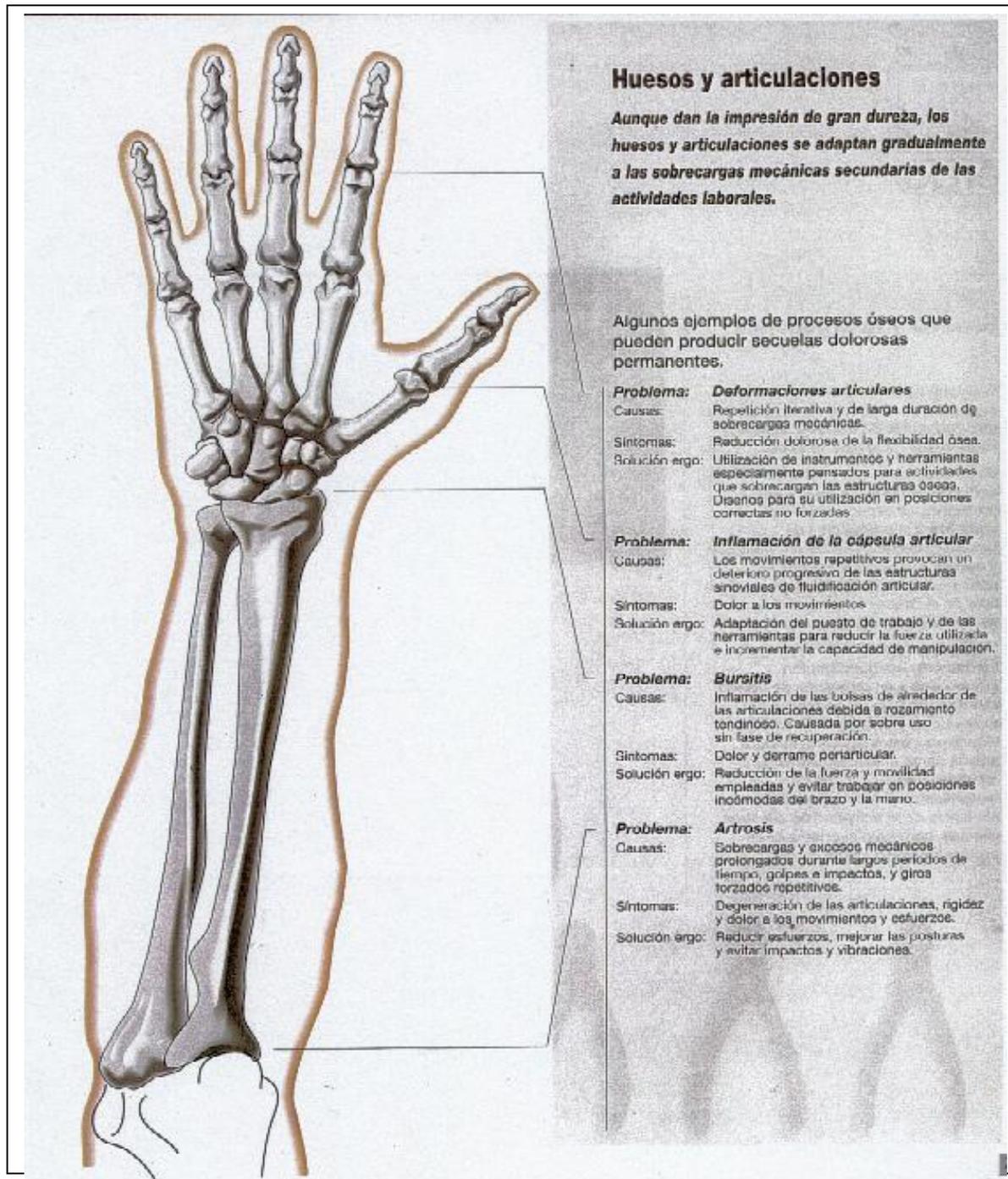


Figura 27 Afecciones de las arterias, venas y nervios de los dedos, mano y antebrazo (Sanwick

## **2.3. HUESOS Y ARTICULACIONES**

Los huesos son la estructura del cuerpo y de hecho son rígidos, dándoles por tal motivo en general poca importancia, la realidad es otra, dado que termina uno siempre sucumbiendo ante sobrecargas dinámicas.



**Figura 28** Afecciones de los huesos y articulaciones (Sanwick)

### **2.3.1. DEFORMACIONES ARTICULARES**

Cuando la persona está sometida a sobrecargas de repetición reiteradas y de larga duración se producen deformaciones que acarrearán una disminución de la flexibilidad ósea con la aparición de dolor. Se deben tener en cuenta las **Figuras 19 y 20**.

La solución en este caso es rever los medios de trabajo existente y las posiciones de trabajo.

### **2.3.2. INFLAMACIÓN DE LA CÁPSULA ARTICULAR**

Esto se debe a movimientos repetitivos que causan el deterioro de las cápsulas articulares, teniendo como síntoma principal la aparición de dolor al realizar movimientos con la parte comprometida del cuerpo. Para evitar esto es importante no solo analizar los medios de trabajo sino también mejorar la forma de manipulación.

Es importante tener en cuenta las posturas en el movimiento (estereometría en función del tiempo), para poder determinar las exigencias y su desarrollo temporal (esfuerzo y ángulos que forman las articulaciones). Se debe tener en cuenta las **Figuras 17 y 18**.

### **2.3.3. BURSITIS**

La bursitis es una inflamación de las bolsas ubicadas en el entorno de las articulaciones, causada por rozamiento tendinoso por falta de descanso, dando lugar a derrames pariarticulares con presencia de dolor.

Para evitar esto se deben reducir los esfuerzos y movimientos demasiado exigidos acompañados de un descanso de recuperación apropiado. Se debe tener en cuenta los límites dados en las **Figuras 17 y 18**.

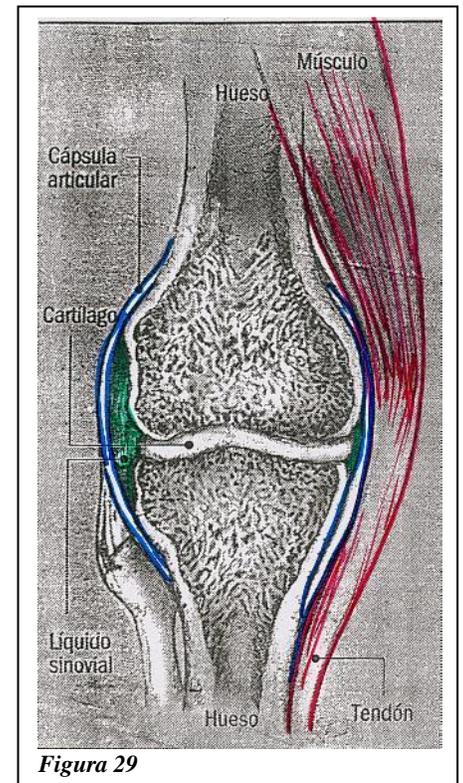
### **2.3.4. ARTROSIS**

Se produce por las sobrecargas y excesivos esfuerzos mecánicos realizados durante períodos prolongados, por golpes de impacto o giros forzados repetitivos. Es una enfermedad mal conocida como de viejos. La artrosis no es más que el resultado del mal uso del cuerpo durante el paso de los años.

Se presenta con deformación de las articulaciones, dolor articular durante los movimientos y disminución de la capacidad de movimientos (rigidez articular), esta una vez que aparece es irreversible, por ello para prevenir su generación se deben evitar posturas exageradas, evitar impactos y vibraciones.

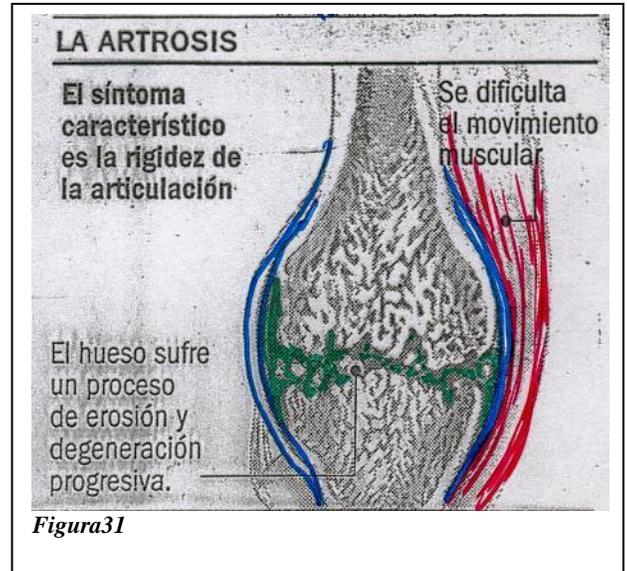
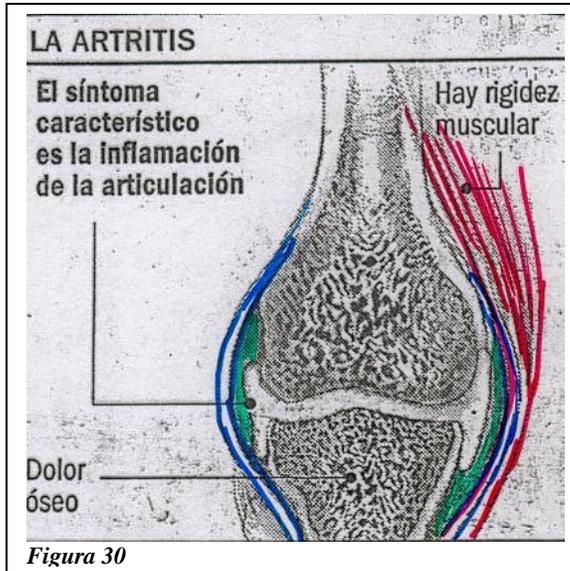
En la **Figura 29** se muestra una articulación del codo sana. Cuando la persona por razones de trabajo sobre exige el codo, la primera reacción del organismo aparece como una artritis, como se observa en la **Figura 30**. La misma es dolorosa y molesta, pero con un descanso y tratamiento adecuado desaparece.

De continuar sin tratamiento o continuando con la actividad que la ocasionó, sin mediar medidas preventivas que corrijan el causal, la artritis evolucionará a una segunda etapa.



**Figura 29**

En la segunda etapa puede derivar en una bursitis u otra enfermedad, pero, de persistir, lo que la ocasionó se termina en una artrosis como se observa en al **Figura 31**. En esta enfermedad en su estado avanzado, el hueso se erosiona y produce una degeneración progresiva.



### 3. Hombros

En los hombros esta la articulación más compleja del ser humano es la que posee mayor movilidad, este complejo articular está formado por las articulaciones glenohumeral (la propia del hombro), la acromioclavicular, la esternoclavicular y la escapulotorácica

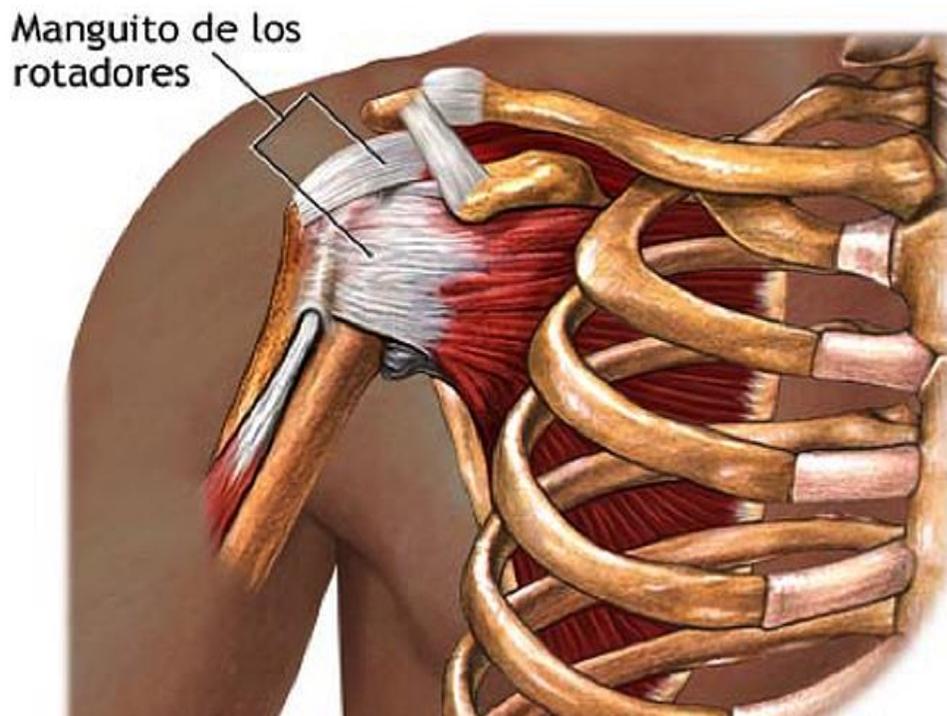


Es la tercera región del cuerpo en la presentación de lesiones (Dr Ing. José Manuel Alvarez Zárate), luego de la zona lumbar de la columna vertebral y la cervical, en España estiman que en ella se genera el 11 % de las lesiones de los trabajadores industriales

La tendencia es tener dislocaciones, saliéndose de su lugar como consecuencia de un fuerte traumatismo. Las patologías más frecuentes en los hombros son:

- Tendinitis o inflamación de los tendones, producto de sobrecargas continuas. La más común está en la inserción del manguito rotador lo que da lugar a dolor y pérdida de fuerza en inflexión y separación del hombro.

El manguito rotador está formado por los músculos supra espinoso (encargado fundamentalmente de la abducción o separación), infraespinoso (rotación externa), subescapular (rotación interna) y redondo menor (extensión). La inflamación genera dolores en el hombro y el tendón más afectado es el del supraespinoso. Con frecuencia la afección que se inicia en el tendón del supraespinoso se extiende al resto del manguito rotador haciendo que el dolor se generalice a casi todos o todos los movimientos del hombro



**Figura 33.** Articulación del hombro Manguito rotador

- Tendinitis bicipital es cuando se inflama la inserción proximal del bíceps

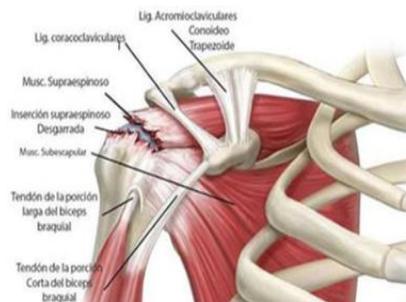


**Figura 34.** Tendinitis

- La tendinitis del bíceps se ubica en su tendón largo localizado en la corredera bicipital que está en la cara anterior del húmero, entre las inserciones de los músculos supraespinoso (tuberosidad mayor) y subescapular (tuberosidad menor). Esta patología se presenta con un dolor en la cara anterior del brazo y genera dificultades para separar el brazo. En casos llega a producir la rotura del tendón lo que se presenta con un fuerte dolor repentino luego de una tracción o levantamiento de un objeto pesado.
- Tendinitis calcificada, se genera en las tendinitis crónicas en las que llega a acumularse depósitos de calcio e hidroxapatita cálcica en el tendón y/o en la bolsa subacromial, dando lugar a un dolor que se intensifica de noche, al dormir
- La rotura del manguito rotador por lo general se produce como consecuencia del desgaste crónico del tendón del manguito también al igual que la tendinitis calcifica, da lugar a un dolor que se intensifica de noche, al dormir. En el caso de la rotura parcial del manguito da la sensación de una tendinitis, pero si es total la incapacidad para realizar la abducción activa a 20°



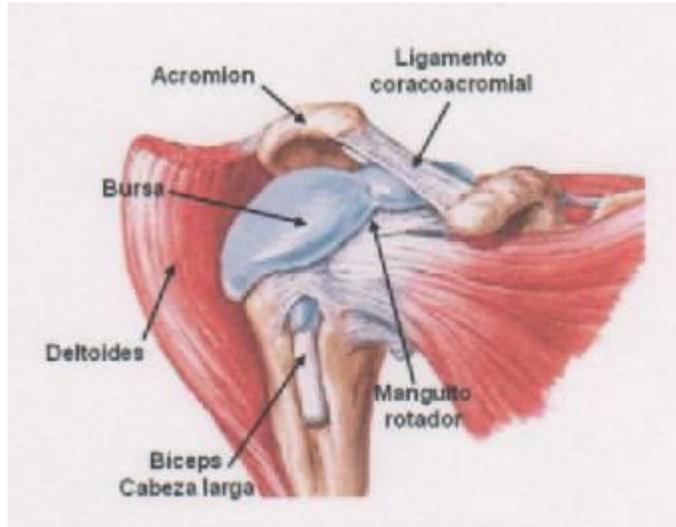
ANATOMIA DE LOS MUSCULOS INVOLUCRADOS ( MANGUITO ROTADOR )



**Figura 35.** Rotura del manguito

- Hombro congelado o capsulitis adhesiva es una inflamación de la capsula articular que produce una tendencia a retraer, que da lugar a una gran restricción de la movilidad que hace casi imposible cualquier otro tipo de movimiento con el hombro

- Bursitis o inflamación de la bolsa subacromiodeltoidea es una inflamación con producción de líquido sinovial en la bolsa subacromial que se interpone entre el manguito y el acromion, la razón está en el roce continuo contra el acromion en la acción de elevar en forma continua el brazo, a veces tras una caída. Dado su origen esta enfermedad suele suceder a la forma conjunta de tendinitis



**Figura 36.** Anatomía del hombro

Nota:

Las tendinitis son producto de:

- Levantamiento de cargas (esfuerzos)
- Mantener los brazos por encima de los hombros (fundamentalmente sobre el nivel de la cabeza)
- Tareas donde los brazos permanecen separados
- Apoyo de objetos sobre los hombros (cargar sobre los hombros)
- Movimientos rápidos

## **4. ESPALDA**

Los principales problemas, o más comunes que se presentan en la espalda son las lumbalgias, dorsalgias y cervicalgias. El conjunto cabeza-torax juega un rol importante en la captación sensorial específica (visión, audición y equilibrio) y es el punto de apoyo de los miembros superiores que nos sirve para alcanzar los objetos. Es entonces un elemento determinante de las posturas que una persona adopte en el puesto de trabajo para obtener una buena organización de éste. Además, participa en el confort permitiendo también una organización de los segmentos corporales activos y las informaciones útiles, así como la de los objetos a manipular.

La adopción de una postura corporal incorrecta en el puesto de trabajo lleva a acentuar la disconformidad, la fatiga, las alteraciones crónicas (afección cervico-braquial, dorsales y lumbares), etc.

## **4.1. COLUMNA VERTEBRAL**

Podemos decir que la columna vertebral es una estructura flexible con gran capacidad de soportar cargas, que se extiende desde la cabeza hasta la pelvis, y está compuesta por un conjunto de huesos (vértebras). Para estudio y análisis se divide en cinco sectores:

- 1- Cervical
- 2- Dorsal
- 3- Lumbar
- 4- Sacra, y
- 5- Coccígea.

En la **figura 37** se observan los sectores o zonas de la columna vertebral

NOTA:

El sector cervical está compuesto por siete (7) vértebras, el sector dorsal posee doce (12) vértebras, en cambio, los sectores lumbar y sacro poseen cinco y por último, el sector coccígeo de cuatro a seis vértebras

Cada uno de los sectores posee vértebras de características diferentes que corresponden a las funciones específicas que poseen.

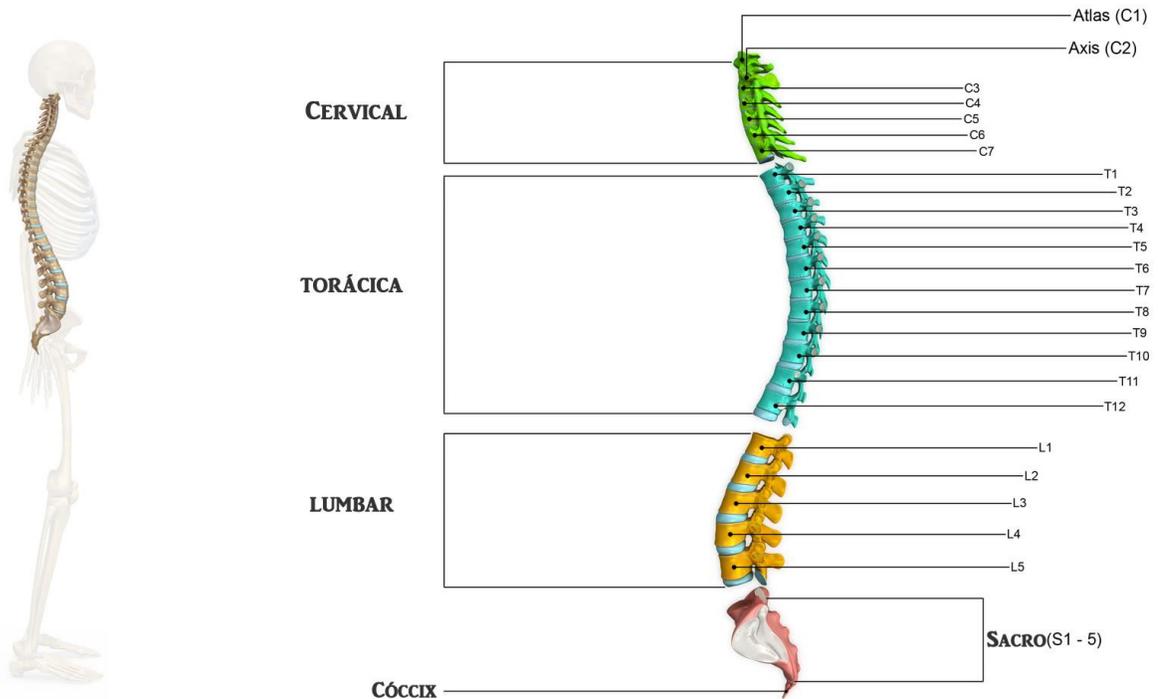
La dimensión media de la columna vertebral a lo largo es de unos 75 cm. y el mayor ancho lo alcanza en la base del sacro tanto en dirección anteroposterior como transversal disminuyendo hacia los extremos.

En la columna vertebral se observan cuatro curvaturas, en el plano sagital y una en el frontal

Las curvas sagitales son de arriba hacia abajo; cervical, (convexa hacia delante); dorsal, (cóncava hacia delante); lumbar (convexa hacia delante) y por último sacro-coccígea, (cóncava hacia adelante).

La capacidad de resistencia y la elasticidad de la columna vertebral están determinadas por las curvas sagitales.

Otra división que se puede dar a la columna vertebral está dada por las características que presentan las vértebras, una superior (cervical, dorsal y lumbar) con vértebras articuladas y otra inferior (sacro-coccigea) con vértebras soldadas.



Figuras 37 Columna vertebral

### **4.1.1. COLUMNA CERVICAL**

En el sector cervical de la columna se dan trastornos sumamente comunes en la población laboral como:

- Las cervicalgias que consiste en un dolor o molestia localizada en el área cervical, esta está asociada por lo general a limitaciones de los movimientos del cuello

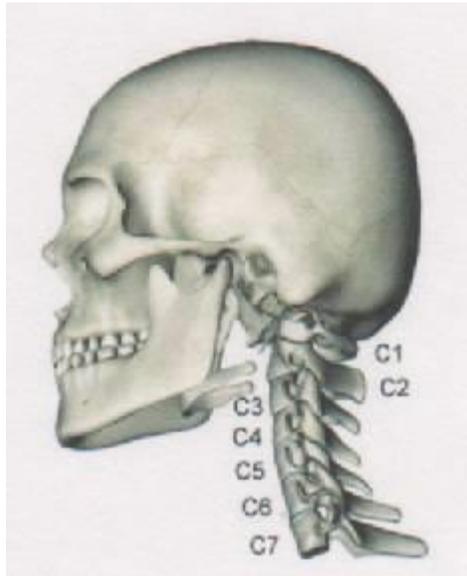
La causa más frecuente es el dolor no traumático (estrés psíquico o emocional), seguido por los de problemas degenerativos y los traumáticos, cabe señalar que las enfermedades reumáticas inflamatorias también afecta la zona cervical..

Cuando la cervicalgia es mecánica esta limita algunos movimientos, siendo muy dolorosas al forzar el movimiento afectados sobre todo en ángulos amplios, en cambio en las cervicalgias inflamatorias todos los movimientos son dolorosos y está asociada a una contractura muscular.

