

MOVIMIENTO Y **MANEJO DE** **CARGAS**

INDICE

	OBJETIVO	3
1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	MANOS Y BRAZOS	16
2.1.	PIEL, MÚSCULOS Y TENDONES	17
2.1.1.	HERIDAS Y CORTES	17
2.1.2.	AMPOLLAS Y CALLOSIDADES	17
2.1.3.	SÍNDROME DEL TUNEL CARPEANO	19
2.1.4.	ESGUINCES Y DISTENSIONES	22
2.1.5.	EPICONDITIS	22
2.2.	ARTERIAS, VENAS Y NERVIOS	22
2.2.1.	LESIONES DE LOS NERVIOS Y VASOS SANGUÍNEOS DIGITALES	26
2.2.2.	ESTIRAMIENTO/COMPRESIÓN DEL NERVIOS MEDIANO EN LA MUÑECA	28
2.2.3.	FALTA DE RIEGO SANGUÍNEO	28
2.2.4.	PROBLEMAS CÉRVICO-BRAQUIALES	28
2.3.	HUESOS Y ARTICULACIONES	28
2.3.1.	DEFORMACIONES ARTICULARES	30
2.3.2.	INFLAMACIÓN DE LA CÁPSULA ARTICULAR	30
2.3.3.	BURSITIS	30
2.3.4.	ARTROSIS	31
3.	ESPALDA	33
3.1.	LUMBALGIAS	33
3.2.	ESTUDIO DE LA BIOLOGIA HUMANA	33
3.3.	COLUMNA VERTEBRAL	35
3.4.	MECÁNICA DE LA LUMBALGIA	36
4.	ESFUERZOS	53
4.1.	METODO DE MANEJO DE CARGAS. (<i>Método de manipuleo</i>)	54
4.1.1.	EL PROBLEMA DE LEVANTAR PESOS.	56
4.2.	ESQUEMAS DE MOVIMIENTOS PARA LEVANTAR PESOS O MOVER CARGAS	65
4.2.1.	LEVANTAR UNA CAJA DE HERRAMIENTAS	66
	4.2.2. DEJAR UNA CAJA DE HERRAMIENTAS EN EL SUELO, DESDE UNA SUPERFICIE ALTA	
4.2.2.	DEJAR UNA CAJA DE HERRAMIENTAS EN EL	66

	SUELO, DESDE UNA SUPERFICIE ALTA	
4.2.3.	FORMA DE LEVANTAR UN TAMBOR	67
4.2.4.	FORMA DE VOLCAR UN TAMBOR	68
4.2.5.	LEVANTAR TAMBORES ENTRE DOS PERSONAS	68
4.2.6.	LEVANTAR UN ELEMENTO CORTO Y LIVIANO (Hasta 2 metros y 15 kg), como un caño corto o un puntal de madera SIN TRANSPORTARLO	69
4.2.7.	LEVANTAR UN ELEMENTO CORTO Y LIVIANO (hasta 2 metros y 15 Kg.), como un caño corto o un puntal de madera Y TRANSPORTARLO SOBRE EL HOMBRO	69
4.2.8.	LEVANTAR UN ELEMENTO CORTO Y LIVIANO (hasta 2 metros y 15 Kg), como un caño corto o un puntal de madera Y DEJARLO SOBRE UNA SUPERFICIE ELEVADA	70
4.2.9.	LEVANTAR Y TRANSPORTAR CAÑOS LARGOS (de 2 o 4 metros y de hasta 25 Kg.)	70
4.2.10.	LEVANTAR Y VACIAR UN CAÑO LLENO DE HORMIGÓN (entre dos personas)	71
4.2.11.	SUBIR UN CAÑO AL CAMIÓN	72
4.2.12.	BAJAR UN CAÑO DEL CAMIÓN	73
4.2.13.	LEVANTAR UNA BOLSA (hasta 50 Kg)	73
4.2.14	LEVANTAR UNA BOLSA (hasta 50 Kg) Y TRANSPORTARLA CORTA DISTANCIA	73
4.2.15.	LEVANTAR UNA BOLSA Y TRANSPORTARLA A DISTANCIA	74
4.2.16.	LEVANTAR UNA BOLSA Y TRANSPORTARLA A DISTANCIA Y DEJARLA SOBRE UNA SUPERFICIE ELEVADA	75
4.2.17.	LEVANTAR UNA BOLSA DEL PISO	76
4.2.18.	TUMBAR UN CAJÓN DE GRANDES DIMENSIONES Y PESO ENTRE DOS PERSONAS	76
4.3.	CONSEJOS PARA EL DESPLAZAMIENTO	76
5.	COOPERACIÓN	77
5.1.	RECOMENDACIONES	77
5.2.	LESIONES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS	77
	BIBLIOGRAFÍA	85