Los factores más importantes en lo laboral son:

- Trabajar con los brazos levantados por encima de las tetillas (unos 60°)
- Mantenerse en flexión y/o con la cabeza girada
- Y como factores psicológicos la ansiedad, la depresión o la insatisfacción laboral
- Cervicobranalgias que consiste en la compresión de la raíz nerviosa de la columna cervical. C6 y C7 son las raíces más afectadas. Es un dolor de cuello y nuca que puede irradiarse a los hombros, la cabeza o la región interescapular

llegando a comprometer las manos con una sensación de hormigueo, dolor. Pérdida de fuerza de aprehensión de objetos, etc.



**Figura 38.** Zona cervical

- El tortícolis es de comienzo rápido y es acompañado de limitación de la movilidad de la cabeza, por lo general para un solo lado. Suele surgir luego de un movimiento brusco del cuello o una caída, por exposición al frío o la humedad, su duración es corta limitándose a días y no deja secuela
- Contracturas y dolores musculares son frecuentes en el trapecio fundamentalmente en los trabajos en que se debe mantener control visual (en puestos de trabajo con pantallas)
- Las lesiones son sin lugar a duda los trastornos músculo esqueléticos más generalizados que afectan al hombre, independientemente de las tareas que realicen.

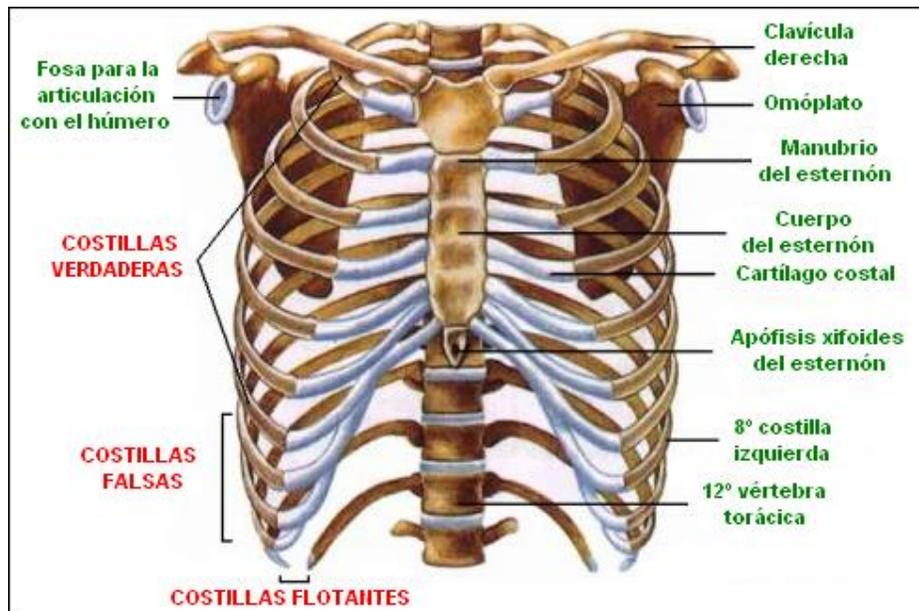
#### **4.2. MECÁNICA DE LA LUMBALGIA**

Las lumbalgias son sin lugar a duda los trastornos músculo esqueléticos más generalizados que afectan al hombre, independientemente de las tareas que realicen.

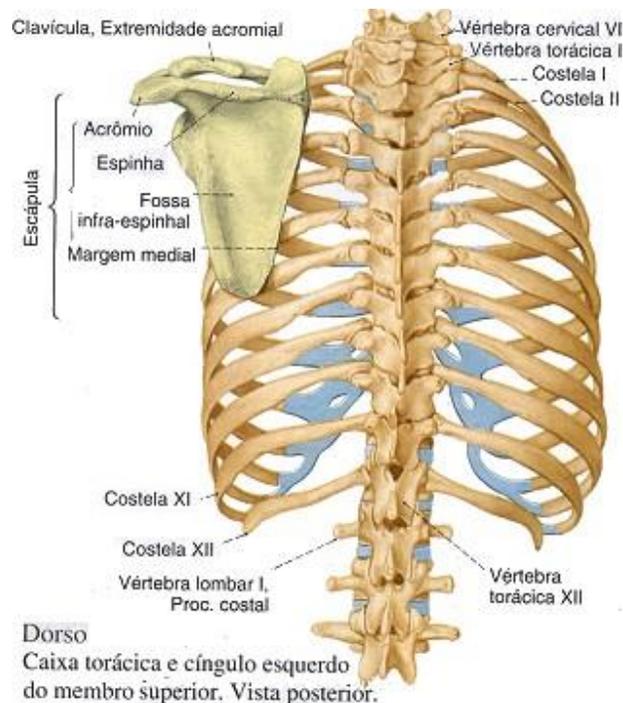
En el trabajo se presentan serios problemas, los cuales se ven afectados y distorsionados por los males congénitos de los individuos (como ser espina bífida). Lo que siempre se puede establecer, de acuerdo con la tarea realizada, si esta favoreció en una mayor o menor medida a la aparición de estos problemas.

Para estudiar el problema se tiene que ahondar en los conocimientos de la biología humana, partiendo de la caja torácica, la tiene una serie de huesos planos (costillas) que sostienen la pared, evitando que la estructura colapse cuando se contrae el diafragma según se observa en la **Figura 39**.

Las costillas se unen en la parte posterior con las vértebras, como se aprecia en la **Figura 40**, El esqueleto humano posee doce pares de costillas, los primeros siete pares se unen en el frente (ventralmente) con el esternón, los tres pares siguientes están unidos en forma indirecta a través de cartílagos, y por último los dos pares restantes no tienen ningún tipo de unión con el esternón, razón por la cual se las denomina *costillas flotantes*.



**Figura 39.** Esqueleto torácico visto por delante



**Figura 40.** Esqueleto torácico visto por detrás

En la parte posterior de la caja torácica se encuentra la columna vertebral, esta es una estructura flexible con gran capacidad de soportar cargas, que se extiende desde la cabeza hasta la pelvis, y está compuesta por un conjunto de huesos (vértebras). Para estudio y análisis se divide en cinco sectores:

- 1- Cervical
- 2- Dorsal
- 3- Lumbar
- 4- Sacra
- 5- Coccígea

En *la Figura 41* se observan los sectores o zonas de la columna vertebral

NOTA:

El sector cervical está compuesto por siete (7) vértebras, el sector dorsal posee doce (12) vértebras, en cambio, los sectores lumbar y sacro poseen cinco y por último, el sector coccígeo de cuatro a seis vértebras

Cada uno de los sectores posee vértebras de características diferentes que corresponden a las funciones específicas que poseen.

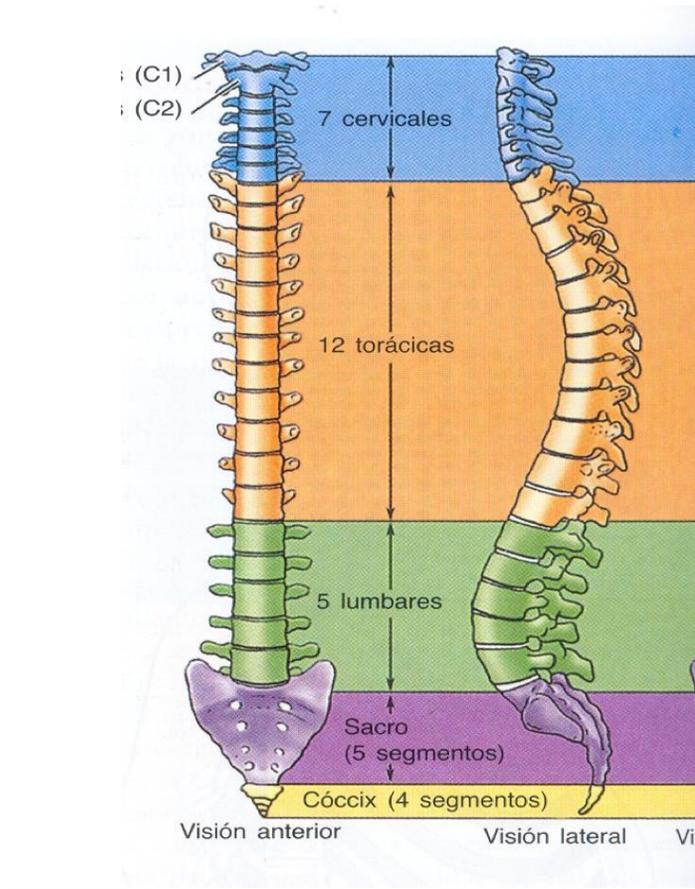
La dimensión media de la columna vertebral a lo largo es de unos 75 cm. y el mayor ancho lo alcanza en la base del sacro tanto en dirección anteroposterior como transversal disminuyendo hacia los extremos.

En la columna vertebral se observan cuatro curvaturas, en el plano sagital y una en el frontal

Las curvas sagitales son de arriba hacia abajo; cervical, (convexa hacia delante); dorsal, (cóncava hacia delante); lumbar (convexa hacia delante) y por último sacro-coccígea, (cóncava hacia adelante).

La capacidad de resistencia y la elasticidad de la columna vertebral están determinadas por las curvas sagitales.

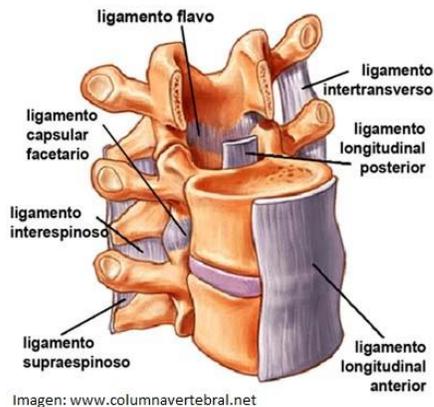
Otra división que se puede dar a la columna vertebral está dada por las características que presentan las vértebras, una superior (cervical, dorsal y lumbar) con vértebras articuladas y otra inferior (sacro-coccigea) con vértebras soldadas.



**Figura 41.** Columna vertebral

Partimos de que la columna es flexible y está compuesta por un conjunto de unidades funcionales que tienen funciones de apoyo y/o movimiento, según su posición (inferior o superior) dentro de la espina.

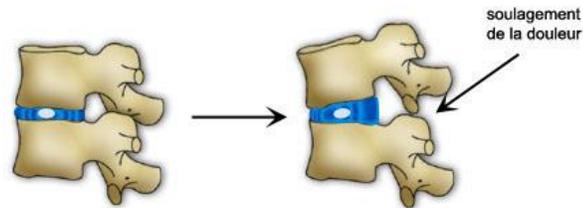
En la **Figura 42.** se ve una unidad funcional simple con funciones de apoyo y movimiento. Está compuesta por dos vértebras estabilizadas por los músculos y ligamentos Inter espinales, además los músculos rotatorios segmentales y intertransversos.



**Figura 42.** Unidad funcional simple con movimiento (articulación).

Cabe aclarar que dentro de la columna vertebral y rodeada por las vértebras se encuentra la estructura nerviosa denominada médula espinal, esta es una importante parte del cuerpo ya que es la prolongación del cerebro hacia abajo, de ella salen por los agujeros intervertebrales los nervios que van hacia los brazos y piernas

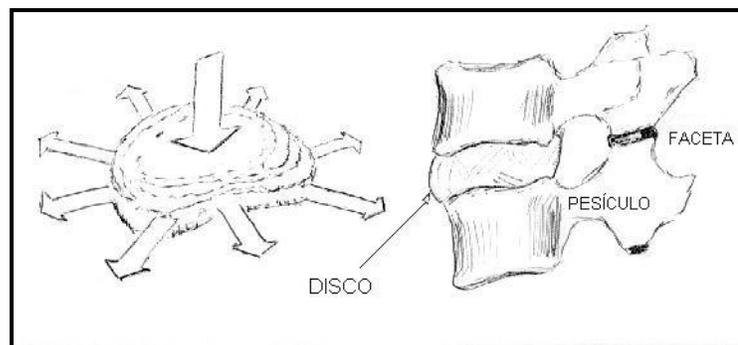
En la **Figura 43.** se observa, en forma esquemática las libertades de movimientos considerando que entre vértebra y vértebra hay un disco intervertebral. El disco intervertebral es un anillo fibroso elástico resistente a la compresión del núcleo contenido en el centro y contribuye a la separación normal de los cuerpos vertebrales.



**Figura 43.** (A) disco con presión interdiscal en el núcleo Bepara las vértebras, esta presión está contrarrestada por el anillo y los ligamentos longitudinales.

(B) La flexión y extensión se realiza por la deformación del núcleo y la elasticidad del anillo circundante.

El núcleo pulposo está constituido por un 80 % de agua, lo cual hace que tenga la característica de comportarse como un fluido bajo presión; como no puede ser comprimido se deforma gracias a la elasticidad del anillo que lo envuelve, de tal manera que al recibir un aumento de peso la columna, los anillos se deforman aplastándose y expandiéndose hacia los lados, por esta causa las vértebras se aproximan entre sí, pero al desaparecer el peso, el disco retorna a su forma original, como se observa en la **Figura 44.**



**Figura 44.**



Figura 45.

La columna vertebral es una estructura flexible y equilibrada, sobre una base móvil (sacra), posee, como se mencionó anteriormente, una serie de curvas las cuales varían en forma directa con el ángulo que describe el lumbosacro como se observa en la **Figura 46**

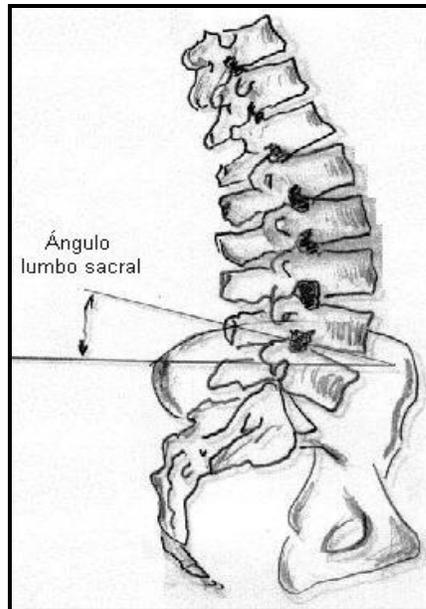
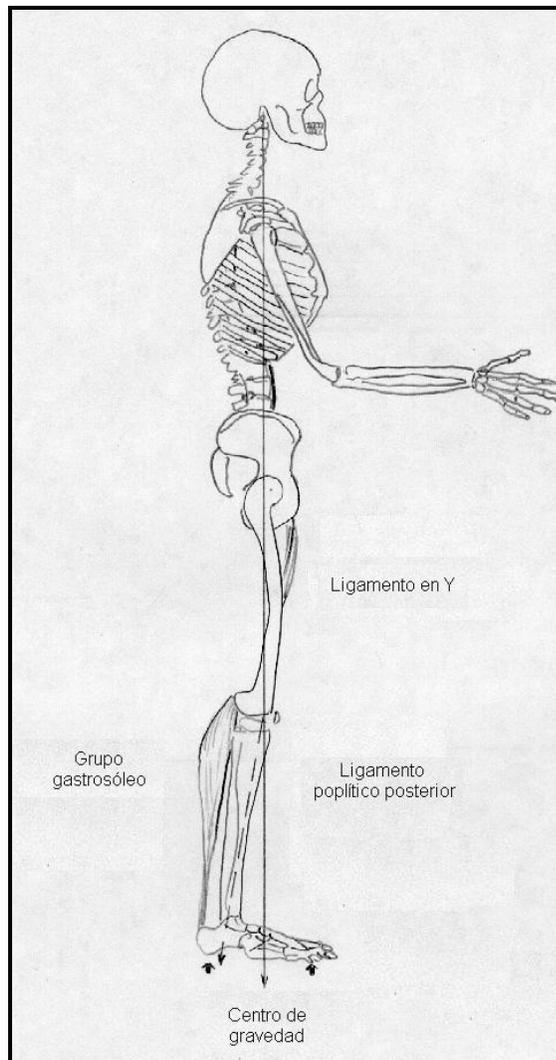


Figura 46.

Para mantener una postura erguida en posición de pie, el hombre necesita apoyarse como se observa en la Figura 84 sobre su ligamento longitudinal anterior y con las rodillas enganchadas en extensión y apoyando sus ligamentos anteriores de la cadera es decir el

ligamento en “Y”, teniendo que sólo el tobillo no puede ser inmovilizado por los ligamentos, el gastrocnemio mantendrá el equilibrio de la pierna, que posee una inclinación hacia delante de alrededor de los 2° o 3°, el grupo gastrosoleo tira la pierna hacia atrás sobre el pie que está fijo al suelo. Para mantener erecta la columna es necesario realizar un constante esfuerzo muscular, para ello la columna se inclina en su ligamento longitudinal anterior, aumentando sus articulaciones posteriores; esta postura alivia el esfuerzo muscular momentáneo, pero luego se torna molesta por que las facetas posteriores no están preparadas para soportar peso en forma continua.

*Si bien la postura normal no exige ningún esfuerzo adicional, se hace molesta al permanecer en ella mucho tiempo. Esta molestia se denomina dorsalgia postural común estática o dicho de otra manera es el malestar que se genera por la posición de arqueamiento excesivo de la espalda. La misma la presentan personas habituadas a malas posturas, personas que por razones laborales permanecen mucho tiempo de pie, etc.*

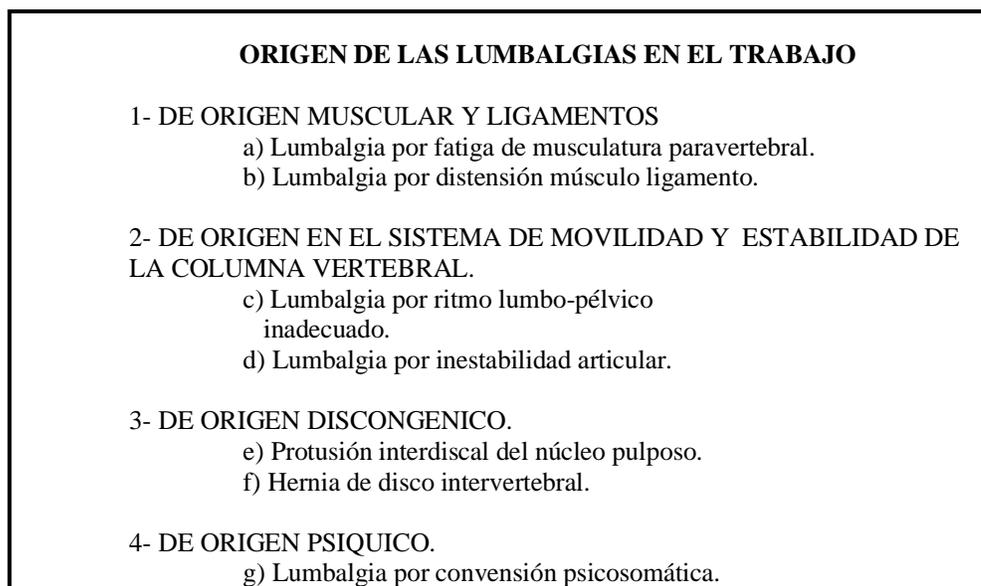


**Figura 47.**

## LUMBALGIAS

La zona lumbar es la parte de la columna vertebral que ocasiona la mayor parte de las dolencias, esta se define como un dolor localizado entre el borde inferior de las costillas y el pliegue inferior de las nalgas, con o sin irradiación a las piernas (lumbociática)

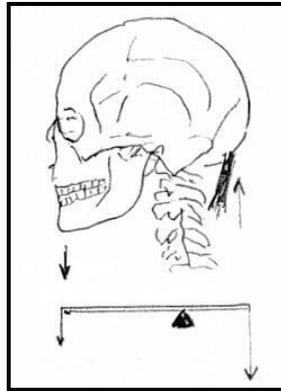
Se denota que la mayoría de los casos son transitorios y que en el 40% de los casos el malestar dura una semana, pero tiene una elevada probabilidad de recurrencia.



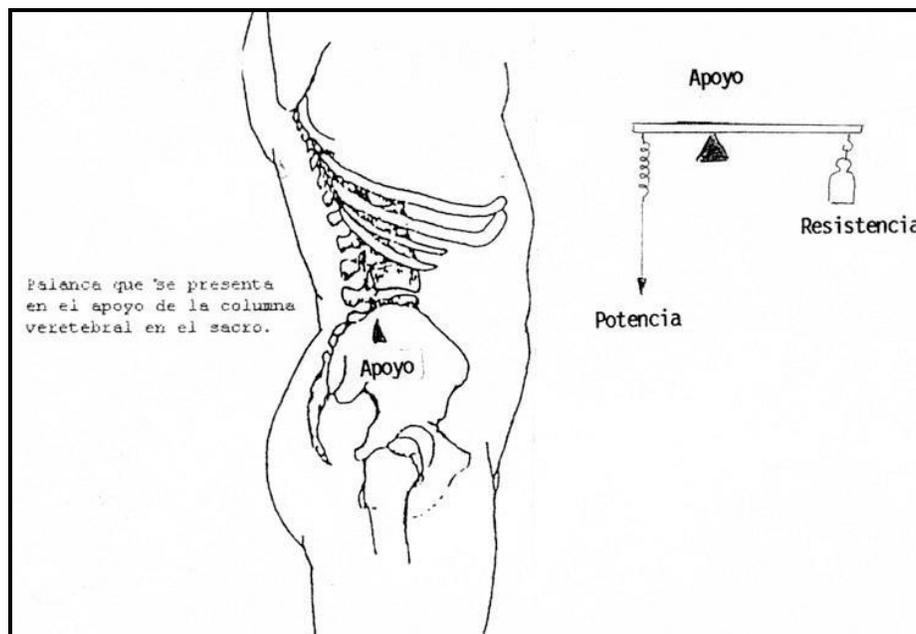
**Figura 48.** Clasificación general del origen de las lumbalgias en el trabajo

## COLUMNA VERTEBRAL Y LAS LUMBALGIAS DE ORIGEN MUSCULAR Y LIGAMENTOS

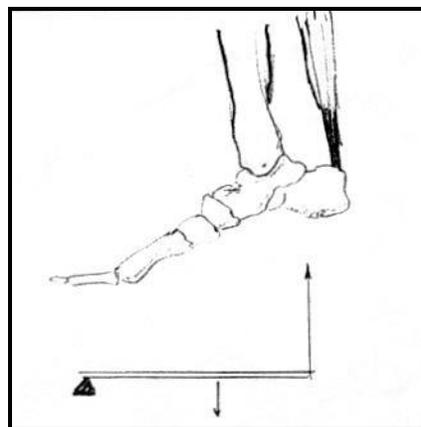
Para poder dar una idea simple nos remitiremos a la Figura 49., donde se representan los distintos tipos de palancas y las articulaciones que las contienen



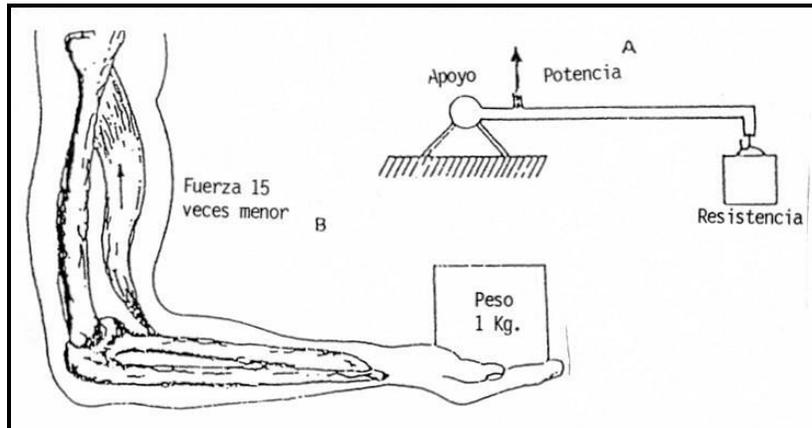
**Figura 49** Palanca de primer género en el movimiento de la cabeza



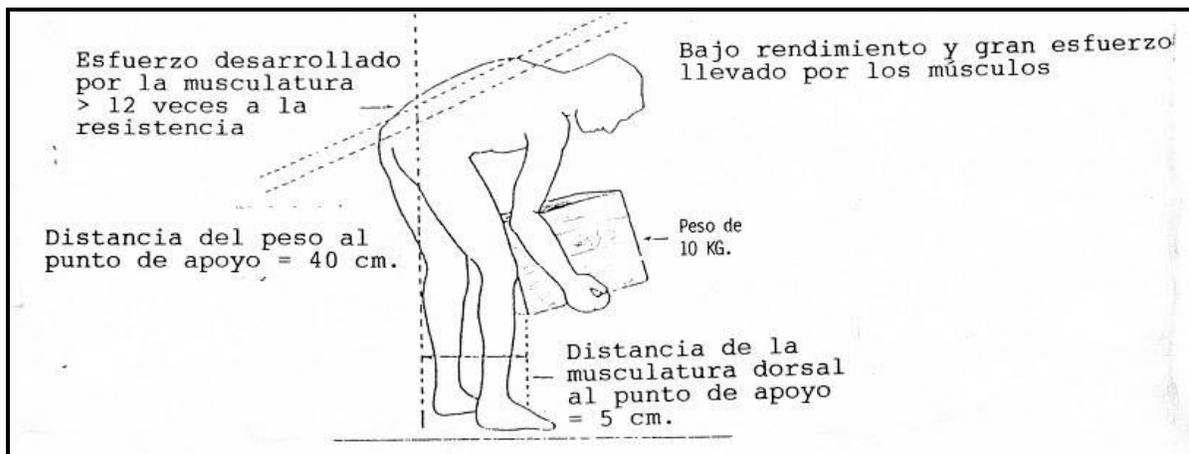
**Figura 50.** Ejemplo de palanca de primer género presente en las articulaciones posturales del organismo en este caso apoyo de la columna vertebral en el sacro



**Figura 51.** Palanca de segundo género en el movimiento del pie



**Figura 52.** Palanca de tercer género presente en las articulaciones del codo



**Figura 53.** Palancas en el cuerpo al levantar un peso

Para equilibrar la columna vertebral se utilizan diferentes curvaturas, las mismas son las siguientes recorriendo la columna de abajo hacia arriba:

1. Lordosis lumbar
2. Cifosis torácica
3. Lordosis cervical

La columna se afirma por medio del ligamento longitudinal anterior (la lordosis) y por el ligamento longitudinal posterior (la cifosis).