OBJETIVO

El manejo y movimiento de cargas, no siempre es pesado, pero casi siempre conlleva al cansancio o en el peor de los casos a generar micro traumas o traumas grandes, en el transcurso del trabajo, que realiza una persona, por tal motivo se escribe este texto, con la intención de establecer los métodos de movimiento de materiales y equipos (levantamiento y transporte de elementos), que hagan las tareas no solo admisibles sino también soportables a lo largo de la jornada de trabajo, compatibilizando los mencionados métodos de trabajo con la biomecánica.

1. INTRODUCCIÓN

El sistema de trabajo está compuesto por un conjunto de elementos que interactúan entre sí, de los que podemos destacar a los dos más importantes, el **hombre** y la **empresa**. Para que este sistema funcione y tenga futuro todas las partes componentes tienen que sacar beneficio.

Dicho beneficio mayormente es dinerario, pero dentro de los componentes debe existir cierta armonía, que va en el respeto mutuo y fortalecimiento del entendimiento. La empresa busca mayor rentabilidad y el hombre mantener sus condiciones físicas en perfectas condiciones y tener esperanza de un futuro mejor.

Lo que antes dicho pone al descubierto que *no solo es dinero* (el sueldo) lo que afecta al 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.

Si en el sistema laboral la empresa arriesga el capital, el hombre su integridad por ello analizaremos sus distintas partes corporales, desde distintos puntos de vista para encontrar la forma de conservarlo en las mejores condiciones, de manera que al llegar a la edad de jubilarse lo pueda hacer con la mayor plenitud física que le permita su edad y no como un "viejo chacos" que solo sirve para ver pasar los autos en la plaza. La idea es que disfrute de la vida en su merecido descanso, después de haber estado sometido por largos años a cargas laborales.

NOTA:

El concepto de carga y sollicitación es uno de los más importantes en la evaluación del trabajo en el ser humano, de hecho la mayoría de los ergónomos intentan encontrar elementos que permitan una mejor evaluación, en este texto se trata de tomar los conceptos del W. Laurig, J. H. Kirchner, E. Baum, T. Hettinger, B. Hahn, C. Nord, y otros.

Tanto el concepto de carga como el de sollicitación tienen una definición sumamente técnica y se aplica al ser humano de acuerdo a su interpretación textual.

Hay que tomar en cuenta dos conceptos más uno es el de trabajo pesado y el otro el de trabajo dificultoso, el primero de los conceptos lleva a la pesadez energética y el otro a la dificultad en el manejo de datos (dificultad informativa), a través de ellas uno puede definir la carga a la cual está sometida una persona en su puesto de trabajo.

La norma DIN 33.400 define como *carga de trabajo a la totalidad de las influencias que actúan sobre la persona en un sistema laboral*. Es decir el conjunto de cargas parciales debido a la tarea y al medio ambiente.

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

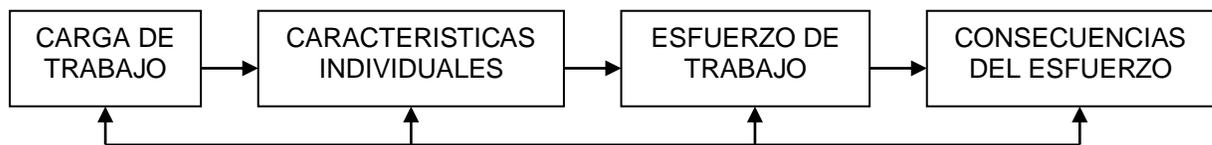


Figura 1. Principio de carga-esfuerzo según K. North, Lima 1983.

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. Indicadores del esfuerzo son la frecuencia cardíaca, la cantidad de sudor, el EEG, etc.. También sirve como ejemplo un trabajos con mucho ruido, como ser a 100 Db, no es lo mismo para una persona sana que para un sordo.