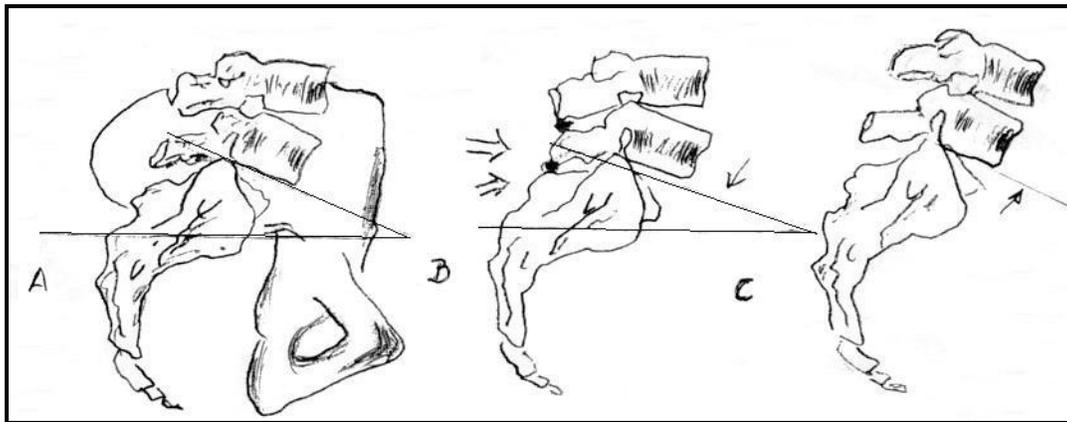
Según lo expresado nos encontramos con el problema de dorsalgia proveniente de malas posturas. Las causales no sólo resultan de trabajos en posición de parado sino también por tareas realizadas en posición de sentado (por no sentarse en forma adecuada).

En la Figura 54 se aprecian los distintos ángulos del lumbo sacro que puede adoptar el cuerpo al estar correctamente parado o sentado, o por lo contrario al adoptar una mala postura:

- Cerrado donde las facetas se separan a medida que el ángulo sacro disminuye
- Abierto donde al aumentar el ángulo las facetas tienen que soportar el peso, produciéndose frecuentemente por esta causa lumbalgia

## **LUMBALGIA POR FATIGA MUSCULAR PARA VERTEBRAL**

**Se produce por la posición curvada hacia los lados o excesiva en las lordosis o en las cifosis.**



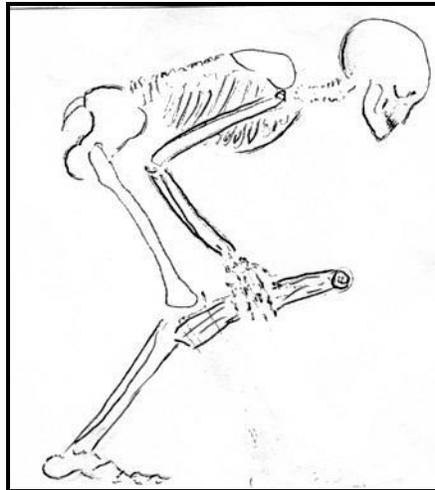
**Figura 54.** (A) Ángulo lumbo sacro normal, (B) Angulo aumentado, (C) Angulo disminuido

La solución al problema planteado consiste en reducir la lordosis reduciendo el ángulo lumbo sacro. Esto se logra sentándose en la posición correcta, en un asiento diseñado para permitir dicha posición.

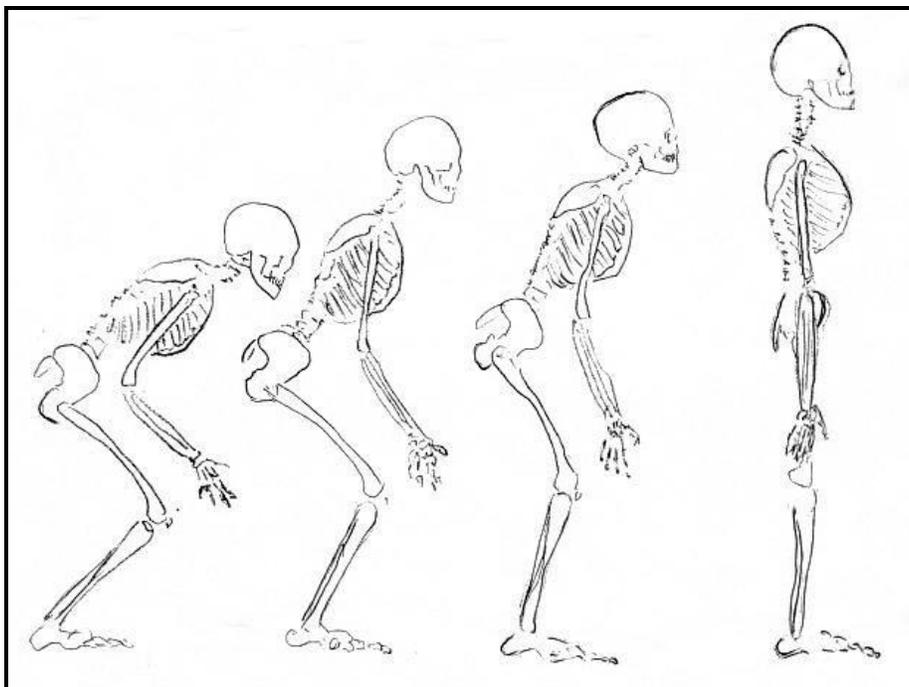
### CAUSAS DE ESTA LUMBALGIA

- Cuando el individuo trabaja sentado encorvado hacia adelante por imposibilidad de entrar las piernas; falta de apoyo, imposibilidad de relajamiento periódico; imposibilidad de apoyar los codos etc., por ejemplo: costureras, dactilógrafos, operadores de P.C., etc.
- Trabajos encorvados sin poder agacharse, como el albañil
- Cuando el trabajador está de pie encorvado operando una máquina.
- Cuando el trabajador sustenta peso estirándose o en forma hermética con respecto a la columna vertebral.
- El caso de trabajar en mesas o máquinas excesivamente altas.
- Cuando trabaja sentado con los elementos bajos.

En la **Figura 55** se observa la manera incorrecta de levantar un peso. En la **Figura 56** se ve la secuencia de levante correcto de un peso, (para un mejor análisis ver **Figura 56**)



**Figura 55** Todo objeto que se levante debe hacerse lo más próximo al cuerpo y la pelvis debe girar por debajo de la columna vertebral y las flexionar rodillas de manera que la fuerza de levante se haga con las piernas.



**Figura 56.** Forma correcta de levante de un peso

Es importante cuando una persona se inclina hacia adelante para realizar alguna acción, como entra en función la columna vertebral, para comprender como se originan los trastornos dolorosos

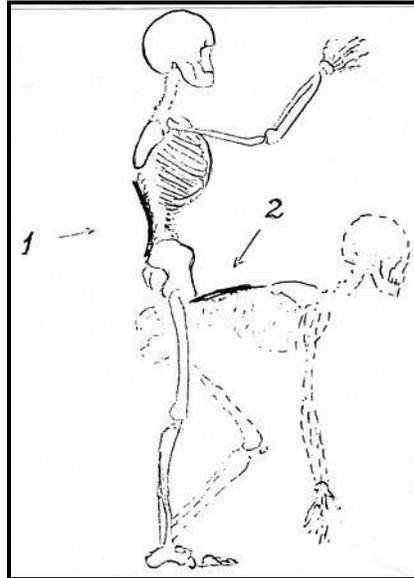
### LUMBALGIA POR RITMO LUMBO-PELVICO INADECUADO

La dirección del movimiento de cada segmento de la columna vertebral es determinada por el plano de las articulaciones posteriores, que están ubicadas en el plano sagital,

permitiendo la flexión anterior y la extensión hacia atrás, por otro lado limitan las inclinaciones laterales y la rotación.

En la hiperextensión en la zona lumbar, se alcanza una lordosis superior a la normal limitada por oposición

En la **Figura 57**. se observa que el componente predominante es la rotación de la pelvis alrededor de las articulaciones de las caderas.



**Figura 57.** (1) Lordosis lumbar en posición erecta.  
(2) Inversión de la lordosis en la flexión, cuando hay rotación simultánea se produce el aumento del ángulo lumbosacro.

El resultado de una inversión coordinada de la lordosis lumbar simultáneamente con una rotación de la pelvis es lo que se denomina ritmo pélvico lumbar.

Es frecuente en el trabajo y ocurre cuando:

- a) El trabajador resbala al caminar y por mantenerse de pie tuerce el cuerpo en su columna vertebral, pudiendo ocurrir una rotura de ligamentos o rotura de cápsula articular.
- b) en el caso de un esfuerzo para asegurar o atrapar algo con un brusco movimiento de rotación lateral.
- c) El trabajador lleva la carga de un lado del cuerpo obligando a desviar la columna.
- d) Dado el caso que se deba tomar una carga inaccesible, adoptando una posición anormal con la carga.
- e) Una persona con escoliosis, realiza un movimiento de levantar con el torso curvado (comprimiendo los miembros inferiores, rigidez de los músculos isquiotibiales o la musculatura paravertebral, rigidez coxofemoral o alteración sacroiliaca).

Podemos decir que la dorsalgia de este tipo se debe a una falla en el movimiento de la columna vertebral, ya sea en la flexión o en la re-extensión

Puede ocurrir que los tejidos sean inflexibles, o que exista una falta de coordinación como consecuencia de un movimiento defectuoso, por costumbre, mala educación en el manejo del cuerpo, o directamente una mala conformación del puesto de trabajo, herramental o medios de elaboración.

Ocurre que cuando un individuo se inclina para adelante, el centro de gravedad se desplaza, cambiando el compromiso de los ligamentos para mantener en equilibrio el cuerpo; los músculos extensores de la columna vertebral y las caderas son los que permiten la inclinación y retención en la posición deseada, mientras que los ligamentos evitan flexiones adicionales.

El retorno a la posición erecta se efectúa con el mismo grupo de músculos; durante la erección del cuerpo, la columna vertebral recobra la lordosis lumbar mientras que la pelvis cambia su rotación por la inversa, lo cual es el reverso del ritmo pélvico lumbar, los tejidos blandos a los que se le ha restringido su elasticidad impiden la flexión total, originando dolor, esto es muy común en las personas que tienen tareas sedentarias y pasan de un día para otro a hacer tareas en las que comprometen la flexión del cuerpo; es el caso típico del administrativo que en el fin de semana hace un deporte o tareas de mantenimiento en su hogar.

En las Figuras 55 y 56 se representa la problemática planteada

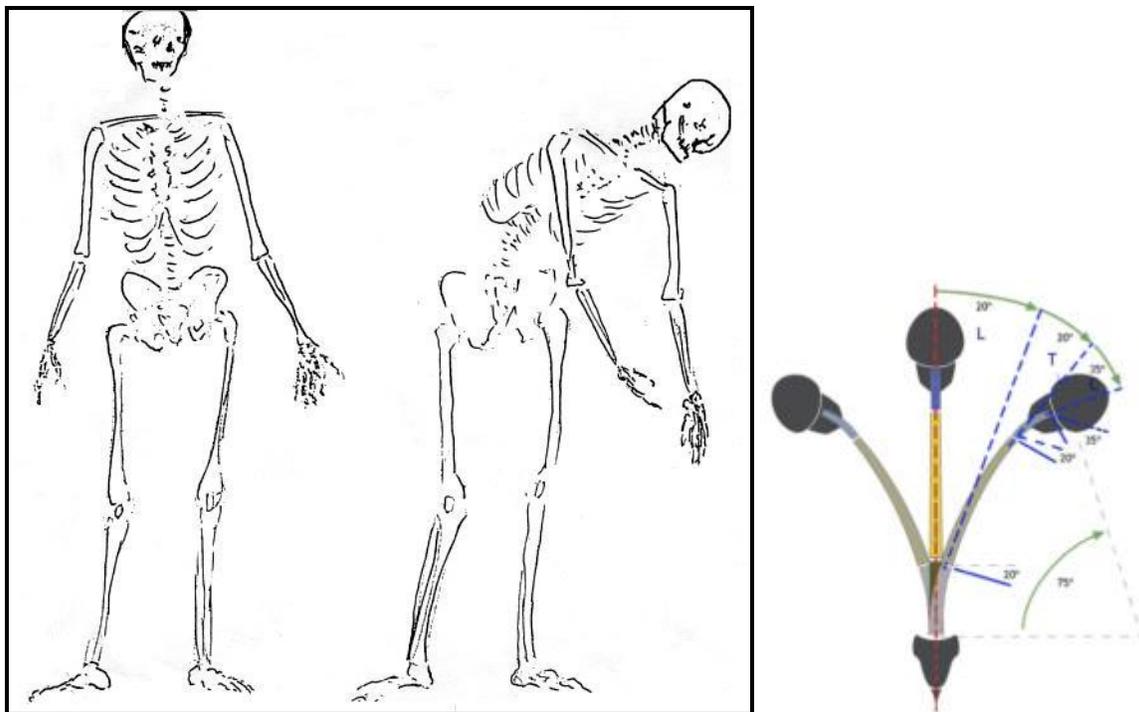
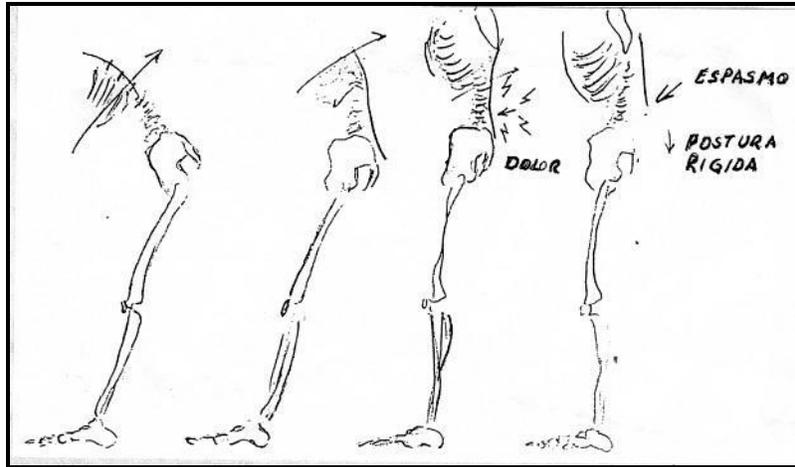


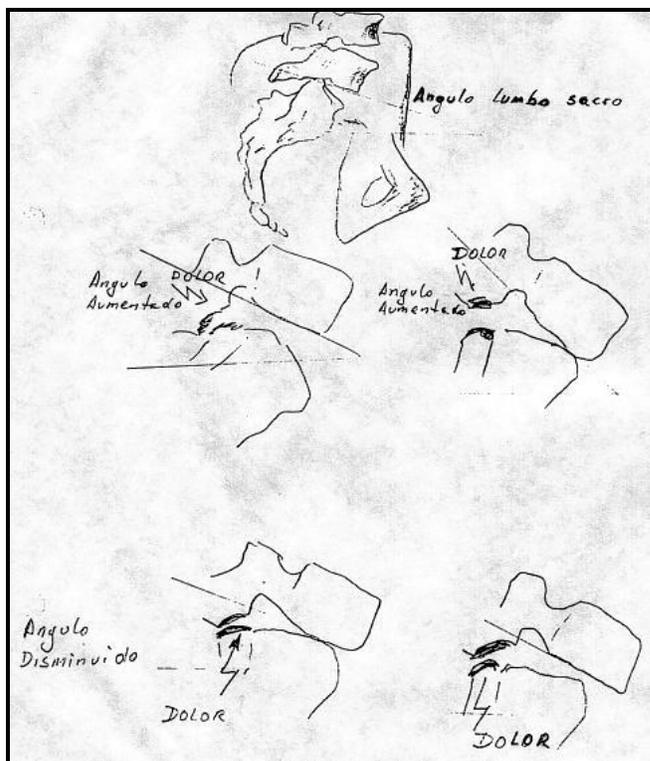
Figura 48.



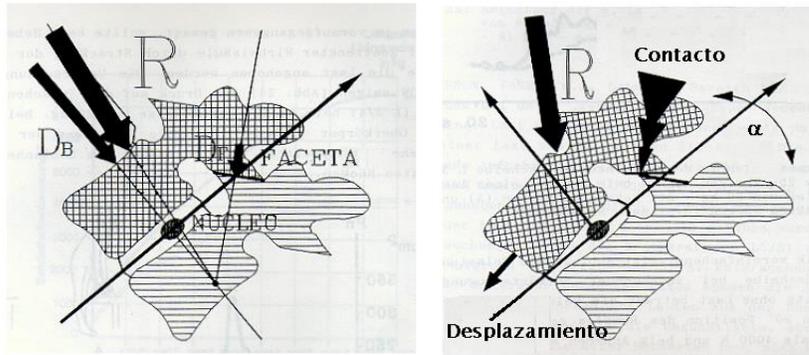
**Figura 49.** Generación del dolor, al retornar a la posición normal, luego de una lordosis excesiva

**LUMBALGIA POR INESTABILIDAD ARTICULAR DE LA COLUMNA VERTEBRAL.**

En la unión Lumbosacra es un punto importante, por ser la articulación y el punto de apoyo de muchos movimientos del tronco sobre los miembros inferiores (L5-S1).



**Figura 50.** Disminución de espacio entre L5 y S1, deslizamiento anterior de L5 sobre S1



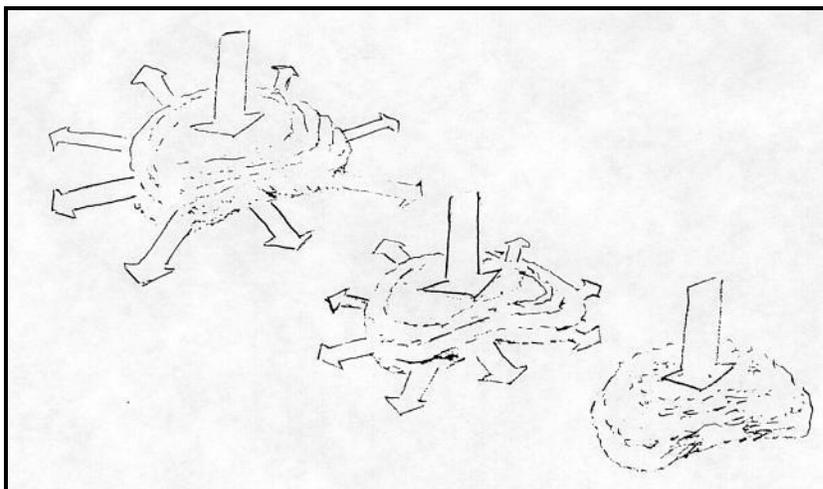
**Figura 51.** En el esquema de la izquierda se observa la dirección  $D_b$  de la fuerza sobre el eje de las vértebras y el desplazamiento de la resultante de carga en una persona ligeramente encorvada, a la derecha se observa la resultante de un sistema de fuerzas (peso del tronco, peso de la cabeza, peso de los brazos y carga llevada con los brazos) estando encorvado, se aprecia el desplazamiento de la vertebral y el efecto sobre las facetas

### SISTEMA DE AMORTIGUAMIENTO DE CARGAS Y LAS LUMBALGIAS DE ORIGEN DISCONGENICA.

Los discos intervertebrales son las estructuras que amortiguan las cargas y choques; además de soportar peso y limitar los movimientos excesivos. Contribuyen a dar la característica de estructuras semifija y semimóvil de la columna, a través del amarre fibroso de una vértebra con otra; el amortiguamiento de las cargas lo hacen a través del núcleo pulposo, el cual consta de un núcleo central de consistencia gelatinosa y un anillo fibroso que rodea al núcleo y se inserta en toda la circunferencia.

La parte superior y la inferior están formadas por capas cartilagosas que se encuentran unidas alrededor de la vértebra.

El núcleo pulposo es elástico e incomprensible por su constitución con gran cantidad de líquido (agua), tiene la función de distribuir en forma pareja las fuerzas que accionan sobre él.



**Figura 52.** Función normal del disco intervertebral; con el envejecimiento, el disco pierde la

propiedad de distribuir radialmente la fuerza que incide sobre él.

## LUMBALGIA POR ROTURA INTERDISCAL DEL NUCLEO PULPOSO.

Aparece cuando:

- El trabajador toma o manipula una carga muy pesada con el tronco flexionado.
- El caso de tomar o manipular una carga con el tronco en flexión lateral o rotación.

## HERNIA DE DISCO INTERVERTEBRAL

Se produce por mover cargas en forma asimétrica donde el núcleo pulposo se hernia en los laterales, en la zona que no hay protección de ligamento longitudinal posterior, donde puede o no comprimir la raíz nerviosa. Se presenta mayormente en L5 y S1 y en segundo lugar entre L5 y L4, en otros discos es muy rara.

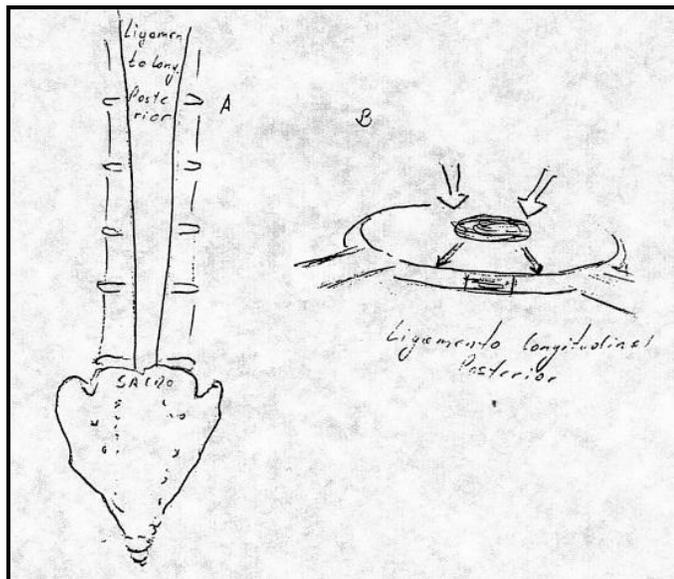
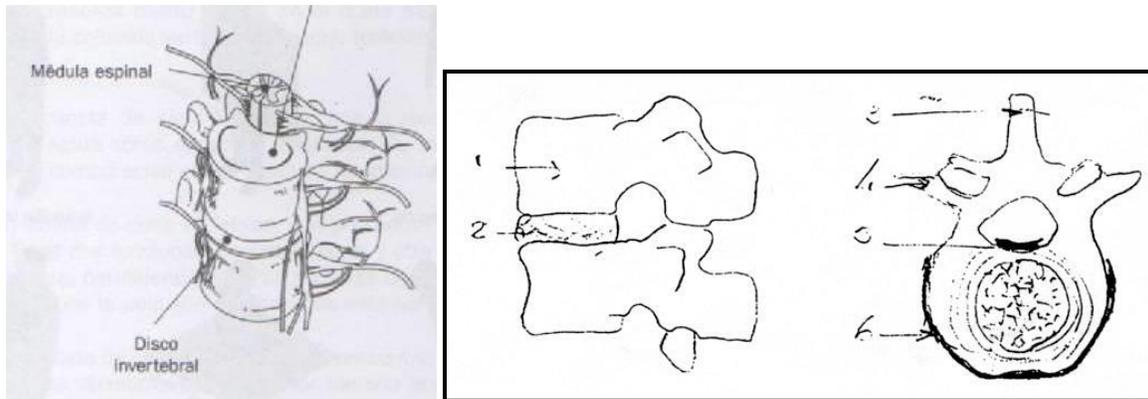


Figura 53.

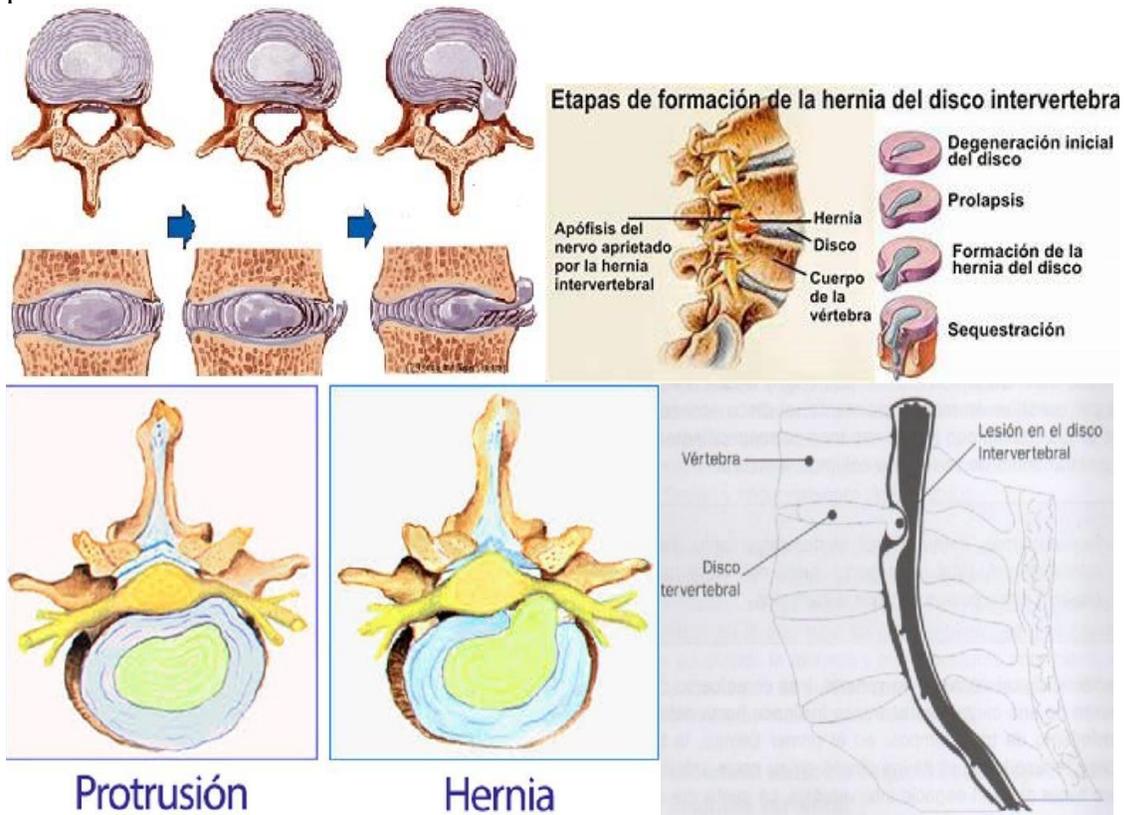
En la Figura 53 se tiene que el punto frágil de la columna. El afinamiento craneocaudal de ligamento longitudinal posterior (A) permite que lateralmente la resistencia de disco sea menor (B).



**Figura 54.** Unidad estructural de la columna lumbar

- 1- Cuerpo vertebral
- 2- Disco intervertebral
- 3- Apófisis espinosa
- 4- Apófisis transversa
- 5- Ligamento longitudinal común posterior
- 6- Ligamento longitudinal común anterior

Las lesiones del disco intervertebral aparentemente no producen dolor, pues pese a la existencia de terminales nerviosas no se ha podido demostrar la transmisión sensorial de ellas, salvo en el caso como se indica en la figura 54 donde se observa un desgarramiento con protrusión del núcleo.



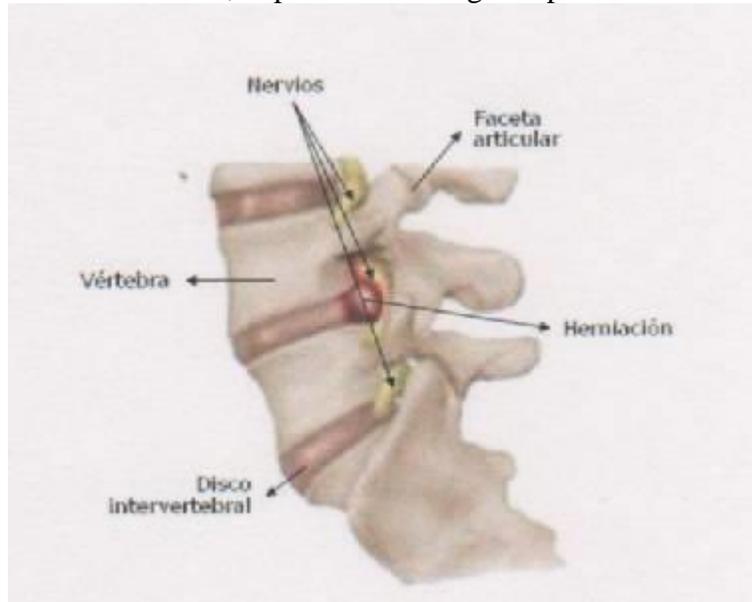
**Figura 55** 1- Protrusión desgarramiento no doloroso del anillo  
2- Hernia desgarramiento con propulsión del núcleo y compresión de estructura sensible con presencia de dolor

**NOTA:**

En la columna vertebral se produce además de las lumbalgias

1- Contracturas musculares

2- lumbociáticas y otros síndromes causados por compresión de las raíces o los nervios que salen del canal medular por el agujero de conjunción, es por ejemplo el dolor producido por el nervio ciático que parte de la columna t se irradia por la cara posterior del muslo, la pierna hasta llegar al pie.

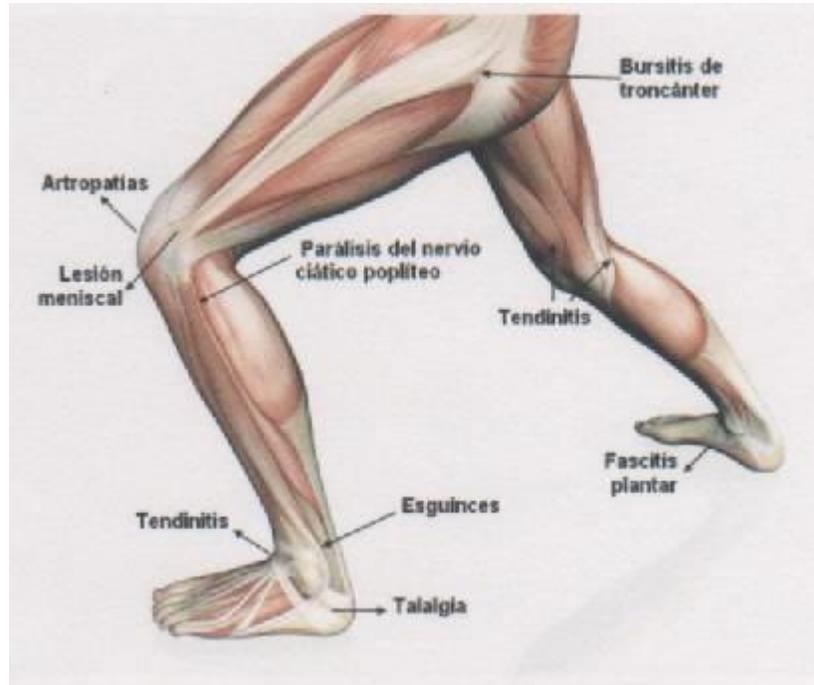


**Figura 56** Afecciones de los nervios por hernia

## **5. MIEMBROS INFERIORES**

Las piernas (los miembros inferiores), tienen la misión de sostener al resto del cuerpo y efectuar su traslación por lo que es frecuente los cuadros de dolor secundario a traumatismos y sobrecargas del segmento corporal especializado en la locomoción, son comunes en la práctica deportiva por lo que se hace muy difícil poder diferenciarlos de los de origen laboral

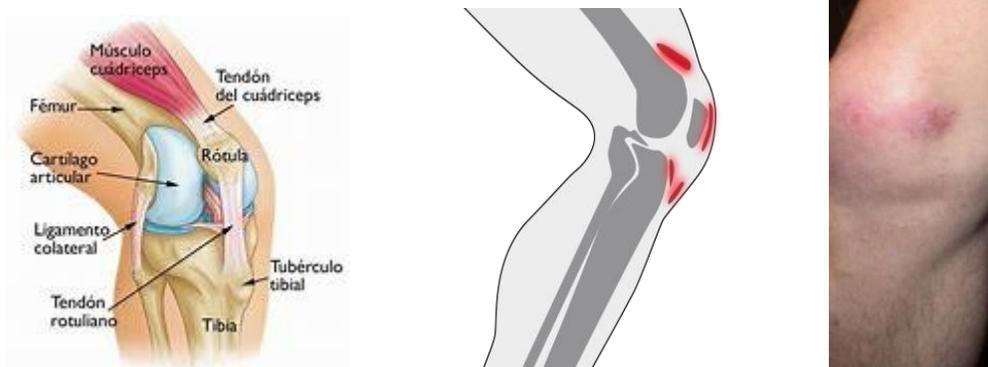
Los trastornos músculo esqueléticos de los miembros inferiores son los de incidencia menor en lo laboral,



**Figura 57** Afecciones de los miembros inferiores

Dentro de las afecciones más comunes podemos mencionar:

- Las agujetas denominadas así por la sensación que da “agujas clavadas. Es un dolor muscular que se genera después de haber realizado movimientos y esfuerzos inusuales, con desaparición tras pocos días, se debe a micro rupturas de fibras musculares con una leve inflamación
- Las lesiones de mayor frecuencia están localizadas en las rodillas y se deben a alteraciones en el cartílago, en los meniscos o por la aparición de bursitis rotuliana. Se generan por trabajo de rodillas o cuclillas fundamentalmente en períodos mayores a 2 horas al día o por golpeteo repetido más de 10 veces al día.



**Figura 58** Afecciones de las rodillas (bursitis rotuliana)

- Las neuropatías por atrapamiento como la compresión del ciático poplíteo externo, se da alrededor de la cabeza perineal y produce dolor e hipoestesia en

la cara antero externa de la pierna y el dorso del pie junto con parestia de los músculos extensores del pie.

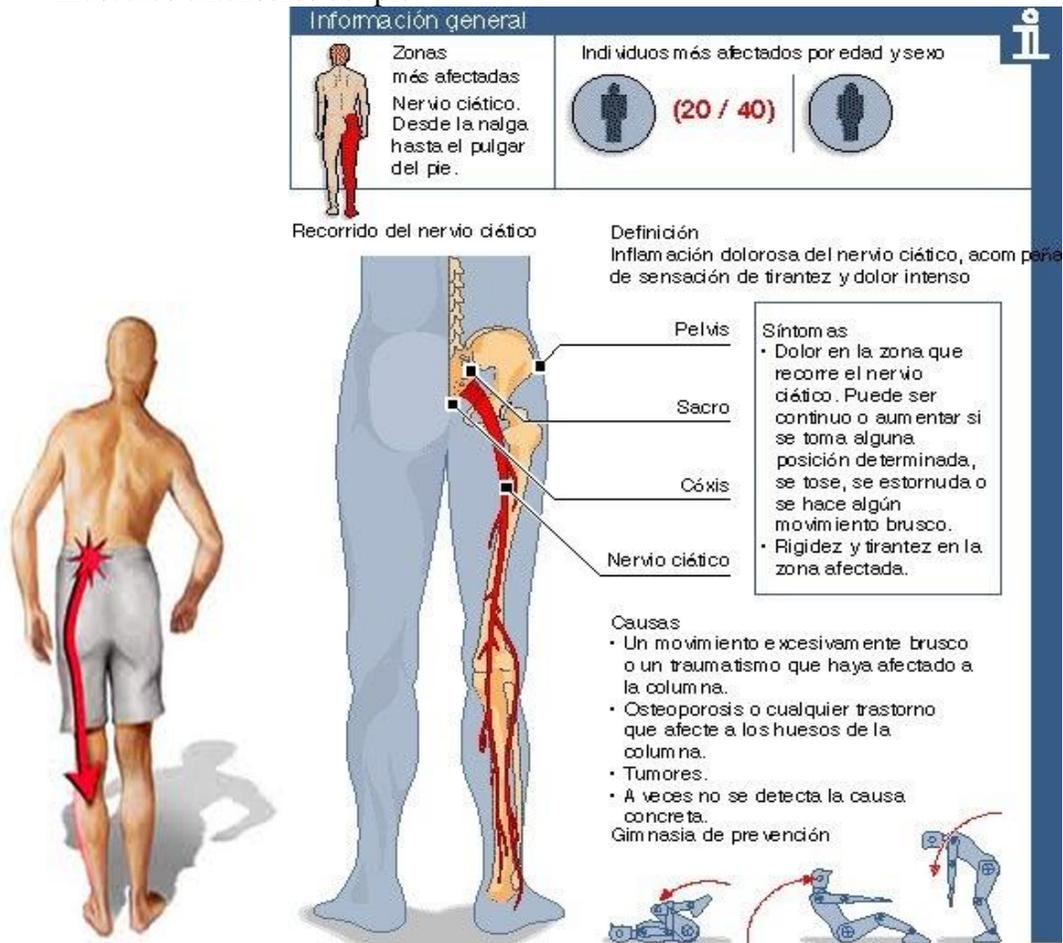


Figura 59 Ciática

- También aparecen dolores irradiados por irradiación nerviosa como los de origen lumbar, que son las citorría, las radiculopatías, etc.

## **5.1. ESFUERZOS**

Se considera que una persona está haciendo un esfuerzo cuando:

- Cuando se efectúan esfuerzos al empujar, levantar, tirar, lanzar objetos y/o falsos movimientos, es posible sufrir lesiones en la espalda, por los siguientes factores primarios de riesgo:
  - Fuerza.
  - Repetición.
  - Posición incorrecta.
  - Tiempo.
  - Actividad poco común.

- El personal cuyas tareas incluyen estos factores debe realizar los movimientos en forma armónica, evitando las rotaciones de la zona lumbar, y fundamentalmente no hacer esfuerzos cuando se encuentre encorvado.
- Deberá cuidarse de no hacer esfuerzos cuando no se pueda adoptar una posición firme y segura.
- Cuando el esfuerzo a realizar supere la capacidad física de un trabajador, éste deberá solicitarla ayuda de otras personas.

Son factores de riesgo que se relaciona con la aparición de lumbalgias ocupacionales son:

- Manejo de pesos mayores a 12 kg
- El manejo de cargas importantes (levantamiento, desplazamiento, sostenimiento o transporte), cuando la misma excede la capacidad física de la persona (puede generar lesiones o contracturas muscular)
- Trabajos en posición de sentado, sobre todo si se hacen esfuerzos
- Movimientos de torsión o giro, fundamentalmente si no se respetan las normas o la persona no es lo suficiente fuerte
- Flexión y extensión frecuentes o por tiempo prolongado (mantenidas)
- Se le agrega laterización de la columna
- Posturas continuas (sostenidas) en posición no neutral de la columna vertebral (posturas estáticas)
- Estar sometido a vibraciones (la columna entra en resonancia entre los 3 y 5 herzt, que es la que producen los vehículos con motor de combustión interna en regulación)
- Obesidad fundamentalmente por la carga abdominal, que obliga a adoptar lordosis pronunciadas
- Embarazos que también obliga a adoptar lordosis pronunciadas



**Figura 60** Postura lúdica por obesidad

## **5.2. MANEJO DE CARGAS. (Método de manipuleo)**

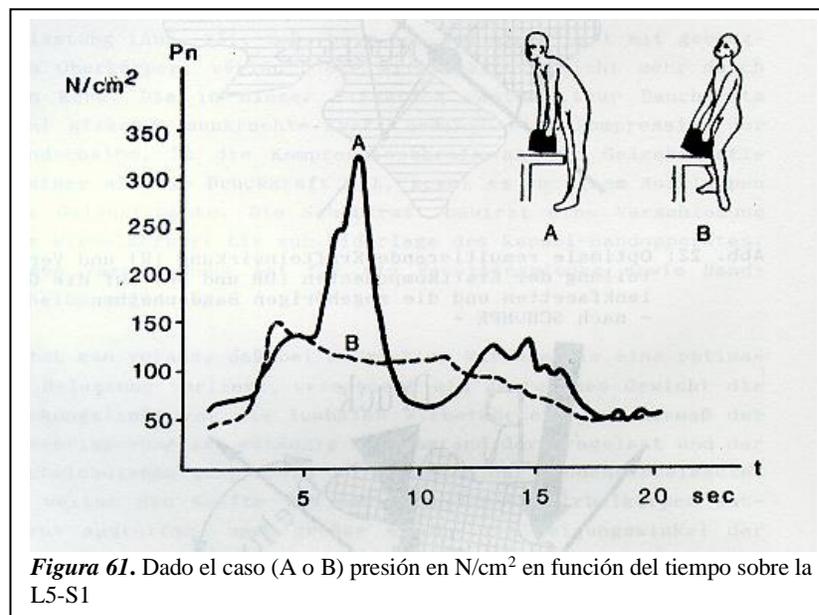
El 90% de todas las actividades consisten en manipular materiales y en general aproximadamente un 25 % de los accidentes mayores provienen de este tipo de trabajo.

Siempre hay una forma correcta de manipular materiales, de tal manera que los trabajadores estén adecuadamente protegidos contra lesiones, pudiendo realizar las operaciones en forma efectiva.

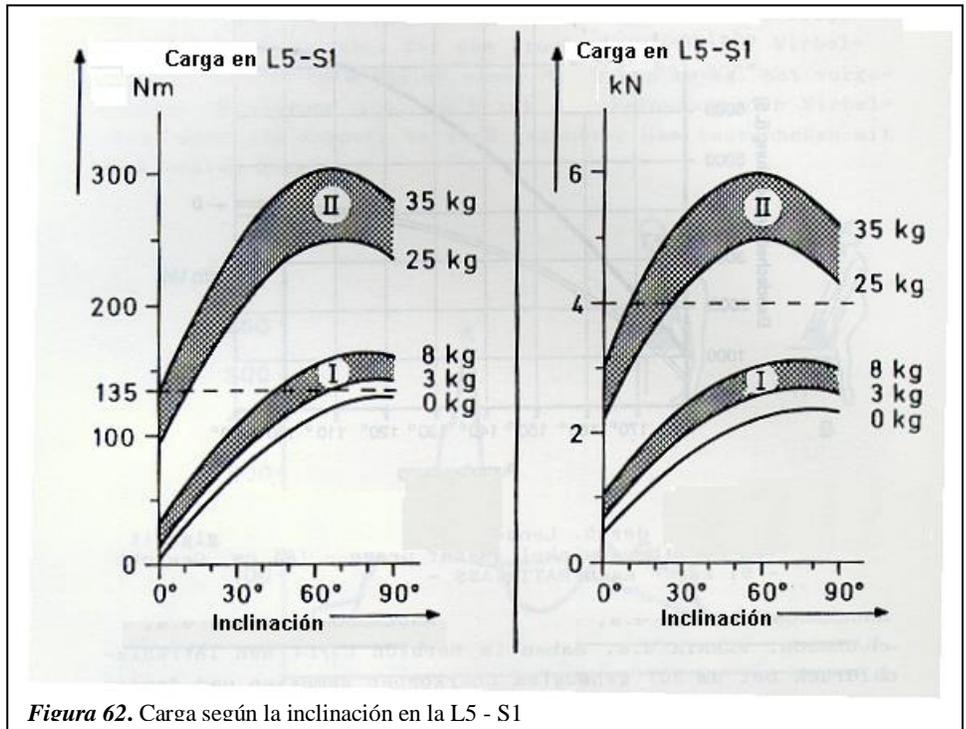
Hay también muchas formas incorrectas de realizar dicho trabajo y en donde los trabajadores se ven expuestos innecesariamente a lesiones y operaciones pesadas durante mucho tiempo.

Por tal razón se recomienda:

- Antes de efectuar cualquier movimiento de materiales se debe verificar el correcto estado del camino a recorrer (firme y libre de obstáculos, cuando se deba caminar por encima de las mallas y/o armazones, se tiene que hacer por la parte menos riesgosa).
- Mantener los materiales en movimientos uniformes, es decir no hacer movimientos bruscos o de giros rápidos con carga, tampoco hacer esfuerzos para arrojar o lanzar a distancia pesos pesados.
- Cuando se deban mover pesos muy grandes en los que fuera necesario más de una persona, se debe hacer una coordinación de los movimientos del grupo para evitar esfuerzos inapropiados.
- No hacer manipulación innecesaria.
- Eliminar en lo posible el levantamiento manual de los objetos.
- Reducir las distancias de transporte con carga tanto como sea posible.
- Solicitar equipo especial de manipuleo o transporte donde sea pertinente.



**5.2.1.**



**EL**

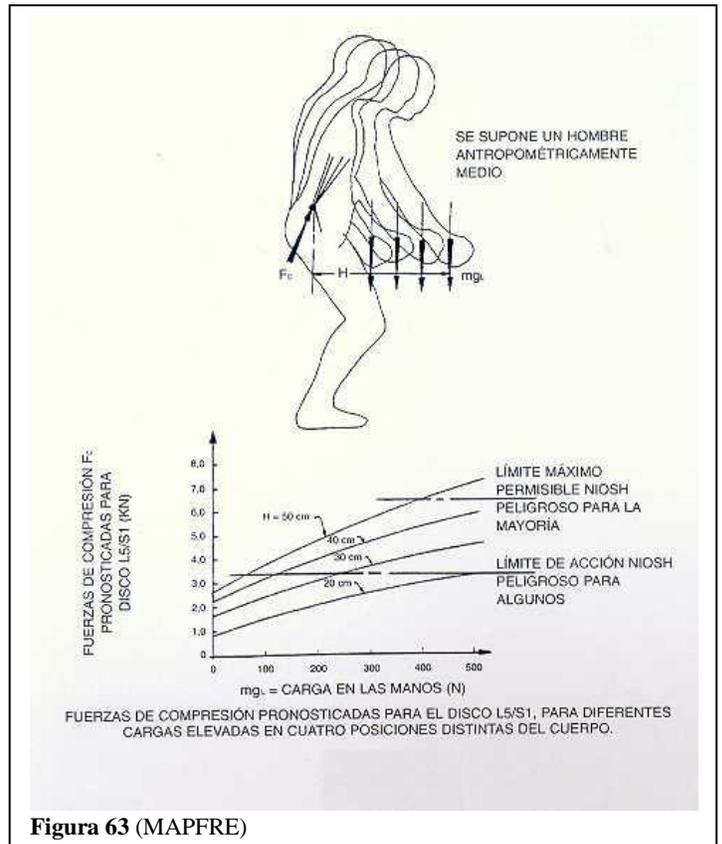
*Figura 62.* Carga según la inclinación en la L5 - S1

**PROBLEMA DE LEVANTAR PESOS.**

Partiendo de lo tratado anteriormente y trabajando con el modelo bidimensional estático de Chaffin y Andersson de 1984 el cual como se ve en la **Figura 50** relaciona el peso del objeto y la distancia existente entre L5 - S1 y el centro de gravedad de la carga (el cual no siempre coincide con el de las manos, lo cual es siempre deseable), para determinar la compresión en el disco anteriormente mencionado.

Además, existen muchos otros modelos los cuales son tratados en forma asidua por diversos autores, Rohmer, Schmidtke, etc., uno de ellos es el de Jaeger usado por MAPFRE, este es tridimensional, el que consta de 19 segmentos corporales y 18 articulaciones como se observa en la **Figura 64**.

La figura consta de tres grupos de diagramas, los cuales señalan los momentos lumbosacros para distintas cargas con relación a la inclinación corporal (flexión).