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

Ejemplo: Fatiga, cansancio, entrenamiento, invalidez.

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

Estudiar en conjunto el total de las cargas de un puesto de trabajo es sumamente difícil en muchos casos, por lo que se hace una división de las mismas para estudiarlas en forma particular. Las cargas parciales sí son fáciles de cuantificar se llaman magnitudes de carga, si en cambio se las puede identificar en forma cualitativa se las denomina factores de carga.

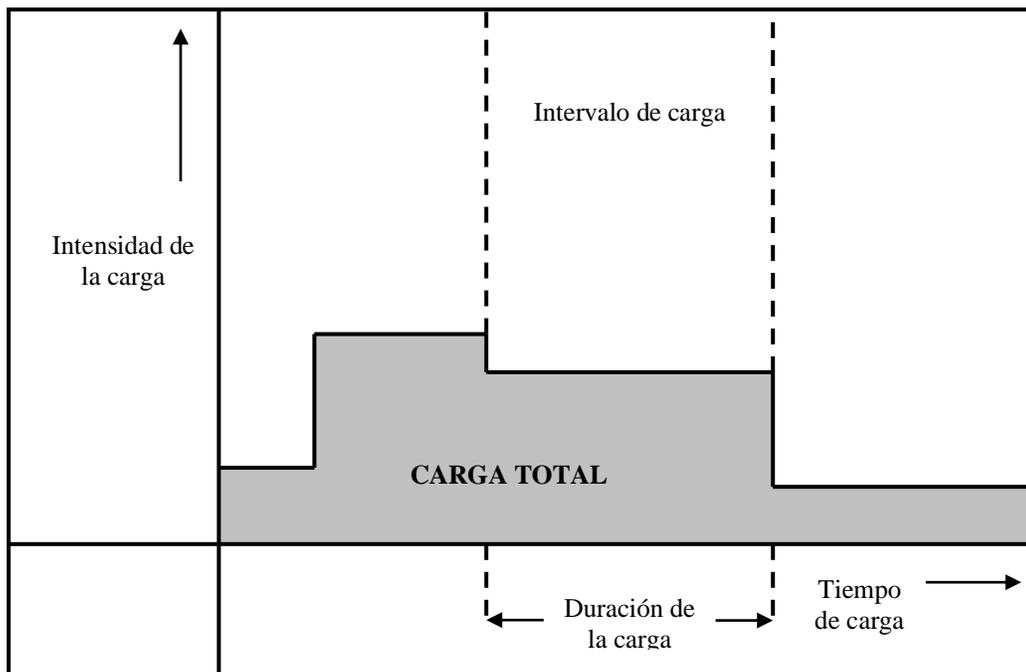


Figura 2. Composición de las cargas parciales en la carga total según Llaurig (1982).

Para estudiar la carga hay que estudiar varios elementos en si, primero es necesario identificar de que tipo de carga se trata, luego determinar cual es su duración temporal y por último saber cual es su desarrollo en el transcurso del tiempo. En la **figura 2.** se da un ejemplo de comportamiento de una carga en el transcurso del tiempo.

Según lo establecido por Laurig en los manuales de REFA y en libros propios, ***cada carga parcial se puede representar según su intensidad y su duración. Los intervalos de tiempo con intensidad de carga constante se denominan intervalos de carga,*** la duración total de la carga es la forma de proceder del estudio del trabajo y de estudio de tiempos.

La carga total se describe por la intensidad, duración, secuencia y superposición. En la situación temporal de las cargas parciales en un turno de trabajo (Laurig, 1982).

Otra forma de describir las cargas laborales es mediante el estudio de los sistemas orgánicos, de allí surge la denominación de las cargas como predominantemente corporales y predominantemente no corporales.

W. Laurig (1982) estudió el problema estableciendo que la sollicitación laboral representa en contraposición a la carga laboral, el concepto referido a las personas.

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.

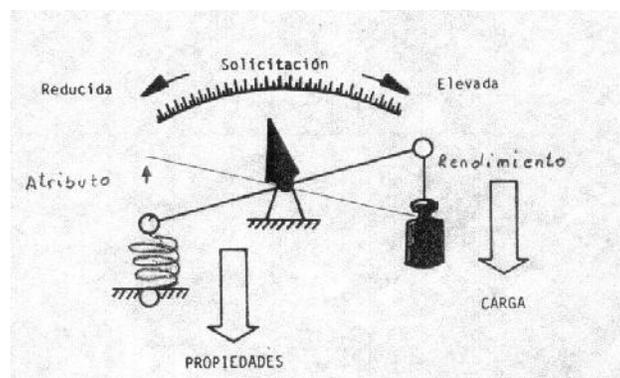


Figura 3. Concepto de carga/sollicitación representado como modelo mecánico (según W. Laurig, 1982).

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 facilitar la tarea sobre la base de lo ya establecido estudiaremos en los párrafos siguientes la carga dividida en:

- 1) Trabajo predominantemente corporal y
- 2) Trabajo predominantemente informativo-mental

En nuestro caso nos interesa el primero de los dos. 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.

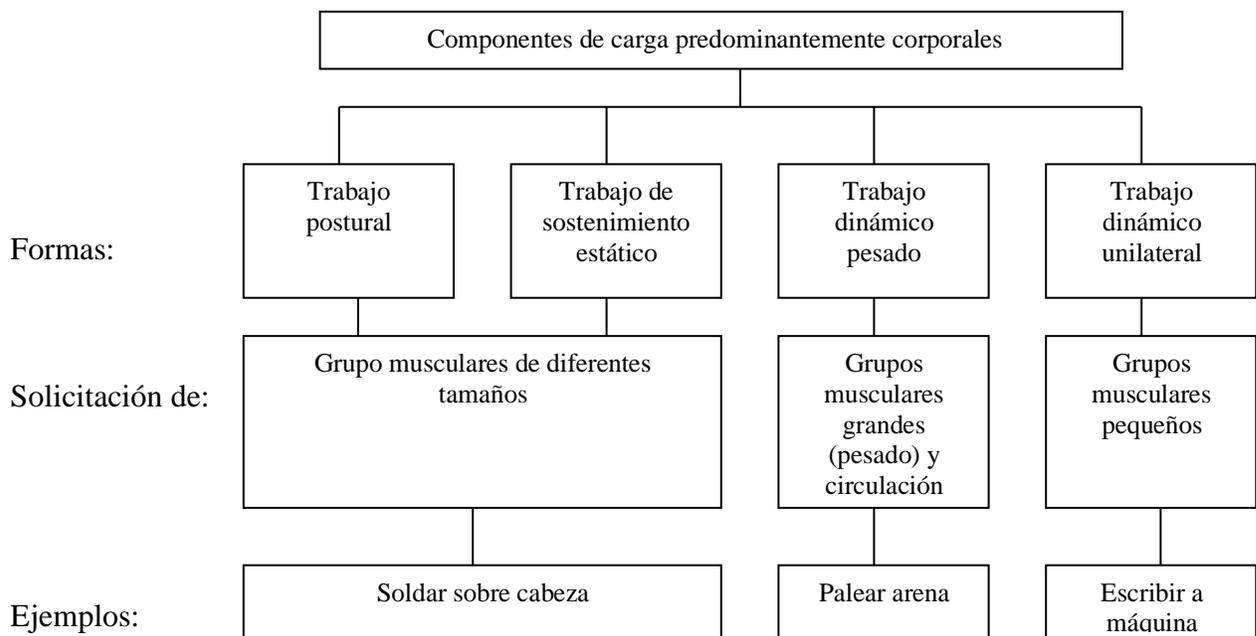


Figura 4. Componentes de las cargas predominantemente corporales (según Rohmert, 1979; Rohmert-Landau, 1979).

Según la metodología REFA según trabajan los músculos aparecen cuatro formas distintas, caracterizadas por su solitación.

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

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 estas 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, tocar el piano, 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 bolsas de cemento, empujar un bogie ferroviario, 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: tocar la flauta, escribir un texto en una PC, expendir boletos, etc.