**Figura 63** (MAPFRE)

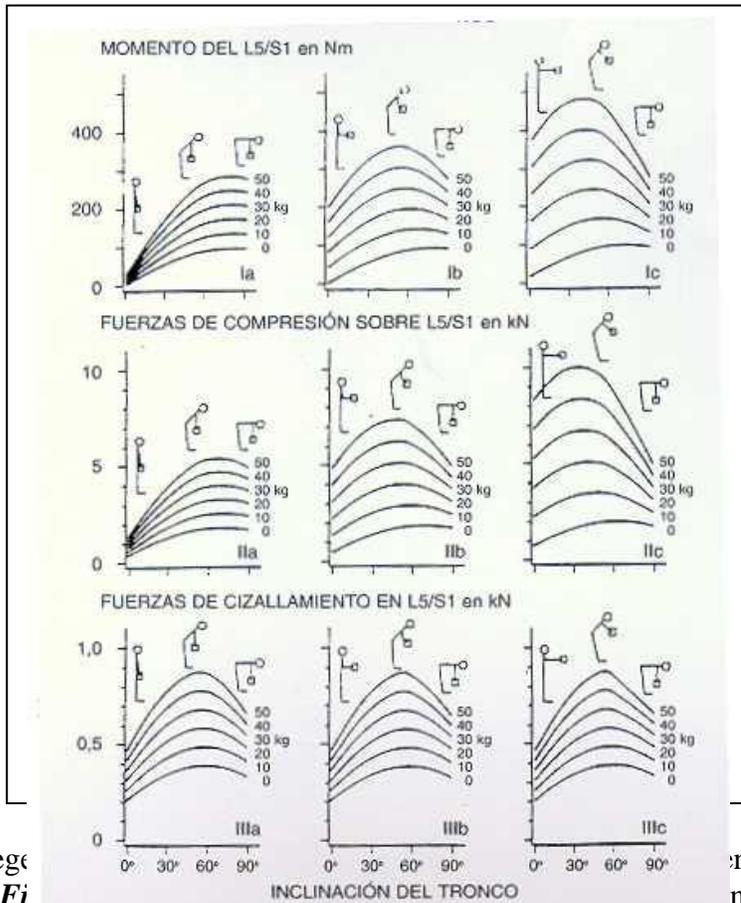


Figura 64 (MAPFRE)

Jaeger  
la  $F_i$   
KN,

en él se ve un primer pico que corresponde al momento de toma de la carga (ver también la **Figura 61**), cuando se deja la carga se ve en el punto opuesto.

Gang y Herrin determinaron en el año 1979 la frecuencia de elevación de cargas las cuales se presentan en la **Figura 63**, la misma es el resultado de una serie de experiencias que tienen ese limitante (hombre de 77 Kg de peso que eleva desde el

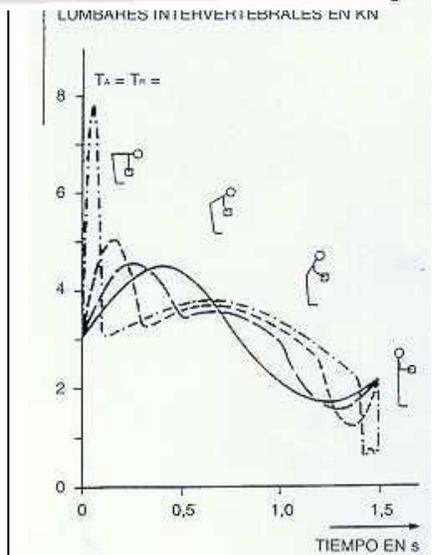


Figura 65

encontran graficadas como se ve en  
n sobre los discos lumbares en

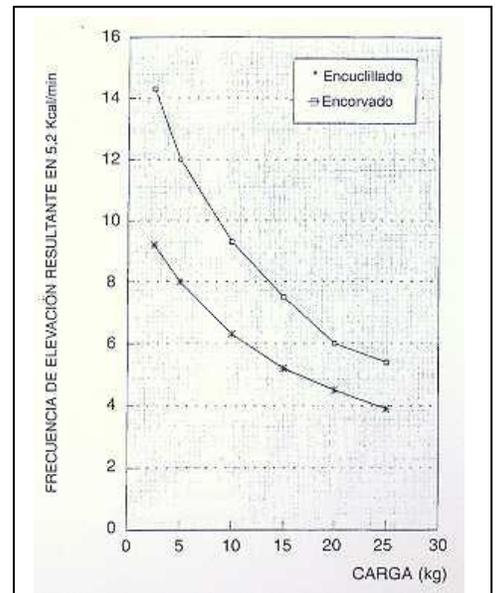


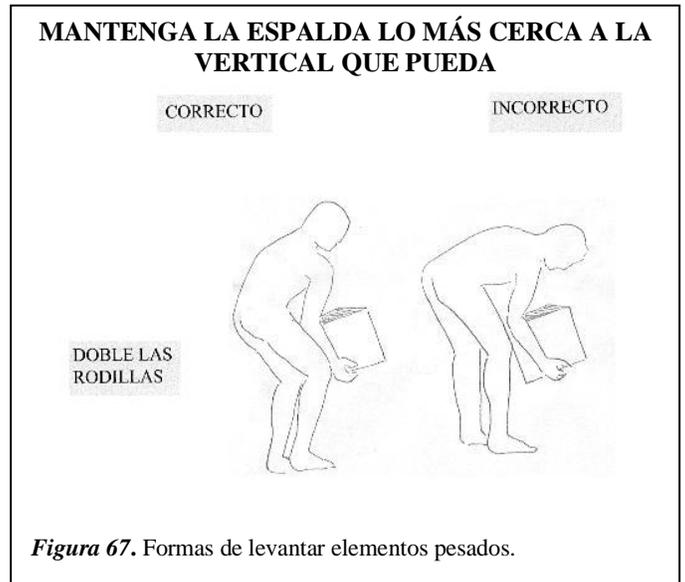
Figura 66

suelo hasta una altura de 81cm un peso determinado, asumiendo que posee una tasa metabólica de 5,2 kcal/h), pero que da una interpretación apta para considerar en los distintos casos de análisis de carga en puestos de trabajo. Esto fue aplicado luego en el desarrollo del método Moor Gang.

Prácticamente todas las lumbalgias y hernias que se registran a raíz de levantar pesos se deben a que la tarea fue realizada en forma inadecuada.

El trabajador debe tener en cuenta la siguiente:

- 1) Para levantar un objeto desde el suelo o desde algún nivel bajo no se debe hacer inclinado, se debe efectuar agachado (ponerse en cuclillas).
- 2) Hay que mantener la espalda recta y erguida. Su cintura y espalda son vulnerables. Por lo tanto, cuando deba levantar materiales con las manos nunca curve la espalda.
- 3) Al levantar hay que flexionar las rodillas.
- 4) Para levantar hay que hacer fuerza siempre con las piernas, nunca con la espalda.
- 5) Cuando el peso sea grande o difícil de manejar, solicite ayuda, no lo haga solo.
  - a) Elegir el número de personas de acuerdo con el peso a levantar.
  - b) En lo posible, que tengan estatura y contextura física pareja.
  - c) Cada uno conocerá previamente los movimientos de la maniobra y ocupará la posición correcta.
  - d) Sólo una persona estará a cargo de dar las órdenes.
- 6) Nunca levante un peso que no pueda hacerlo en forma segura.
- 7) Inspeccionar la carga.
- 8) Verificar que cuando se levante o mueva no se produzca ningún movimiento de los elementos que pueda tocar de los que hay en derredor, como por ejemplo caños, ladrillos, maderas, puntales etc. y estos caigan o resbalen para abajo y golpee los pies o piernas de alguna persona, o causen un daño mayor
- 9) Pararse en lugar firme.
- 10) Mantener la carga cerca del cuerpo.



Pese a que uno no le presta atención, en el transcurso del día, para efectuar las labores se utiliza mucho las manos, independientemente de las herramientas existentes en el lugar de trabajo, como, por ejemplo, para accionar cambios del camión, acople y desacople de caños, para manejar caños, etc. Por ello, lo primordial es considerar que **son las herramientas más preciosas con las que cuenta el hombre**. Hay que darles la mejor protección, además de respetar los consejos e instrucciones.

Lo importante es **aplicar los propios conocimientos sobre la base de la experiencia, para asegurarse el propio bienestar**, adoptando en todo momento posiciones seguras.

Liberty Mutual publicó los trabajos de S. H. Snook, en forma de tablas, las cuales poseen los límites fisiológicos a los cuales puede exponerse una persona sin sufrir daño en una jornada normal de trabajo.

En estas tablas se considera que la persona tiene entrenamiento previo, de no ser así los límites son inferiores a los tabulados.

Tabla 2. Pesos máximos aceptables de elevación de carga para hombres (kg)

Percentil	Nivel suelo a altura mano Una elevación cada										Altura mano a altura hombro Una elevación cada										Altura hombro a alcance Una elevación cada									
	5	9	14	1	2	5	30	8	h	5	9	14	1	2	5	30	8	h	5	9	14	1	2	5	30	8	h			
80	6	7	11	13	14	14	17	17	6	10	12	13	14	15	15	17	17	6	10	12	13	14	14	15	15	17				
75	5	11	13	16	18	19	20	20	13	17	20	22	23	24	25	27	27	10	13	15	17	17	18	20	20	22				
50	12	16	21	26	31	34	35	41	16	21	24	27	28	30	31	32	32	14	18	21	24	24	25	28	28	31				
25	18	22	25	33	37	40	41	49	19	24	28	31	32	33	34	35	35	14	18	21	24	24	25	28	28	31				
90	6	9	12	13	15	15	15	15	8	11	13	15	16	16	18	18	6	8	9	12	12	12	12	14	15					
75	9	13	17	19	21	22	25	28	14	19	21	26	26	28	29	30	8	11	12	15	15	16	18	18	20					
50	16	19	22	29	33	35	36	42	17	23	26	30	31	32	33	34	10	14	16	19	19	20	23	23	26					
25	19	22	26	34	38	42	43	50	20	26	30	35	36	37	38	39	13	17	19	22	22	24	27	27	30					
90	8	11	13	15	16	17	20	20	10	13	15	16	16	18	18	7	10	11	14	14	14	14	14	16						
75	11	15	19	22	24	24	28	31	13	17	20	23	24	25	27	27	10	13	15	18	18	19	21	21	23					
50	15	19	25	29	32	33	38	41	17	22	25	30	30	31	32	32	12	16	18	21	21	22	25	25	28					
25	18	22	28	33	37	40	41	48	20	27	30	36	36	38	38	41	15	19	21	24	24	25	28	28	31					
90	7	8	10	10	11	11	16	17	8	11	13	15	15	15	18	18	7	9	11	14	14	14	14	14	16					
75	10	12	14	16	17	17	22	24	10	14	16	18	18	19	21	21	9	11	13	16	16	16	17	17	19					
50	13	15	17	20	21	21	26	28	14	18	21	25	25	26	29	29	12	15	17	20	20	21	21	21	24					
25	16	19	23	27	30	31	33	38	17	23	26	30	31	32	35	35	15	19	21	24	24	25	28	28	31					
90	8	10	12	13	14	14	18	20	8	11	13	15	15	15	18	18	7	9	11	14	14	14	14	14	16					
75	11	14	17	19	20	20	24	26	11	15	17	20	20	21	23	23	9	11	13	16	16	16	17	17	19					
50	14	17	20	23	24	24	29	31	13	17	20	23	24	25	27	27	11	14	16	19	19	20	21	21	23					
25	17	20	24	28	30	31	34	39	16	20	23	27	27	28	31	31	14	18	21	24	24	25	28	28	31					
90	9	10	12	13	13	13	17	18	9	12	14	15	15	16	18	18	8	10	12	15	15	15	16	16	18					
75	12	15	18	20	21	21	25	27	12	16	18	21	21	22	24	24	10	13	15	18	18	19	20	20	22					
50	15	18	22	25	26	26	31	33	15	19	22	26	26	27	30	30	13	17	19	22	22	23	25	25	27					
25	18	22	27	31	32	32	36	41	18	23	26	31	31	32	35	35	16	20	22	25	25	26	29	29	32					
90	10	11	13	14	14	14	18	19	10	13	15	16	16	18	19	9	11	12	15	15	15	16	16	18						
75	13	16	19	21	21	21	25	27	13	17	20	23	23	24	26	26	11	14	16	19	19	20	21	21	23					
50	16	19	23	26	26	26	31	33	16	20	23	27	27	28	31	31	14	18	21	24	24	25	28	28	31					
25	19	23	28	32	32	32	36	41	19	24	27	32	32	33	36	36	17	22	25	28	28	29	32	32	35					
90	11	12	14	15	15	15	19	20	11	14	16	17	17	18	20	20	10	12	14	17	17	17	18	18	20					
75	14	17	20	22	22	22	26	28	14	18	21	24	24	25	27	27	13	16	18	21	21	22	25	25	27					
50	17	20	24	27	27	27	31	33	17	21	24	28	28	29	32	32	16	20	22	25	25	26	29	29	32					
25	20	24	29	33	33	33	37	41	20	25	28	33	33	34	37	37	19	24	26	29	29	30	33	33	36					
90	12	13	15	16	16	16	20	21	12	15	17	18	18	19	21	21	11	13	15	18	18	18	19	19	21					
75	15	18	21	23	23	23	27	29	15	19	22	25	25	26	29	29	14	17	19	22	22	23	26	26	28					
50	18	21	25	28	28	28	32	34	18	22	25	29	29	30	33	33	17	21	23	26	26	27	30	30	32					
25	21	25	29	33	33	33	37	41	21	25	28	32	32	33	36	36	20	24	26	29	29	30	33	33	36					
90	13	14	16	17	17	17	21	22	13	16	18	19	19	20	22	22	12	14	16	19	19	19	20	20	22					
75	16	19	22	24	24	24	28	30	16	20	22	25	25	26	29	29	15	18	20	23	23	24	27	27	29					
50	19	22	26	29	29	29	33	35	19	23	25	29	29	30	33	33	18	22	24	27	27	28	31	31	33					
25	22	26	30	34	34	34	38	41	22	26	28	32	32	33	36	36	21	25	27	30	30	31	34	34	36					
90	14	15	17	18	18	18	22	23	14	17	19	20	20	21	23	23	13	16	18	21	21	21	22	22	24					
75	17	20	23	25	25	25	29	31	17	21	23	26	26	27	30	30	16	19	21	24	24	25	28	28	30					
50	20	23	27	30	30	30	34	36	20	24	26	30	30	31	34	34	19	23	25	28	28	29	32	32	34					
25	23	27	31	35	35	35	39	41	23	27	29	33	33	34	37	37	22	26	28	31	31	32	35	35	37					
90	15	16	18	19	19	19	23	24	15	18	20	21	21	22	24	24	14	17	19	22	22	22	23	23	25					
75	18	21	24	26	26	26	30	32	18	22	24	27	27	28	31	31	17	21	23	26	26	27	30	30	32					
50	21	24	28	31	31	31	35	37	21	25	27	31	31	32	35	35	20	24	26	29	29	30	33	33	35					
25	24	28	32	36	36	36	40	41	24	28	30	34	34	35	38	38	23	27	29	32	32	33	36	36	38					
90	16	17	19	20	20	20	24	25	16	19	21	22	22	23	25	25	15	18	20	23	23	23	24	24	26					
75	19	22	25	27	27	27	31	33	19	23	25	28	28	29	32	32	18	22	24	27	27	28	31	31	33					
50	22	26	30	33	33	33	37	39	22	26	28	32	32	33	36	36	21	25	27	30	30	31	34	34	36					
25	25	29	33	37	37	37	41	41	25	29	31	35	35	36	39	39	24	28	30	33	33	34	37	37	39					
90	17	18	20	21	21	21	25	26	17	20	22	23	23	24	26	26	16	19	21	24	24	24	25	25	27					
75	20	23	26	28	28	28	32	34	20	24	26	29	29	30	33	33	19	23	25	28	28	29	32	32	34					
50	23	27	31	34	34	34	38	40	23	27	29	33	33	34	37	37	22	26	28	31	31	32	35	35	37					
25	26	30	34	38	38	38	42	41	26	30	32	36	36	37	40	40	25	29	31	34	34	35	38	38	40					
90	18	19	21	22	22	22	26	27	18	21	23	24	24	25	27	27	17	20	22	25	25	25	26	26	28					
75	21	24	27	29	29	29	33	35	21	25	27	30	30	31	34	34	20	24	26	29	29	30	33	33	35					
50	24	28	32	35	35	35	39	41	24	28	30	34	34	35	38	38	23	27	29	32	32	33	36	36	38					
25	27	31	35	39	39	39	43	41	27	31	33	37	37	38	41	41	26	30	32	35	35	36	39	39	41					
90	19	20	22	23	23	23	27	28	19	22	24	25	25	26	28	28	18	21	23	26	26	26	27	27	29					
75	22	25	28	30	30	30	34	36	22	26	28	31	31	32	35	35	21	25	27	30	30	31	34	34	36					
50	25</																													



Tabla 4. Pesos máximos aceptables de descenso de carga para hombres (kg)

Anchura	Distancia	Percentil	Nivel suelo a altura mano Una elevación cada										Altura mano a altura hombro Una elevación cada										Altura hombro a alcance Una elevación cada																		
			5	9	14	1	2	5	30	B	h	5	9	14	1	2	5	30	B	h	5	9	14	1	2	5	30	B	h												
75	51	90	10	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
		80	11	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
		75	12	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
		70	13	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50			
		65	14	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50				
		60	15	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50					
		55	16	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50						
		50	17	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50							
		45	18	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50								
		40	19	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50									
35	20	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50												
30	21	23	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50													
25	22	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50														
20	23	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50															
15	24	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																
10	25	27	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																	
5	26	28	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																		
0	27	29	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																			

Ancho de caja (dimensiones desde el cuerpo) (cm). Distancia vertical de elevación (cm).  
Porcentaje de población inapto. Los valores en itálica indican que exceden de los criterios fisiológicos para 8 horas.

Figura 68c

**Tabla 5. Pesos máximos aceptables de descenso de carga para mujeres (kg)**

Distancia	Percentil	Nivel suelo a altura mano Una elevación cada										Altura mano a altura hombro Una elevación cada										Altura hombro a sillanca Una elevación cada									
		5	9	14	1	2	5	30	8	h	5	9	14	1	2	5	30	8	h	5	9	14	1	2	5	30	8	h			
76	90	5	6	7	7	8	10	11	14	12	6	7	8	10	11	12	15	10	13	5	6	6	7	8	9	11	7	9			
	80	6	8	10	11	12	14	17	14	13	7	9	10	12	13	14	16	11	14	6	7	8	9	10	11	13	8	10			
	70	7	9	12	14	15	18	20	17	15	8	10	11	13	14	15	17	12	15	7	8	9	10	11	12	14	9	11			
	60	8	11	13	14	15	18	17	23	19	9	11	12	13	14	15	17	13	17	8	9	10	11	12	13	15	10	12			
	50	9	12	14	15	16	17	18	24	21	10	11	12	13	14	15	16	14	19	9	10	11	12	13	14	16	11	13			
	40	10	13	14	15	16	17	18	24	21	11	12	13	14	15	16	17	15	21	10	11	12	13	14	15	17	12	14			
	30	11	14	15	16	17	18	19	25	22	12	13	14	15	16	17	18	16	22	11	12	13	14	15	16	18	13	15			
	20	12	15	16	17	18	19	20	26	23	13	14	15	16	17	18	19	17	23	12	13	14	15	16	17	19	14	16			
	10	13	16	17	18	19	20	21	28	25	14	15	16	17	18	19	20	18	24	13	14	15	16	17	18	20	15	17			
	5	14	17	18	19	20	21	22	29	26	15	16	17	18	19	20	21	19	25	14	15	16	17	18	19	21	16	18			
51	90	6	8	9	10	10	11	14	12	7	8	9	10	11	12	15	10	13	6	7	7	8	9	10	12	8	10				
	80	7	9	11	12	13	14	18	14	8	9	10	11	12	13	15	11	14	7	8	9	10	11	12	14	9	11				
	70	8	10	12	13	14	15	19	15	9	10	11	12	13	14	16	12	15	8	9	10	11	12	13	15	10	12				
	60	9	11	13	14	15	16	20	16	10	11	12	13	14	15	17	13	16	9	10	11	12	13	14	16	11	13				
	50	10	12	14	15	16	17	21	17	11	12	13	14	15	16	18	14	17	10	11	12	13	14	15	17	12	14				
	40	11	13	15	16	17	18	22	18	12	13	14	15	16	17	18	15	18	11	12	13	14	15	16	18	13	15				
	30	12	14	16	17	18	19	23	19	13	14	15	16	17	18	19	16	19	12	13	14	15	16	17	19	14	16				
	20	13	15	17	18	19	20	24	20	14	15	16	17	18	19	20	17	20	13	14	15	16	17	18	20	15	17				
	10	14	16	18	19	20	21	25	21	15	16	17	18	19	20	21	18	21	14	15	16	17	18	19	21	16	18				
	5	15	18	19	20	21	22	26	22	16	17	18	19	20	21	22	19	22	15	16	17	18	19	20	22	17	19				
34	90	7	9	10	11	12	13	16	13	8	9	10	11	12	13	16	11	14	7	8	8	9	10	11	13	9	11				
	80	8	10	11	12	13	14	19	14	9	10	11	12	13	14	16	12	15	8	9	10	11	12	13	15	10	12				
	70	9	11	12	13	14	15	20	15	10	11	12	13	14	15	17	13	16	9	10	11	12	13	14	16	11	13				
	60	10	12	13	14	15	16	21	16	11	12	13	14	15	16	18	14	17	10	11	12	13	14	15	17	12	14				
	50	11	13	14	15	16	17	22	17	12	13	14	15	16	17	19	15	18	11	12	13	14	15	16	18	13	15				
	40	12	14	15	16	17	18	23	18	13	14	15	16	17	18	20	16	19	12	13	14	15	16	17	19	14	16				
	30	13	15	16	17	18	19	24	19	14	15	16	17	18	19	21	17	20	13	14	15	16	17	18	20	15	17				
	20	14	16	17	18	19	20	25	20	15	16	17	18	19	20	22	18	21	14	15	16	17	18	19	21	16	18				
	10	15	17	18	19	20	21	26	21	16	17	18	19	20	21	23	19	22	15	16	17	18	19	20	22	17	19				
	5	16	18	19	20	21	22	27	22	17	18	19	20	21	22	24	20	23	16	17	18	19	20	21	23	18	20				

Ancho de caja (dimensiones desde el cuerpo) (cm). Distancia vertical de elevación (cm).  
Porcentaje de población industrial. Los valores en itálicas empuñan de los criterios fisiológicos para 8 horas.

Figura 68d

El desplazamiento con carga también es un problema serio ya que es en gran parte responsable de muchos accidentes por lo que se hace necesario tener cocimiento que las últimas extremidades del cuerpo, las piernas y pies. Aquí surgen los desgarros esguinces, roturas de ligamentos, etc. debido simplemente a que la pierna no rota y solo flexiona hacia delante. Todo movimiento de giro está trabado en la cadera si uno rota abruptamente con los pies clavados en el piso, se corre el riesgo de producir lesiones en la cadera, rodillas, o

tobillos. Para evitar esto se debe girar, levantando los pies o rotando sobre los tacos como lo hacen los militares

Para prevenir lesiones musculoesqueléticas se debe tener en cuenta los consejos que se proponen que corresponden a los factores de riesgo que más influencia tiene sobre la probabilidad de padecer una lesión musculoesquelética. Cuando se identifique alguna situación en la que no se cumplen dichos consejos, se sugiere analizar con más detalle la tarea, cuantificando con precisión el nivel de riesgo. Para ello existen diferentes alternativas y procedimientos

El automatismo y *falta de atención* es una actitud mental en la que el trabajador adormece su razonamiento, es cuando los movimientos son casi mecánicos; el trabajador se ocupa con pensamientos particulares ajenos a la operación. A partir de allí su seguridad depende de lo bien que haya adoptado su ritmo a la misma. No se debe dudar que el automatismo y la falta de atención también producen accidentes en el hogar y en el camino desde y hacia él.

El automatismo en las tareas de patio de carga es un llamado a los accidentes, el no mirar por donde se camina, no prestar atención a las indicaciones de sus compañeros o al movimiento de los vehículos

### **5.2.1. Cooperación**

Las empresas están sumamente interesadas en prevenir accidentes, por ello solicitan sugerencias de todo tipo al personal, y donde sea posible se adoptan, o se comunica porque sus ideas no pudieron ser usadas en esa oportunidad o momento.