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

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 un 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. Dichos ausentismos pueden 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 5.* }

En la *figura 6.* 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

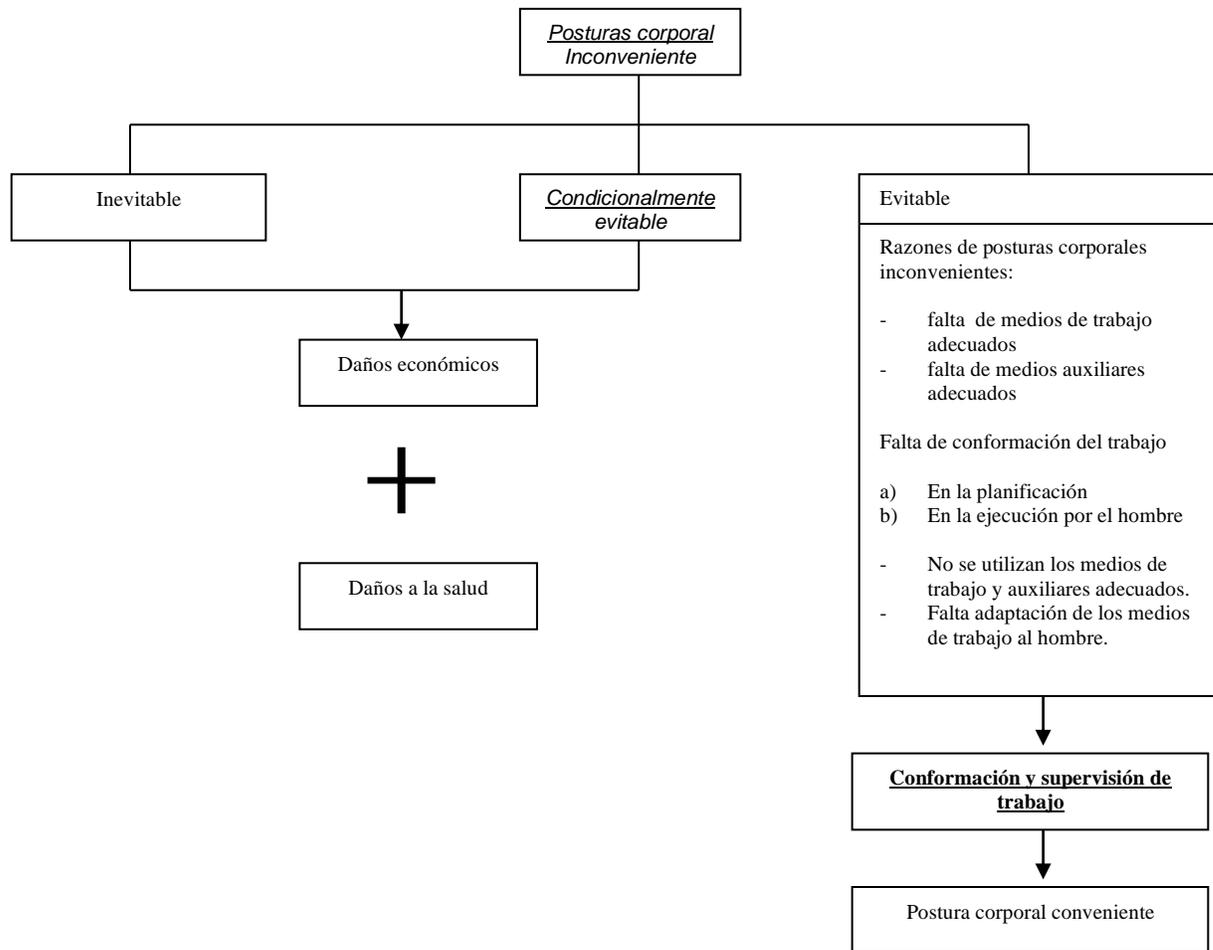


Figura 5. Consecuencias de postura corporal inconveniente según Sämman (1970).

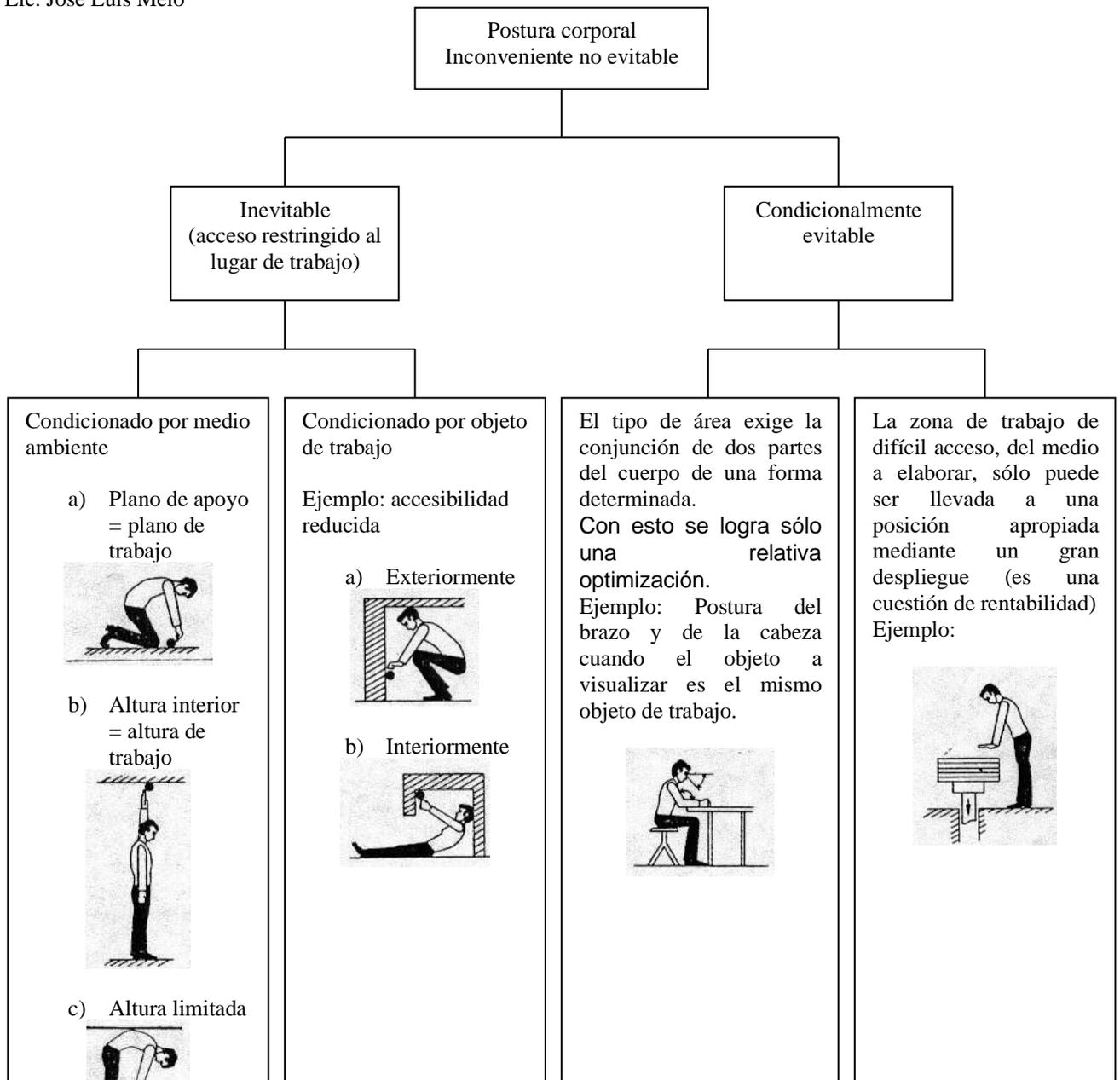


Figura Posturas corporales inconvenientes no evitables según Sämman (1970).

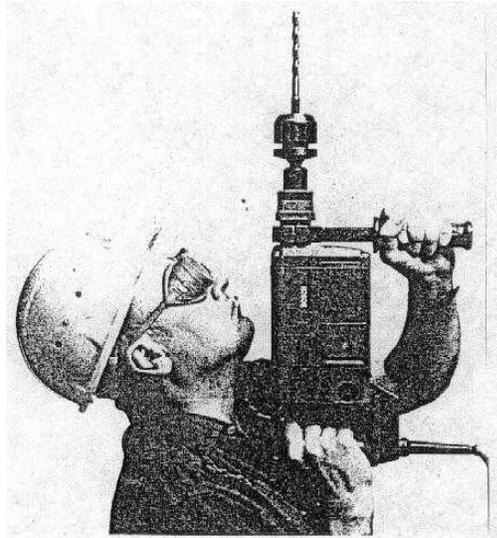


Figura 7. Trabajo muscular estático de los músculos del brazo y de la nuca debido al trabajo sobre la cabeza.