### **5.2.2. Movimientos para levantar pesos o mover cargas**

Se puede definir la carga física de trabajo como "el conjunto de requerimientos físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral", incluyendo las posturas de trabajo adoptadas, la repetición de movimientos y la realización de esfuerzos importantes fundamentalmente asociados a la manipulación manual de cargas. Las enfermedades musculoesqueléticas en la industria cárnica se producen por la presencia de alguno de los siguientes factores de riesgo

Las lesiones por sobre esfuerzo que se dan fundamentalmente en la espalda están asociadas al levantamiento y manipulación de objetos pesados. Para evitarlas es necesario controlar que las personas no se enfrenten ante esas situaciones:

- 1- Cuando se levanten cargas pesadas (más de 10 kilos) aunque sea ocasionalmente.
- 2- Cuando se manejen objetos de peso medio, pero a frecuencias relativamente elevadas (más de una vez por minuto).
- 3- Cuando se trate de tareas muy repetitivas con una frecuencia superior a cinco veces por minuto, además de evaluar la tarea desde el punto de vista del sobre esfuerzo, deberá analizarse desde la perspectiva de los movimientos repetitivos, ya que puede haber riesgo de lesión en el cuello, los hombros o en el miembro superior.

Para ello, debe evitarse una serie de factores y situaciones. Si se presenta alguno de los tres primeros, es conveniente efectuar un análisis más detallado de la tarea, porque el riesgo podría ser inaceptable. Una buena manera de comenzar con una investigación que ofrezca datos importantes y significativos requiere de preguntas oportunas.

- ¿Se levantan objetos que pesan más de 25 kilogramos?
- ¿Se manipulan cargas con una frecuencia superior a cuatro veces por minuto? En este caso debería reducirse la duración de la tarea, alternándolo con otras sin manejo de cargas.
- ¿Se separa la carga más de 25 centímetros del cuerpo? A esta distancia, el límite de carga recomendable disminuye aproximadamente a la mitad. Especial atención a las tareas de manejo de cargas en postura sentada.
- ¿Se apilan cajas o se levantan objetos por encima de 1,8 metros de altura?
- ¿Se gira el tronco al elevar la carga o transportarla? Las cargas deben tomarse de frente, sin torsión del tronco.
- ¿Se toman o manipulan cargas muy cerca del suelo? La altura óptima para la manipulación de cargas está en torno a los 75 centímetros.
- ¿Los objetos manejados carecen de asideros firmes, tienen formas irregulares o son deformables?
- ¿Se levantan las cargas con prisa? Las cargas muy pesadas deben ser manejadas suavemente y sin movimientos bruscos.
- ¿El entorno en el que se levantan las cargas es inadecuado? Hace falta espacio suficiente, suelo no deslizante y ausencia de obstáculos o elementos que puedan provocar tropiezos o posturas forzadas.



**Figura 69** Ejemplos de empuje y levantamiento de cargas

Cuando se habla de manipulación manual de cargas se hace referencia a cualquier operación de levantamiento, transporte, empuje o arrastre de cargas por parte de un trabajador. Según las condiciones en que se desarrolle, la manipulación manual de cargas como se viene detallando puede derivar en lesiones, entre ellas la más común ya detallada es la lesión dorsolumbar (lesiones de la espalda). Es en las operaciones de levantamiento y transporte de cargas, la aparición de TME dependerá de varios factores, principalmente: el peso de la carga (o la fuerza de empuje o arrastre), las alturas de manipulación, la forma de la carga, la frecuencia y la duración de la tarea.

Las posturas forzadas se producen cuando una articulación del cuerpo deja de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición extrema (cuello o espalda inclinada o girada, brazos elevados, trabajos en postura agachada, etc.). En esta situación, los músculos, tendones y ligamentos se sobrecargan. Si la postura se mantiene en el tiempo se produce dolor y posibles lesiones. También se refiere a aquellas actividades en postura natural donde se mantiene dicha postura de forma prolongada produciendo una carga estática en la musculatura corporal implicada, como ocurre cuando el trabajador debe permanecer mucho tiempo de pie o sentado en una silla inadecuada.



**Figura 70** Ejemplos de posición forzada

Movimientos repetitivos Incluyen todas aquellas actividades de tipo repetitivo que implican la realización de esfuerzos o movimientos rápidos de pequeños grupos musculares, extremidades superiores, agravado por el mantenimiento de posturas forzadas y una falta de recuperación muscular, por actividad sin pausas.

### **5.2.3. GESTOS REPETITIVOS Y POSICIONES FORZADAS**

Siguiendo con lo anteriormente planteado se tiene que tener en cuenta el comportamiento de los músculos en relación a la potencia de los mismos

Todo músculo no tiene la misma potencia en todo su desarrollo, si este está totalmente contraído tiene baja potencia (fuerza) si está totalmente elongado (estirado) también tiene baja potencia, pero cuando se encuentra en su punto medio este tiene su mayor capacidad (fuerza)

Como se observó en las *figuras 17 y 18* se observa las fuerzas máximas que puede ejercer una persona media con sus manos, sin riesgo de sufrir daño por esfuerzo.

Para dar un ejemplo que llegue a ser más claro analizamos que ocurre con la posición del brazo al pulsar, si tenemos el brazo muy flexionado seguro que se pierde la pulseada porque uno no tiene fuerza, si el brazo está extendido ocurre lo mismo se carece de fuerza para contrarrestar la del contrincante, en cambio si el brazo está en su punto medio de elongación y cuenta con fuerza suficiente para enfrentar a la otra persona



**Figura 71.** Capacidad máxima muscular

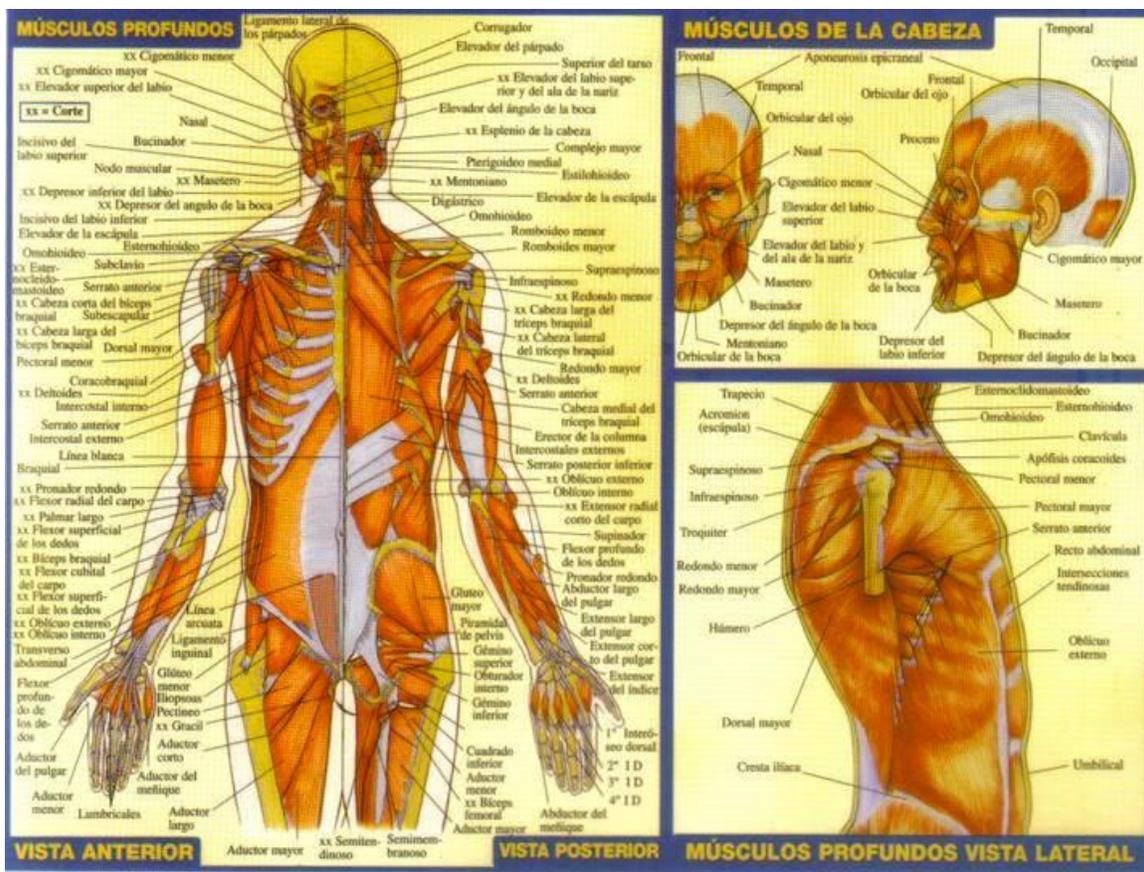
**NOTA:**

Los músculos quienes son los que ejercen la fuerza de tracción y los que mantienen armado el esqueleto humano. Cada postura que el hombre adquiere en forma directa también es una postura del esqueleto, y es mantenida por un gran número de músculos que se reparten entre sí el esfuerzo para mantenerla. A medida que la postura varía, también lo hace el esqueleto, es decir que el orden, el tipo y número, de músculos comprometidos, como de la magnitud de fuerzas que cada uno realiza, presentan cambios.

Los músculos están compuestos por una gran cantidad de fibras individuales (fibras musculares). La célula o fibra muscular es alargada en forma de huso, y siempre de gran tamaño, variando según las dimensiones del músculo al cual pertenece, entre 0,5 a 15 cm.

En los músculos, las fibras se reúnen formando haces más o menos paralelos, limitados por un tabique conjuntivo, que parten de una cubierta exterior llamada *perimisisio*, envuelta a su vez por la *aponeurosis*, que es más resistente. Los músculos adyacentes están separados por sus vainas.

Los músculos no se contraen aisladamente, sino que lo hacen en grupos. No se puede contraer solamente el bíceps, solo se puede flexionar el codo, lo que implica la intervención de otros músculos. Por otra parte, los músculos solo pueden traccionar los huesos y no empujarlos (trabajan como un pistón de simple efecto); por eso siempre existen grupos de músculos antagónicos



**Figura 72.** Vista anterior de los músculos superficiales del cuerpo humano (Millar, King y Showers- Human Anatomy and Physiology)

La postura se mantiene por la contracción parcial de los músculos del cuello y de la espalda, de los flexores y extensores de las piernas. Cuando una persona permanece en posición de pie, tanto los músculos flexores como los extensores se contraen simultáneamente para que el cuerpo no pierda estabilidad y se tambalee sobre las extremidades inferiores, dicha contracción simultánea fija la rodilla en su lugar y mantiene rígidas las piernas, sosteniendo el resto del cuerpo

Un músculo completo se compone de miles de fibras musculares individuales, la naturaleza y la fuerza de su contracción dependen de la cantidad de fibras comprometidas que se contraen, en forma conjunta o alternada.

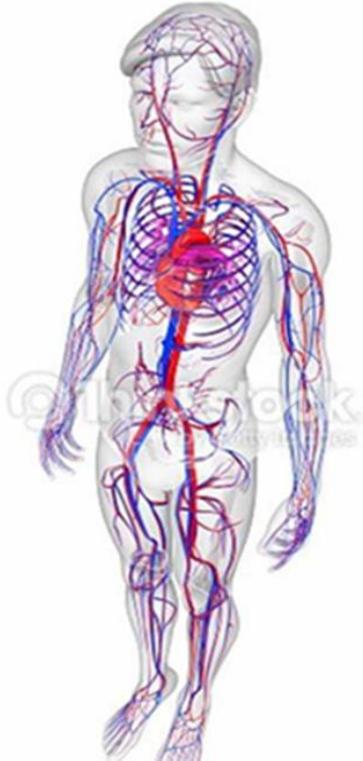
Los músculos voluntarios pueden contraerse según lo desee la persona. Debido a esto, cada una de las fibras musculares desarrolla por ello cierta fuerza. De acuerdo a la magnitud de la resistencia a vencer se contraen más o menos fibras (contracción muscular). Luego de una cierta actividad dichas fibras se relajan para ser reemplazadas en su actividad por otras, este relevo hace que se permita cierta recuperación biológica (descanso).

Después de trabajar un tiempo (este depende de la magnitud de esfuerzo), aparece un límite a partir del cual el músculo pierde de capacidad, (se presenta el cansancio o fatiga según lo defina el autor, pese que fatiga es en realidad un cansancio no reversible según otros autores), este cansancio de los músculos es provocado por la presencia de sustancias tóxicas catabólicas que se acumulan en el citoplasma de las fibras musculares y que deben ser eliminadas para que la célula recupere su excitabilidad normal, Después de un período de reposo, el músculo es capaz de realizar el trabajo en condiciones normales

### **5.2.3.1. GENERACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR**

Los músculos para poder activarse necesitan energía, la que le dan los nutrientes, estos son llevados a los mismos por la sangre arterial.

En mayor detalle la sangre es llevada y retirada, (circulación sanguínea) a los órganos y músculos a través de un sistema formado por dos tipos de conductos las arterias y las venas



**Figura 73.** Los músculos y órganos se nutren de la sangre

Para poder comprender en forma adecuada es necesario conocer básicamente cómo funcionan los músculos en el ser humano. Los músculos se alimentan para poder desarrollar esfuerzos a través de la sangre (obtienen de ella energía y los nutrientes que posee ella).

Como se mencionó la sangre llega y sale de los músculos al igual que de los órganos, esto lo hace por medio de un sistema circulatorio compuesto por las venas y por las arterias, donde cada una de ellas forma una red que cubre el cuerpo. Las arterias y las venas desempeñan funciones distintas y son a su vez diferentes, las primeras están formadas por unos conductos que poseen una sola capa de células muy flexibles, mientras que las venas son compuestas por un par de capas de células rígidas y en su interior poseen una serie de válvulas que impiden el retroceso de la sangre en su interior.

Las arterias parten del corazón (considerando la dirección de circulación de la sangre en ellas), siendo un conducto de gran diámetro (aorta) que va reduciéndose a medida que va dividiéndose en los distintos ramales hasta llegar a ser capilares en los órganos y músculos, por el contrario, las venas nacen en los músculos y órganos siendo tubos capilares y van

aumentando su diámetro a medida que se van uniendo los ramales hasta llegar al corazón siendo un tubo de gran diámetro (vena cava)

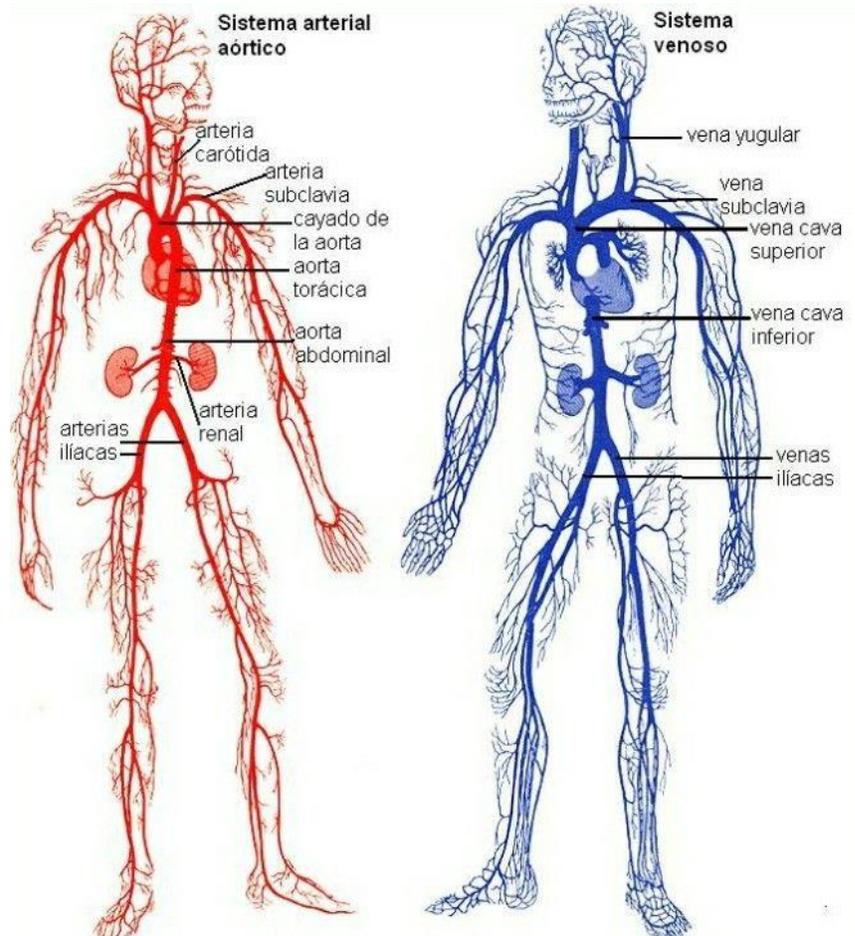


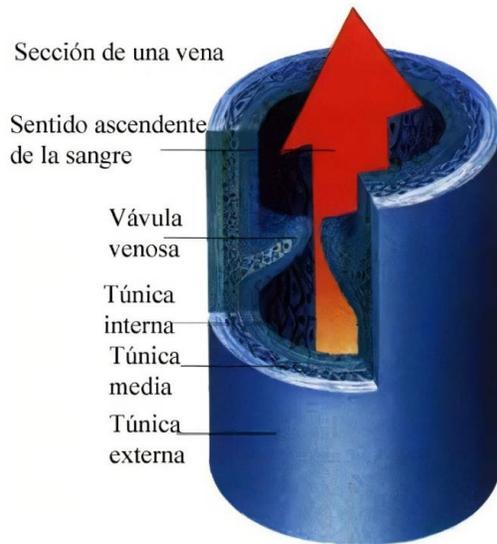
Figura 74. Sistema circulatorio a la izquierda arterial y a la derecha venoso

## Arterias

- Conductos que llevan la sangre desde el corazón a los tejidos.
- Las paredes son fuertes con potente musculatura y elásticas.
- Circula la sangre a elevada presión.
- A medida que se alejan del corazón se ramifican en vasos de menor calibre (arteriolas)

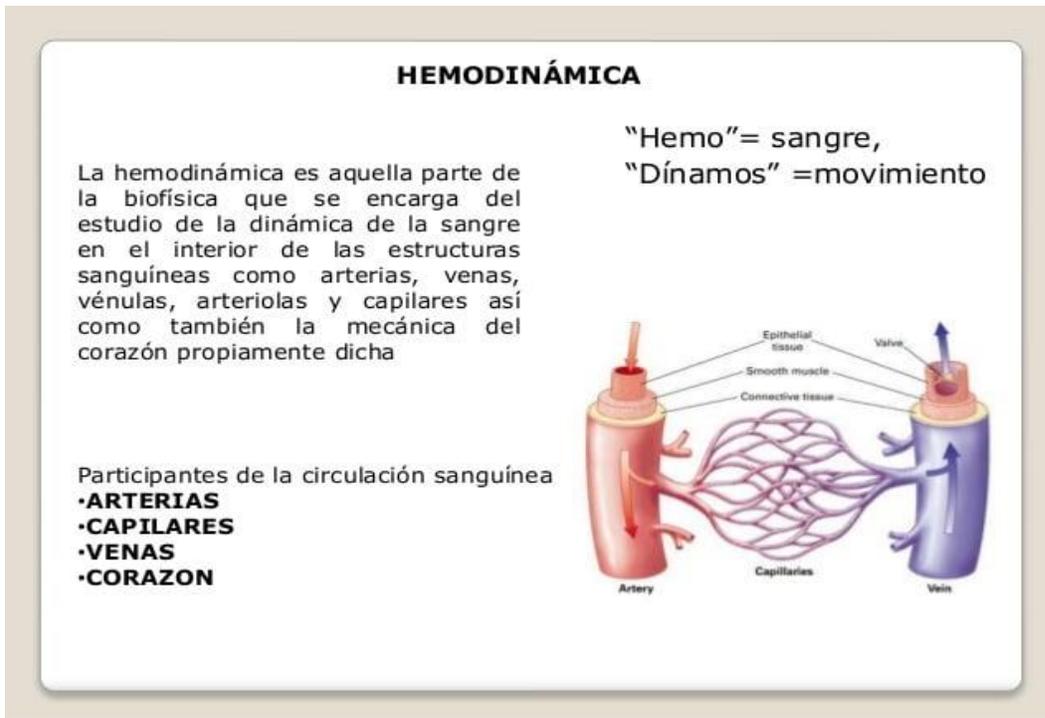


Figura 75. Esquema de arteria



**Figura 76.** Esquema de vena

El funcionamiento de las arterias consiste en dilatarse para dejar pasar la sangre a través de ellas, es decir cuando el corazón da un bombazo la sangre sale de él, pero por las venas no puede hacerlo por las válvulas que posee, pero la arteria está libre entonces la sangre entra a ellas y pasa como una especie de golpe de ariete, que va dilatando la arteria en su paso la cual tras este se contrae (aumentan o reducen su diámetro) impidiendo el retroceso y permitiendo la llegada del flujo hasta los capilares.



**Figura 77.** Esquema de intercambio capilar

En los músculos y órganos la sangre que está en los capilares arteriales pasa por medio de ósmosis (La ósmosis u osmosis es **un fenómeno físico relacionado con el movimiento de un disolvente a través de una membrana semipermeable**. Tal comportamiento supone una difusión simple a través de la membrana, sin gasto de energía).

Los órganos o músculos toman de la sangre arterial los nutrientes y ceden las toxinas, esta sangre pasa por el mismo fenómeno de ósmosis a los capilares venosos.

La sangre una vez que entro a un capilar venoso no puede retroceder por las válvulas existentes, así que cuando el corazón se expande generando un vacío, la arteria está contraída y por la depresión existente la sangre venosa va indefectiblemente al corazón

Las arterias llevan la sangre enriquecida en oxígeno y nutrientes a los músculos, órganos, y demás componentes del individuo. En cambio, las venas retiran la sangre procesada, contaminadas con toxinas al desarrollar la actividad orgánica)

De esta forma muy esquemática queda denotado el funcionamiento del sistema circulatorio

### **5.2.3.2.. SOLICITACIÓN MUSCULAR**

Según la metodología REFA de acuerdo con cómo trabajan los músculos aparecen cuatro formas distintas, caracterizadas por su solicitud.

- 1) Trabajo de postura estática
- 2) Trabajo de sostenimiento estático
- 3) Trabajo dinámico pesado
- 4) Trabajo dinámico unilateral

Es muy claro deducir que **trabajo en postura estática** es simplemente tener una actividad laboral sin cambiar de posición, ya sea de pie o sentado u cualquier otra forma que implique tener un grupo muscular en tensión sin movimiento durante un largo tiempo

Se entiende como **trabajo muscular estático** a la acción que realiza el músculo cuando hace tensión durante un tiempo prolongado contra una resistencia exterior sin efectuar ningún movimiento. Ejemplo: sostener un balde cargado con un solo brazo, empujar algo contra una pared, etc.

Bajo estas condiciones el músculo se cansa rápidamente debido a que al contraerse se comprimen los vasos arteriales existentes en el músculo, que son los que lo alimenta y oxigenan.

Para poder entender esto es necesario conocer básicamente cómo funcionan los músculos en los animales ya que es el mismo para el ser humano. Los músculos se alimentan para

poder desarrollar esfuerzos de la sangre (obtienen energía a través de los nutrientes que posee ella).

Las arterias llevan la sangre enriquecida en oxígeno y nutrientes a los músculos, órganos, y demás componentes del individuo. En cambio, las venas retiran la sangre procesada, contaminadas con toxinas al desarrollar la actividad orgánica)

En el caso del **trabajo muscular estático**, al tensarse el músculo (las fibras musculares) impide la dilatación de las arterias y en consecuencia estas no pueden hacer llegar los nutrientes al mismo músculo, el cual se cansa por falta de oxígeno y nutrientes. Por ejemplo, sostener durante un tiempo prolongado una carga

En cambio, en el **trabajo muscular dinámico** que es aquel en el cual el músculo se contrae y relaja en forma constante y alternativa, favoreciendo de esta manera la irrigación sanguínea dado que no bloquea a la sangre en forma constante y además ayuda al bombeo de las arterias, por lo cual es mucho menos cansador. Ejemplo: Trabajar con una achuela, girar una manivela, palear, etc.

Se entiende por **trabajo muscular dinámico pesado** al trabajo (pesado) que compromete grandes grupos de músculos, que hacen necesario un mayor metabolismo (Rohmert, 1979). Ejemplo: Empujar medias reses, hombrear una media res sobre el hombro, empujar un Carro con menudencias, etc.



**Figura 78.** Riego sanguíneo de los músculos en trabajo dinámico y estático (según Lehmann).

El **Trabajo muscular dinámico unilateral** es aquel trabajo dinámico que compromete a uno o varios grupos pequeños de músculos, (cuya masa muscular activa es menor que un séptimo de la masa muscular total del cuerpo), y cuya frecuencia de contracción, (frecuencia de accionamiento) es superior a 15 contracciones por minuto (Laurig, 1977). Ejemplo: contar cortes, escribir un texto en una PC, entregar tarjetas, etc.

Dentro del **trabajo muscular estático** distinguiremos dos tipos bien diferenciados; el trabajo de sostén estático y el trabajo con carga postural. La carga postural es una forma

especial de trabajo de sostenimiento del cuerpo, el cual genera una sollicitación debido a que se mantiene una posición corporal inadecuada, donde se entrega energía sin mediar fuerza externa. Ejemplo: estar sentado en la punta de un taburete, permanecer encorvado mientras se realiza una tarea, etc.

Las posiciones que adopte una persona al realizar la tarea tienen suma importancia, pues si estas no son correctas pueden traerle problemas de salud a mediano o largo plazo. Esto es fácil de detectar al estudiar los ausentismos en forma estadística por puesto de trabajo o sector de trabajo, o por máquina. Dicho ausentismo puede durar un tiempo limitado mientras permanezca la enfermedad o puede llegar a generar una invalidez obligando a dar de baja a una persona, *ver figura 80*.



Figura 79. Postura incorrecta

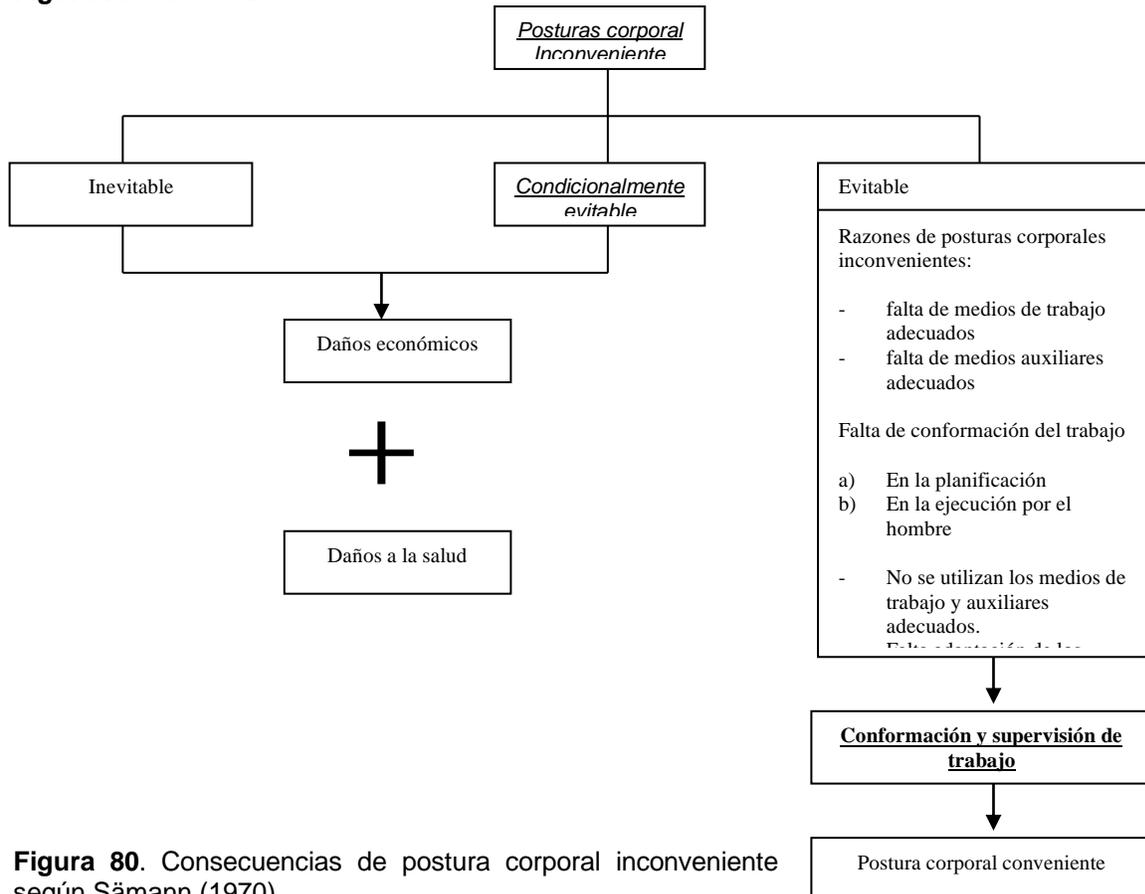
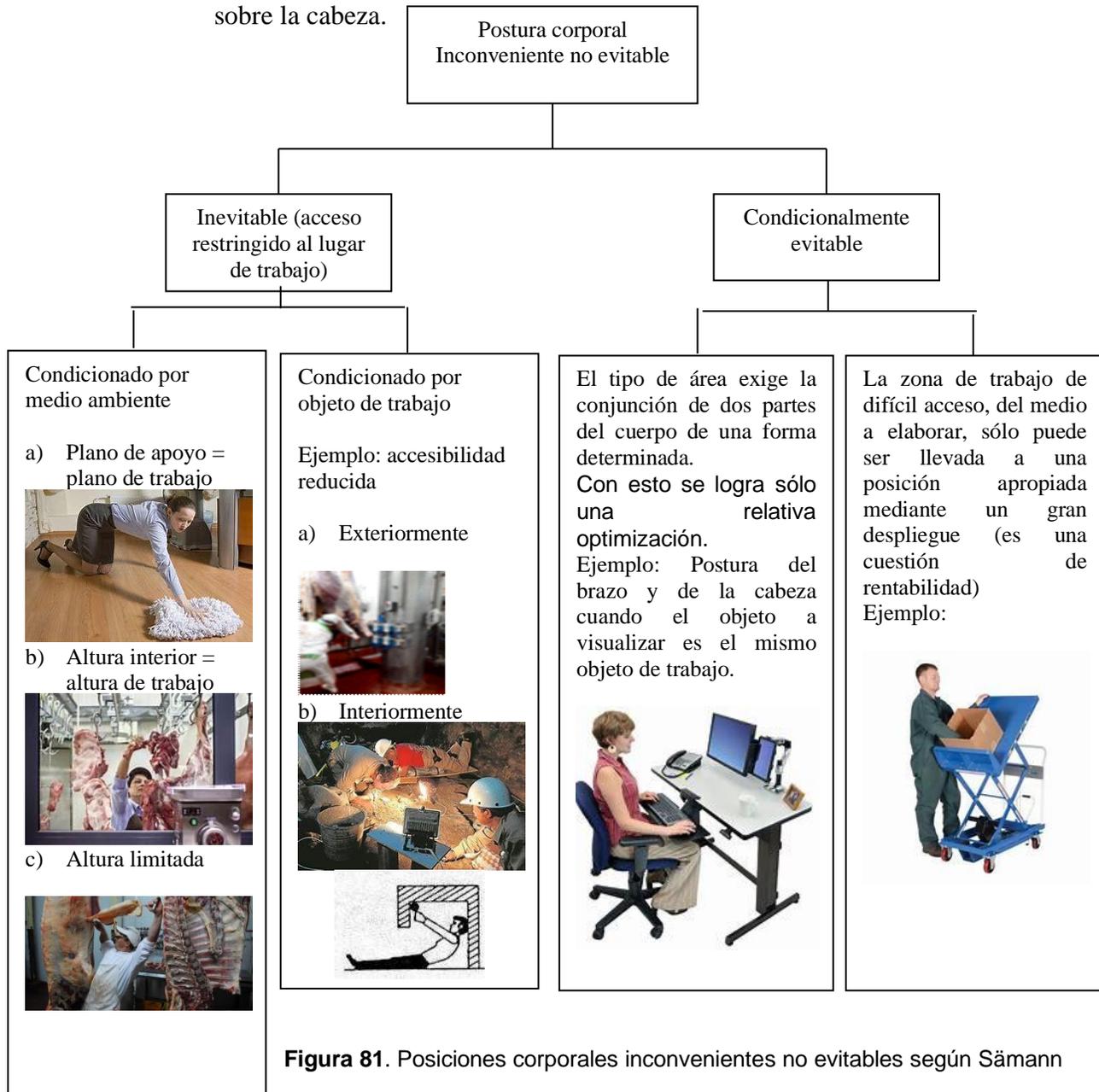


Figura 80. Consecuencias de postura corporal inconveniente según Sämman (1970).

En la **figura 81**, se aprecia que no todas las posiciones con inconvenientes son inevitables, teniendo que:

- 1) Las dimensiones y/o el peso de una pieza no permiten ponerla en una determinada posición muy conveniente para realizar una operación de trabajo.
- 2) El espacio del entorno o el acceso al puesto de trabajo implica la adopción de una postura inadecuada en forma obligada. Ejemplo: la altura restringida en la fosa de mantenimiento de uso ferroviario, el trabajo en un túnel de dimensiones reducidas, etc.
- 3) Muchas veces se debe tomar posturas estáticas sumamente comprometidas como ser trabajos de sostenimiento. Ejemplo: el mejor y más clásico es el trabajo sobre la cabeza.



**Figura 81.** Posiciones corporales inconvenientes no evitables según Sämman

### **5.2.3.3. GESTOS REPETITIVOS Y POSICIONES FORZADAS**

Ahora se tiene elementos para definir los gestos repetitivos y las posturas forzadas, la legislación no es clara los menciona, pero no explica exactamente lo que son, por lo tanto, buscaremos a través de este escrito, con lo planteado aclarar y dar una definición práctica de fácil aplicación

### **5.2.3.4. GESTOS REPETITIVOS**

Cuando se menciona gestos repetitivos viene a la mente una persona moviendo los brazos en forma rápida y continua, o una cantidad grande de movimientos por minuto con algún segmento del cuerpo (parte del cuerpo), esto es real pero no es tan simple ya que la cantidad de movimientos factibles varía según el segmento corporal comprometido. Uno puede mover varios cientos de veces los dedos (caso típico del tipista), pero no se puede mover cien veces por minuto una muñeca, pues nos cansamos rápido y al cabo de unos minutos aparece dolor.

Mucho menos mover cien veces el antebrazo o el brazo. La cintura no se puede llegar a 30 veces por minuto y menos continuar haciéndolo en el tiempo,

Con las piernas podemos hacer casi permanentemente 60' acciones por minuto en movimientos de flexión y extensión (en la acción de caminar) pero si se acelera (corre) bajan los tiempos de resistencia continua, y así podemos seguir dando ejemplo con todos los segmentos corporales.

El cuerpo humano está segmentado y tiende en sus movimientos comportarse como un péndulo (la máquina perfecta) por lo que según se contemple la longitud del segmento corporal será la longitud del cable (hilo), lo que ya nos dice que cuanto más corto es el hilo (el segmento comprometido) es mayor la cantidad de oscilaciones (acciones)

Por qué se comportan como un péndulo los segmentos corporales es fácil si quiero acelerar el péndulo debo entregar energía, para que caiga más rápido y luego frenarlo en la subida, si quiero ralentizar el péndulo tengo que agregar energía (para sostener cuando cae) y ayudar a levanta cuando sube. Tanto en acelerar o frenar se entrega energía, en el hombre se cansa más rápido si altera este ritmo natural

Los metodistas (toma tiempo) lo saben por eso para determinar los tiempos en forma adecuada buscan un hombre medio y que trabaje al ritmo 100 (para REFA un hombre de 1.730 m.m. de alto caminando a un ritmo de 60 metros por minuto.

De lo mencionado queda claro que el ritmo de trabajo depende de cada individuo y que establecer la repetitividad varía de persona en persona, por lo que se hace sumamente difícil definirla si no contempla la antropometría de referencia y del segmento comprometido

Entonces se observa que el ritmo repetitivo queda asociado al trabajo dinámico ya sea unilateral o pesado según los segmentos corporales comprometidos y el volumen de masa corporal (cantidad muscular)



**Figura 82.** Ejemplo de gestos repetitivos

### **5.2.3.5. POSICIONES FORZADAS**

Una posición forzada también tiene el concepto general erróneo nadie puede negar que una persona recostada sobre el suelo apretando la tuerca del caño de escape de un auto, pero esto no es todo, no solo son posturas forzadas la que el cuerpo se encuentra en forma antinatural.

Cuando una persona está sin movimiento, estático, para mantener la posición (sea cual fuere), debe tener una cantidad de grupos musculares en tensión para mantenerse, si no lo hace indefectiblemente se cae, para estar sentado debe tener una cantidad de músculos en tensión, los que lo mantiene en equilibrio sobre el asiento, si está parado también necesita tener grupos musculares en tensión, porque si no se cae, y mientras mantenga las mencionadas posiciónes tendrá que tener los grupos musculares tensos

Nos encontramos que si estas posturas se mantienen en el tiempo entonces los grupos musculares comprometidos estarán con carga estática tendrán problemas de alimentación como se mencionó anteriormente

Al ocurrir esto tendremos como consecuencia que el individuo está con carga estática (sostenga o no un peso) simplemente por mantener la postura, al ocurrir esto indefectiblemente se estará en presencia de una postura forzada (posición forzada) ya que sus músculos están tensos con tono, lo que implica que las fibras musculares están en

tención y por lo visto se limita la circulación arterial lo que conlleva al anquilosamiento de los músculos y con ello al agotamiento

Esto demuestra porque un administrativo que trabaja sentado (postura anti natural, ya que el hombre es un animal nómada y no sedante) pese a que se encuentre con música funcional, aire acondicionado, etc., es decir está confortable pero termina agotado al finalizar la jornada, y se observará que mientras que el personal de planta que se mueve permanentemente llega al finalizar el turno con resto físico y solo podemos justificar esto al ver que está en actividad constante

El oficinista está en postura forzada (estática) mientras que el hombre de planta está en condición dinámica (gestos repetitivos)

Se debe respetar la condición natural del Hombre de animal nómada (dinámico), todo trabajo estático, independiente si está sentado o parado es dañino.

Pocos le dan importancia a este fenómeno natural del hombre, pero es vital si se desea profundizar el impacto tendremos que tomar conciencia que afecta a todos los músculos del cuerpo, desde las más grandes como ser las nalgas hasta los más pequeños (micro músculos) como los de los ojos



**Figura 83.** Ejemplos de posiciones corporales inconvenientes

### **5.3.. RECOMENDACIONES**

Son muchas las recomendaciones a efectuar, las que varían según la actividad, lo que es necesario tanto para las posturas forzadas como para los gestos repetitivos no iniciar las actividades sin un previo calentamiento y generación de tono muscular, para ello es necesario establecer un programa de ejercicios previos antes de iniciar la actividad fundamentalmente en los días de baja temperatura (exactamente igual que lo hacen los deportistas)

La segunda recomendación general es la de rotar, si es viable por el tipo de actividad cada dos horas (si la labor consiste en trabajar con los brazos levantados y/o la cabeza cambiar por otra tarea que no obligue a esta postura cada hora).

Si no es viable debe buscarse que se rote en períodos algo más largos como ser cada media jornada o de día en día.

Si debe interrumpir la actividad por un período largo mayor a 40 minutos se aconseja hacer ejercicios como al inicio de la jornada

## **6.. OTROS FACTORES**

Hay otros factores de riesgo en el trabajo en la industria de los cárnicos que, junto con la carga musculoesquelética (física), incrementan la probabilidad de padecer TME., se puede mencionar:

- La exposición a vibraciones transmitidas a la espalda, o bien, a las extremidades superiores.
- La exposición a entornos fríos
- La exposición a entornos con carga térmica (excesivamente calurosos).
- Ruidos por encima de lo tolerable, que pueden causar tensiones en el cuerpo.
- Estrés por insatisfacción laboral
- La aplicación de fuerzas combinada con vibraciones en el empleo de herramientas y equipos.
- Un factor no considerado la edad del trabajador, (envejecimiento natural del hombre)
- Las diferencias de género, con la capacidad física y el estado de forma física (embarazo)
- Condición física como ser el sobrepeso.

Existen factores ergonómicos con respecto a los diseños de los dispositivos y herramientas:

- Es necesario el empleo de herramientas de corte ergonómicas, con dimensiones adecuadas a la antropometría del colectivo de trabajo (empuñaduras). El tamaño del mango debe ayudar a distribuir la fuerza por la mayor superficie posible de la palma de la mano para reducir así el cansancio. Los mangos deben tener una forma ovalada o cilíndrica de acuerdo al grip del usuario, además debe una superficie lisa y antideslizante para hacer más cómodo el agarre, con los bordes redondeados sin acanaladuras.
- En el caso de herramientas eléctricas o neumáticas los gatillos deben de un tamaño adecuado, como mínimo, para que puedan ser accionados por 2 o 3 dedos a la vez. Como ser en: sierras

- Cuando la herramienta de corte es demasiado pesada y deba sostenerse de forma prolongada, se deberán usar equilibradores con cables retráctiles para mantenerlas suspendidas.
- En función del peso y la frecuencia de uso de sierras y desolladoras es conveniente mantenerlas suspendidas.
- Se debe establecer un “Programas de control, afilado de cuchillos y otros elementos de corte”. Ahun cuando se suministre chairas
- Se debe usar equipos de sujeción de piezas de carne que evitan el movimiento de éstas y por tanto la aplicación de fuerzas y posturas forzadas en la sujeción durante las tareas de corte, deshuesado, etc.
- En proceso de trabajo; o trabajos repetitivos con tareas de manipulación manual de cargas, el establecer rotaciones es importante, también, considerar las partes del cuerpo mayormente expuestas, de modo que la alternancia de tareas permita que las partes del cuerpo utilizadas repetidamente o en posturas forzadas puedan o bien descansar completamente o trabajar en un ritmo más lento y en mejores posturas.
- Respecto a las rotaciones hay tener en cuenta lo siguiente: o La duración de las tareas, en las rotaciones, debe ser de entre 1 y 2 horas. o Las rotaciones deben establecerse de acuerdo con los descansos programados. o La introducción de rotaciones implica la polivalencia de los trabajadores. Cuanto mayor sea el número de trabajadores con la capacidad y formación para poder realizar distintas tareas (trabajadores polivalentes), más fácil será la organización de las rotaciones y los posibles picos de producción. De esta forma, además, se enriquece su trabajo, evitando que resulte monótono.
- Es importante realizar ejercicios físicos de estiramiento antes y durante el trabajo para mantener el tono muscular adecuado en cada momento. Se recomienda concienciar a los trabajadores sobre el beneficio de realizar ejercicios de estiramientos antes y durante el trabajo, más aún cuando suelen trabajar en ambientes fríos. Mantener una musculatura tonificada ayuda a fortalecer los grupos musculares y evita la aparición de TME.

## **7. SISTEMA BIPOLAR DE CONTROL**

Un sistema de control bipolar consiste en un cuestionario que contiene preguntas combinadas (bipolares), estas contienen los extremos, lo bueno y lo malo, por ejemplo descansado – cansado; tranquilo nervioso, etc.

Estos son gradados y la persona encuestada al contestar sobre lo que el siente en el momento que se retira del trabajo.

En nuestro caso el sistema propuesto es algo más complejo ya que en él se gradan tres elementos:

### **1- Grado de disconformidad**

Busca determinar cuál es el tipo y magnitud de la disconformidad (o molestia) que tiene la persona

### **2- Frecuencia de aparición**

Marca cada cuanto aparece la disconformidad

### **3- Evolución durante la jornada**

Determina la evolución temporal de la disconformidad (malestar)

<b>Cuestionario Bipolar</b>					
Planta:			Sector:		
Tarea:			Puesto e trabajo:		
		Grado de disconformidad	Frecuencia de aparición	Evolución durante la jornada	
<b>Estado general</b>					
	1	Descansado			
	2	Concentración			
	3	Estado de nervios			
	4	Presión laboral			
	5	Productividad			
<b>Cabeza</b>					
	6	Dolor			
<b>Ojos</b>					
	7	Visión			
<b>Cuello – columna cervical</b>					
	8	Malestar			
<b>Hombros</b>					
	9	Malestar			
<b>Espalda</b>					
	10	Malestar en la zona dorsal			
	11	Malestar en la zona lumbar			
	12	Nalgas			
<b>Miembros superiores</b>					
	13	Brazos			
	14	Codos			
	15	Antebrazos			
<b>Miembros inferiores</b>					
	16	Muslos			
	17	Rodillas			
	18	Piernas			
	19	Tobillos			
	20	Pies			

Figura 84. Planilla Bipolar

<b>Cuestionario Bipolar</b>					
Planta;			Sector:		
Tarea:			Puesto e trabajo:		
			Grado de disconfort	Frecuencia de aparición	Evolución durante la jornada
	<b>Manos</b>				
	<b>Dedos</b>				
	21	Medios			
	22	Externos			
	23	Pulgar			
	<b>Palma</b>				
	24	Parte media-interna			
	25	Externa			
	<b>Muñeca</b>				
	26	Dolor			
<b>Otros</b>					
27					
28					
29					
30					



**VERDE**

- Cuando el grado de disconformidad es 0 o 1
- Cuando el grado de disconformidad es 2 o 3 y la frecuencia de aparición es 0 a 2



**AMARILLO**

- Cuando el grado de disconformidad es 2 o 3
- Cuando el grado de disconformidad es 0 a 3 y la frecuencia de aparición es 0 a 2



**ROJO** - Cuando supera los casos de amarillo

**Figura 85.** Planilla Bipolar

Instrucciones:

Debe colocar de 0 a 9 el valor de la disconformidad por molestias o dolor en las distintas partes del cuerpo,

- 0 a 1 es ausencia
- 2 a 3 son pequeñas molestias
- 4 a 5 Molestias marcadas
- 6 a 7 Malestar severo en esa parte del cuerpo
- 8 a 9 Dolor insoportable

Con respecto a la aparición de la disconformidad se debe indicar cada cuanto surge de la siguiente forma:

- 0- Es ausencia de molestias
- 1- La molestia aparece rara vez.
- 2- La molestia aparece cada 15 día
- 3- La molestia aparece una vez a la semana
- 4- La molestia aparece dos veces a la semana
- 5- La molestia aparece tres veces a la semana
- 6- La molestia aparece cuatro veces a la semana
- 7- La molestia aparece todos los días
- 8- La molestia aparece más de una vez al día
- 9- El malestar es continuo todo el día

Para indicar la evolución de la disconformidad se debe colocar de 0 a 9 el valor según la siguiente escala:

- 0 a 1 Indica la ausencia de disconformidad
- 2 Comienza de apoco como un cosquilleo
- 3 Comienza adormeciéndose y luego molesta
- 4 Comienza con una molestia que crece hasta comenzar a doler
- 5 crece el malestar a medida que pasa el tiempo
- 6 a 7 Se mantiene casi constante en intensidad
- 8 a 9 Dolor insoportable permanente

Con lo obtenido entre el servicio médico y el servicio de H y S pueden evaluar:

- 1- Si la evolución de las rotaciones es adecuada
- 2- El estado de situación del personal
- 3- La evolución y prevención de dolencia laborales

En esta encuesta un simulador falla y queda al descubierto ya que va a cometer errores en las respuestas que desea distorsionar

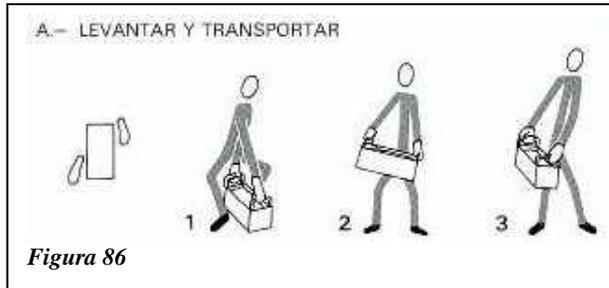
## **8. ESQUEMAS DE MOVIMIENTOS PARA LEVANTAR PESOS O MOVER CARGAS**

Para mover piezas o elementos pesados y no tener como consecuencia de ello algún problema inmediato o a posteriori, se deben realizar los movimientos en forma armónica siguiendo ciertas reglas, las que representaremos a continuación.

### **8.1. LEVANTAR UNA CAJA DE HERRAMIENTAS**

Cuando se tiene que levantar por ejemplo una caja de herramientas pesada desde el suelo, lo primero a realizar es ubicar la caja entre los dos pies, luego flexionar las piernas hasta alcanzar con las manos las manijas, tomarlas y levantarla mientras se ponen rectas las piernas, si la caja se debe mover, esta se ubica al costado del cuerpo contra la cadera y se avanza.

En el caso de tener que levantarla para dejar sobre una superficie más alta hay que tratar de ayudar a la envión con la rodilla



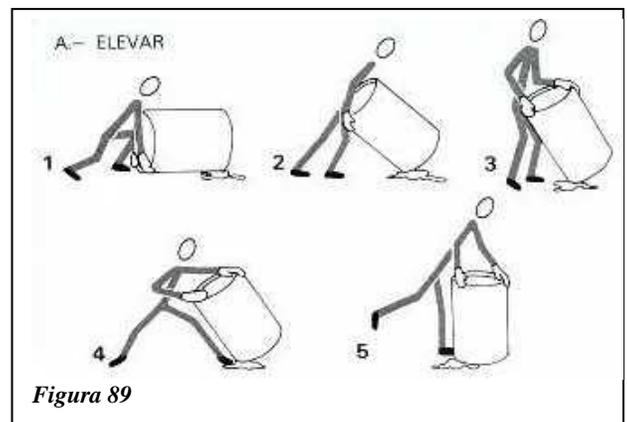
## 8.2. DEJAR UNA CAJA DE HERRAMIENTAS EN EL SUELO, DESDE UNA SUPERFICIE ALTA

Para bajar una caja pesada desde la superficie de una mesa, caja de camión, etc. se debe tomar con ambas manos y deslizar hacia fuera y abajo sin separarla del cuerpo y una vez que dejó la superficie de apoyo bajarla flexionando las piernas hasta que toque el piso. Nunca hacer este movimiento en forma brusca, se puede descontrolar el peso y caer sobre los pies o golpear contra el cuerpo.



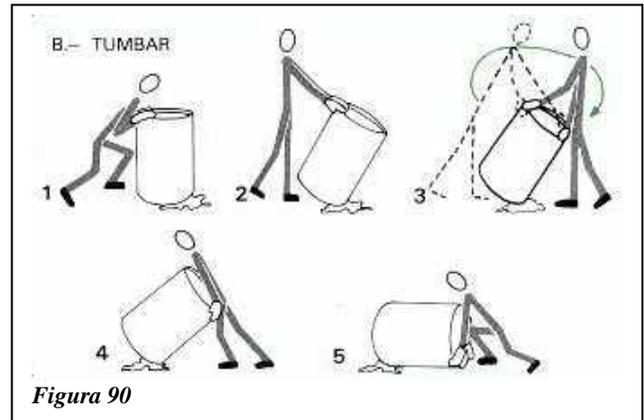
## 8.3. FORMA DE LEVANTAR UN TAMBOR

Para levantar un tambor del piso lo primero y principal es asegurarse que este no resbale, para ello se debe colocar bajo el borde de apoyo un trapo u otro objeto que impida el deslizamiento, luego ir al extremo opuesto flexionando las piernas. Tomar el tambor, luego levantarlo al enderezar las piernas, balancearlo, aproximar un pie al borde donde está el trapo, e ir colocándolo en forma vertical.



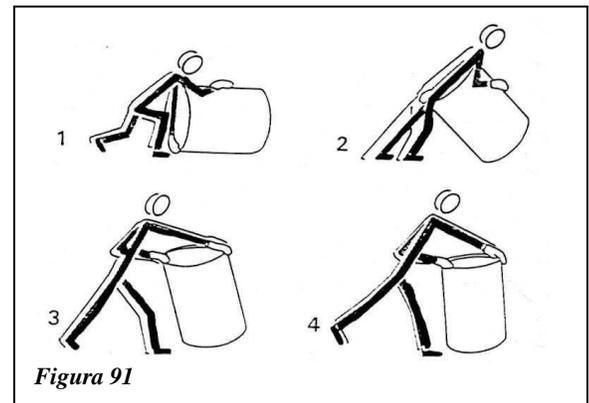
#### **8.4. FORMA DE VOLCAR UN TAMBOR**

Para tumbar un tambor también se debe colocar algún elemento antideslizante para evitar que resbale, luego se saca de la vertical empujando si extremo superior y se gira hasta quedar de frente al punto más bajo, se toma de él con el cuidado, de no dejar las manos en el centro (lugar que tocará el piso al bajar el tambor), luego bajar el tambor flexionando las piernas, hasta tocar el piso, o preferente mente, un elemento de apoyo que facilite tomarlo, cuando se levante a posteriori.



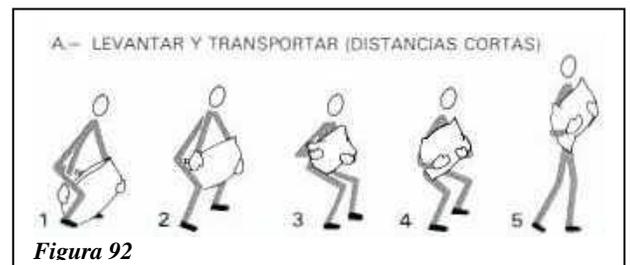
#### **8.5. LEVANTAR TAMBORES ENTRE DOS PERSONAS**

La tarea es igual que haciéndolo una persona sola pero la labor se hace con dos personas de igual talla para que una no se esfuerce más que la otra y además coordinando los movimientos.



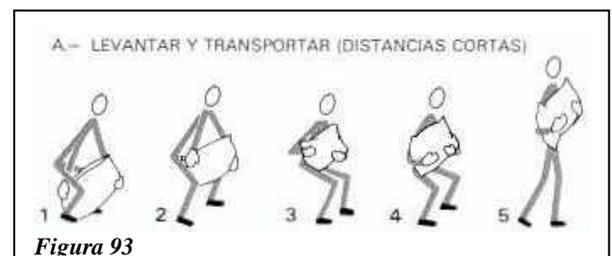
#### **8.6. LEVANTAR UNA BOLSA**

Para levantar una bolsa correctamente, esta se ubica entre las piernas, se flexiona las mismas se toma de los extremos, se carga en los muslos y se procede a levantar para luego colocarla contra el pecho



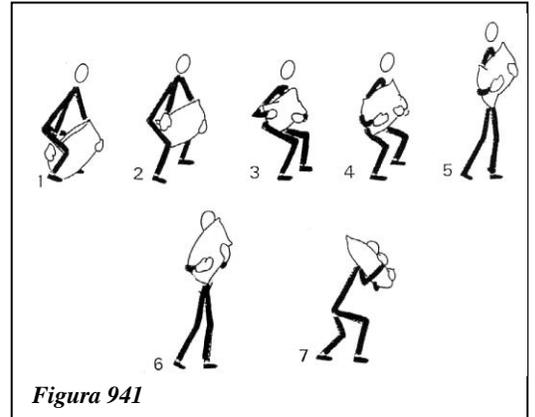
#### **8.7. LEVANTAR UNA BOLSA (hasta 50 Kg) Y TRANSPORTARLA CORTA DISTANCIA**

Se procede igual llevándola contra el pecho, pero solo en distancias muy cortas (2 o 3 metros).



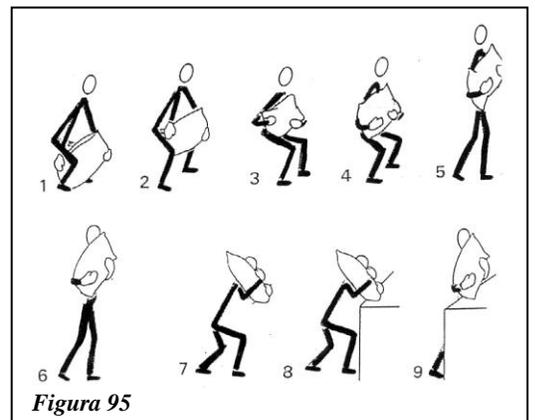
### **8.8. LEVANTAR UNA BOLSA Y TRANSPORTARLA A DISTANCIA**

Para llevarla a distancia se procede como en 4.2.16. luego se desliza sobre el hombro la bolsa y se camina con ella.



### **8.9. LEVANTAR UNA BOLSA Y TRANSPORTARLA A DISTANCIA Y DEJARLA SOBRE UNA SUPERFICIE ELEVADA**

En este caso se procede como en 8,10., y cuando se arriba al lugar de depósito como ser la caja de un camión, se apoya la bolsa y luego sin agacharse se va dejando la bolsa.



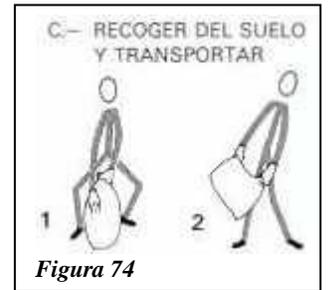
### **8.10. LEVANTAR UNA BOLSA DE UNA SUPERFICIE ELEVADA**

Para tomar una bolsa de un lugar elevado como ser un muelle o caja de camión se toma la bolsa, se apoya sobre un hombro y luego se equilibra.



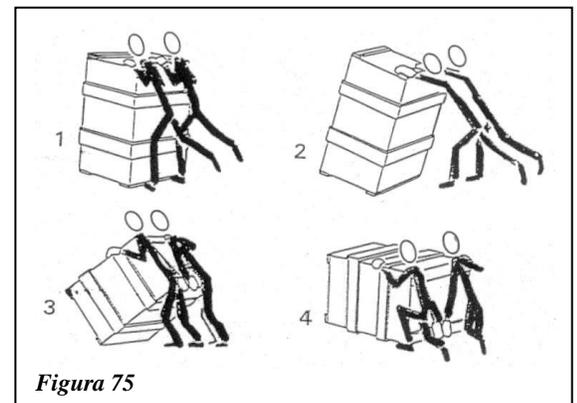
### **8.11. LEVANTAR UNA BOLSA DEL PISO**

Para tomar una bolsa del suelo, simplemente se coloca sobre ella, luego se flexiona las piernas y toma de las puntas para luego enderezar las piernas



### **8.12. TUMBAR UN CAJÓN DE GRANDES DIMENSIONES Y PESO ENTRE DOS PERSONAS**

La idea de trabajo es igual que en 8.5.



### **8.1.3. CONSEJOS PARA EL DESPLAZAMIENTO**

Debemos conocer las últimas extremidades del cuerpo, las piernas y pies. Aquí surgen los desgarros esguinces, roturas de ligamentos, etc. debido simplemente a que la pierna no rota y solo flexiona hacia delante. Todo movimiento de giro está trabado en la cadera si uno rota abruptamente con los pies clavados en el piso, se corre el riesgo de producir lesiones en la cadera, rodillas, o tobillos. Para evitar esto se debe girar, levantando los pies o rotando sobre los tacos como lo hacen los militares

### **8.2. ATENCIÓN**

El AUTOMATISMO Y FALTA DE ATENCIÓN es una actitud mental en la que el trabajador adormece su razonamiento, es cuando los movimientos son casi mecánicos; el trabajador se ocupa con pensamientos particulares ajenos a la operación. A partir de allí su seguridad depende de lo bien que haya adoptado su ritmo a la misma.

No dude que el automatismo y la falta de atención también producen accidentes en el hogar y en el camino desde y hacia él.

El automatismo en las tareas de patio es un llamado a los accidentes, el no mirar por donde se camina, no prestar atención a las indicaciones de sus compañeros o al movimiento de los vehículos

## ***LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS***

### **Consejos para Prevenir las**

Los consejos que se proponen corresponden a los factores de riesgo que más influencia tiene sobre la probabilidad de padecer una lesión musculoesquelética. Cuando se identifique alguna situación en la que no se cumplen dichos consejos, se sugiere analizar con más detalle la tarea, cuantificando con precisión el nivel de riesgo. Para ello existen diferentes alternativas y procedimientos

### **Manejo manual de cargas**

Las lesiones por sobre esfuerzo que se dan fundamentalmente en la espalda están asociadas al levantamiento y manipulación de objetos pesados. Para evitarlas es necesario controlar que las personas se enfrenten ante esas situaciones:

- 4- Cuando se levanten cargas pesadas (más de 10 kilos) aunque sea ocasionalmente.
- 5- Cuando se manejen objetos de peso medio, pero a frecuencias relativamente elevadas (más de una vez por minuto).
- 6- Cuando se trate de tareas muy repetitivas con una frecuencia superior a cinco veces por minuto, además de evaluar la tarea desde el punto de vista del sobre esfuerzo, deberá analizarse desde la perspectiva de los movimientos repetitivos, ya que puede haber riesgo de lesión en el cuello, los hombros o en el miembro superior.

Para ello, debe evitarse una serie de factores y situaciones. Si se presenta alguno de los tres primeros, es conveniente efectuar un análisis más detallado de la tarea, porque el riesgo podría ser inaceptable. Una buena manera de comenzar con una investigación que ofrezca datos importantes y significativos requiere de preguntas oportunas.

- ¿Se levantan objetos que pesan más de 25 kilogramos?
- ¿Se manipulan cargas con una frecuencia superior a cuatro veces por minuto? En este caso debería reducirse la duración de la tarea, alternándolo con otras sin manejo de cargas.
- ¿Se separa la carga más de 25 centímetros del cuerpo? A esta distancia, el límite de carga recomendable disminuye aproximadamente a la mitad. Especial atención a las tareas de manejo de cargas en postura sentada.
- ¿Se apilan cajas o se levantan objetos por encima de 1,8 metros de altura?
- ¿Se gira el tronco al elevar la carga o transportarla? Las cargas deben tomarse de frente, sin torsión del tronco.
- ¿Se toman o manipulan cargas muy cerca del suelo? La altura óptima para la manipulación de cargas está en torno a los 75 centímetros.
- ¿Los objetos manejados carecen de asideros firmes, tienen formas irregulares o son deformables?
- ¿Se levantan las cargas con prisa? Las cargas muy pesadas deben ser manejadas suavemente y sin movimientos bruscos.
- ¿El entorno en el que se levantan las cargas es inadecuado? Hace falta espacio suficiente, suelo no deslizante y ausencia de obstáculos o elementos que puedan provocar tropiezos o posturas forzadas.

### **Posturas forzadas**

Aquí, se busca prevenir las lesiones asociadas a los esfuerzos sostenidos que se producen cuando se mantienen posturas inadecuadas. Por lo tanto, debe aplicarse cuando los operarios se encuentren frente a tareas que exijan posturas estáticas como las que se

describen a continuación, aunque los pesos que se manejen sean menores. Estas posturas son frecuentes en sectores como faena, despostado, entre otros.

Siguiendo un orden de gravedad, se especifican cuáles son las posturas especialmente peligrosas que deberían evitarse:

- Tronco flexionado y girado.
- Rodillas flexionadas, con el peso del cuerpo apoyado en una pierna.
- Trabajo de rodillas.
- Tronco inclinado.
- Ambos brazos por encima de los hombros.
- Un brazo por encima de los hombros.
- Realizar fuerza con los brazos superior a 10 kilos

### **Tareas con movimientos repetitivos**

Las lesiones en miembros superiores son muy frecuentes en la alimentación y muchas manufacturas y se relacionan con el desarrollo de tareas muy repetitivas, o de cuello y hombros, debidas a los esfuerzos estáticos que suelen ir asociados a este tipo de tareas. Es conveniente y preventivo que los obreros no realicen tareas con elevada frecuencia de movimientos de manos o brazos (más de cinco veces por minuto).

Las situaciones reflejadas se refieren tanto a los movimientos y posiciones de los miembros superiores como a la posición del cuello y la cabeza mientras se trabaja.

- Desviación de la muñeca o prona supinación durante más del 40 por ciento del ciclo de trabajo.
- Esfuerzo realizado con la mano de un nivel medio y de duración más o menos sostenida. Esfuerzo intenso durante más del 30 por ciento del ciclo de trabajo.
- Flexión o extensión sostenida de la muñeca.
- Repetitividad de los movimientos de la muñeca superior a cuatro veces por minuto.
- Cuello flexionado y girado durante más del 50 por ciento de la duración de la tarea.
- Cuello flexionado durante más del 80 por ciento de la duración de la tarea.
- Brazos extendidos más de 20 grados durante más del 80 por ciento de la duración de la tarea.
- Brazos extendidos más de 45 grados durante más de la mitad del ciclo de trabajo.
- Repetitividad del movimiento de brazos superior a siete veces por minuto.
- No girar el tronco mientras se levanta un peso.

### ***LISTA DE CONTROL PARA LA CONFORMACIÓN ANTROPOMETRÍA***

- 1) ¿Obliga la disposición y/o conformación de los medios de elaboración a posiciones y/o posturas inadecuadas del cuerpo en el sentido de sollicitaciones unilaterales evitables?
- 2) ¿Se puede alternar entre el trabajo con la mano derecha y la izquierda?
- 3) ¿Se corresponden la postura y la posición del cuerpo con los requerimientos de la tarea laboral, en cuanto a la fuerza y precisión exigidas?
- 4) ¿Se ha tenido en cuenta una suficiente libertad de movimientos de los dedos, manos, codos, hombros, y dado el caso de las piernas considerando las rodillas y los tobillos con los pies?

- 5) ¿Fueron consideradas las limitaciones de los movimientos debido a la implementación del trabajo bimanual?
- 6) ¿Abarca la amplitud de movimiento (o apertura según corresponda) las necesidades mínimas?
- 7) ¿Concuerdan los ejes funcionales (de los movimientos, fuerzas, momentos torsores) con las condiciones anatómicas recomendadas?
- 8) ¿Puede quedar la muñeca en posición normal cuando toma la herramienta?
- 9) ¿Concuerda la forma de aferrarse de las falanges actuantes con el sentido de la fuerza a vencer?
- 10) ¿Está previsto el arrastre por fricción para grandes ángulos de giro?
- 11) ¿Concuerda la forma de tomar con el diseño de la empuñadura? ¿En la selección de la herramienta se tuvo en cuenta la forma del acople (unión de la extremidad del hombre que la acciona, con la herramienta)?
- 12) ¿Fueron previstos elementos de seguridad, anticipando el resbalamiento de la mano?
- 13) ¿Hay suficiente espacio para los dedos y las partes anatómicas comprometidas?
- 14) ¿En el diseño se tomó en cuenta alguna tabla antropométrica? ¿Fueron adaptadas las medidas externas a las medidas del usuario más pequeño y las medidas internas a las del usuario más grande?
- 15) ¿Obliga a trabajar en una altura delimitada o específica?

## **BIBLIOGRAFÍA**

Víctor Alcalde Lapiedra, José Manuel Álvarez y otros. La carga Física de trabajo en extremidades superiores. Los límites del sistema mano-brazo. MAPFRE Seguridad Nº 101 2006

Dr. Alcobe, Santiago, Biología Humana Barcelona 1957.

APA Manuales varios y afiches

BACO, Herramientas (triptico)

Benz, Leibig Roll. Gestalten der Schbedingunden am Arbeitsplatz, Verlag TÜV Rheinland (1981)

Benz, Gross, Haubner. Gestalten von Bildschirm-Arbeitsplatz, Verlag TUV Rheinland (1981)

Berger,Jernner. Arbeitsplaz-gestaltung und Körpermasse. Verlag TUV Rheinland (1986)

Biblioteca virtual de ULAERGO

Braganza, Barry J. La ergonomía en la oficina. Publicado en el ejemplar de “ Noticias de Seguridad” de marzo de 1997

Ing. Hugo Castrogiovanni-Lic. José Luis Melo Manuales de ALUSUD SA (2001)

Ing. Hugo Castrogiovanni-Lic. José Luis Melo Manuales de Higiene de “LOMAX” (2000)

De la Poza, José María. Seguridad e Higiene Profesional, Ed. Paraninfo, Madrid, 1990

DICCIONARIO ENCICLOPEDICO UNIVERSAL “OCEANO” Edición 1994

Dupuis, H. Gestaltung von Schleppern und landwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen Verlag TUV Rheinland-Köll (1981)

Grandjean E.: Physiologische Arbeitsgestaltung. Ecomed (1991).

Fundación REFA de Argentina: REFA, "Módulo 1", Tema 4 (Ergonomía), (1988).

FERROSUR ROCA S.A. Seguridad en tareas de Mecánica (José Luis Melo)

Prof. Dr. Med. Hettinger T.; Dip. Ing. Hahn B. Schwere Lasten-leicht gehoben. Bayerisches Staatsministerium für Arbeit, Familie und Sozialordnung (München 1991)

Prof. Dr. Med. Hettinger, Theodor. Handhabung von Lasten. Carl Hanser Verlag, München( 1991)

Kellerman, F.; van Wely, P.; Willems, P. Manual de Ergonomía Biblioteca Técnica Philips, Buenos Aires (1963)

Dr. Ing. Johannes Henrichner und Dr. Ing. Eckart Baum. Ergonomi für Konstrukteure und Arbeitsgestalter Carl Hanse Verlang, München (1990)

Dr. Ing. Kroemer, K. H. E., Was man von Schaltern, Kurbeln und Pedalen wissen muss, Beuth- Vertrieb GMBH Berlin 30 Köln - Frankfurt am Main (1967)

Prof. Dr. Rer. Nat. Dr. Med. Helmunt Krueger, Prof. Dr. Med. Wolf Müller Limmroth. Arbeiten mit den Bildschirmaber richtig. Bayerisches Staatministeriun für Arbeit und Sozialordnug.

Lehmann, G. Fisiología práctica del trabajo. Ed. Aguilar, Madrid 1960

Prof. Dr. Ing. Laurig, Wolfgang. Grundzüge der Ergonomie. Beuth Verlag. Gmbh. Berlin - Köln (1992)

Landan, K.: A. Unwirkunger der Mikroelectronik aus Arbeituswissenschaftlicher Sicht. In REFA Naachrichten, (1980)

Lange, W. Kleine Ergonomische Datensammlung. Verlag TÜV Rheinland

Laurig, Wolfgang. Grundzüge der Ergonomie. REFA. Beuth Verlag GmbH. Berlin-Köln (1992)

Mapfre Manual de ergonomía España 1997

Mapfre Manual de Seguridad España 1997

Mapfre Manual de ingeniería Industrial España 199

McCormick, E. J.: "Elementos de Ergonomía". Editorial Gustavo Gil, Barcelona, (1980)

McCormick, E. J. Ergonomía Ed. Gustavo Gil, Barcelona, (1980)

McCormick, E. J. Human Factors in Engeneering and Desingn. Ed. Gustavo Gil, Barcelona, (1980)

Prof. Lic. Melo, J. L. Movimientos y manejo de cargas. Boston ART Buenos Aires (2000)

Prof. Lic. Melo, J. L. Ergonomía desde el punto de vista de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Morón (Argentina) (2000)

Prof. Lic. Melo, J. L. Esfuerzos Buenos Aires (2005)

Prof. Lic. José Luis Melo. Ergonomía. Editorial Journal Buenos Aires 2005

Mondelo, P. Gregori, E. Y Barrau, P. Ergonomía (tomos 1, 2, 3 y 4) Ediciones UPC-Mutua Universal. Barcelona, 2º Edición. 1995

Prof. Dr. Med. Müller, Wolf-Limmroth bearbeitet von Dr. Rinhard Schug. Arbeit un Stress. . Bayerisches Staatministeriun für Arbeit und Sozialordnug. Münche (1990)

NIOSH. Ecuaciones para el diseño y evaluación de las tareas de levantamiento manuales USA 1991.

Page, Alvaro, Lesiones musculoesqueléticas, publicación de Produseg SRL Articulo Obtenido de la Revista Empresarial, Ilustraciones: Chamartín

Rivas, Roque Ricardo, Ergonomía Aplicada Editorial Dunken Buenos Aires (2000)

Rohmert, W. Grundlagen der technischen Arbeitsgestaltung (1981)

Saenz Gallén P., Izquierdo J., Prat Marín A. Manual de Salud Laboral Ed. Springer (Barcelona 1995)

Schmisdke, H. : "Ergonomie Prufung", Carl Hanser Verlag, München-Vien (1989)

Schmisdke, H. : "Lehrbuch der Ergonomie 3", Carl Hanser Verlag, München-Vien (1993)

Universidad de Surrey, Applied Ergonomics Handbook. IPC Science and Technology Press, Ltd. England, 1977

Universidad de Surrey, Niveles límites de fuerza para trabajos manuales APA. San Sebastián. 1981.

Dr. Szalkowjcz, Jorge. Lumbalgia , publicado en Medicina y Salud. (1 parte y 2 parte)

UGT de España

Villee, C. A. Biología – Editorial EUDEBA. Buenos Aires 1965

<https://www.wikipedia.org>

Esfuerzos en frigoríficos  
Lic. José Luis Melo

**Wikipedia is a free online encyclopedia, created and edited by volunteers around the world and hosted by the Wikimedia Foundation.**