Nota:

CAPACIDAD MUSCULAR

En investigaciones fisiológicas del trabajo estático, en particular del sostenimiento de carga se ha podido determinar que hay una relación directa entre el tiempo máximo de sostenimiento de una carga y la fuerza máxima factible que puede realizar un grupo de músculos, esta se denomina fuerza máxima.

El ser humano solo emplea su capacidad muscular máxima (fuerza máxima) solo en contadas ocasiones, por lo general emplea una fracción de ella, y casi siempre está por debajo del 25 % de la mencionada capacidad máxima.

Las investigaciones realizadas por Rohmert han llegado a la conclusión que el tiempo máximo de sostenimiento es independiente de la magnitud absoluta de la fuerza máxima, independiente del grupo muscular comprometido e independiente del sexo de la persona.

El tiempo de sostenimiento depende únicamente del porcentaje de la fuerza máxima con que es sostenido un peso, Rohmert realizó el gráfico de la **figura 8**. el cual representa lo planteado hasta ahora.

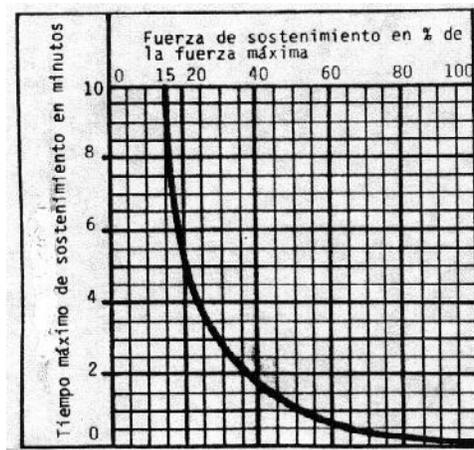


Figura 8. Tiempo máximo de resistencia en el trabajo muscular estático respecto a la fuerza de sostenimiento (según Rohmert).

Si se analiza el gráfico de el se desprende que una persona solo puede sostener un peso igual a la carga máxima (100 %), durante un breve tiempo, si este peso solo fuera del 60 % de su capacidad máxima, lo sostiene solo 30 segundos, si la carga tuviera un peso igual 20 % de su capacidad máxima este lo sostendría aproximadamente 5 minutos y por último si el peso de la carga no supera el 15 % de su capacidad máxima la persona la sostendría por tiempo indeterminado.

El resultado es independiente de la constitución física de la persona y del sexo. La curva de Rohmert enlaza todos los tiempos máximos de sostenimiento medidos, que fueron alcanzados en más del 90 % de todas las mediciones individuales.

De acuerdo a la anterior interpretación, podemos decir que cuando se hace un estudio del puesto de trabajo, y este da como resultado que las personas que en él trabajan efectúan tareas con sostenimientos de cargas de un peso inferior al 15 % de la fuerza muscular máxima, no tienen cansancio por parte muscular; pero en el caso que el peso de la carga supere el 15 % de la fuerza muscular máxima, se tendrá que profundizar el estudio para ver si en base a la duración de la fase de sostenimiento se llega a producir fatiga en la persona.

Un ejemplo apropiado es el que da REFA, el cual transcribimos: Mientras que los músculos de la nuca, que balancean la cabeza sobre el torso al ejercer una actividad de escritorio pueden ser puestos en tensión estática de manera permanente y sin que se presente fatiga, un mantenimiento de la cabeza durante un tiempo relativamente largo no es posible, por el contrario, si por ejemplo un mecánico de automóviles tiene que ejercer trabajos de montaje debajo del vehículo y se ve obligado a mantener la cabeza permanentemente en postura oblicua.

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.

Además se da que al trabajar con ambas extremidades se centra el centro de gravedad de la carga y la columna vertebral no tiene que efectuar una curva de compensación (escoliosis) que agrega una carga adicional en la columna vertebral.

El aprovechamiento de la capacidad muscular de un colaborador es muy importante en tareas donde se emplee la fuerza muscular, es decir donde predomina el trabajo muscular dinámico. El aprovechamiento de la fuerza del hombre se denomina grado de eficacia. El rendimiento normal de cada músculo es aproximadamente el 30 % de su capacidad total. Además se tiene que por el movimiento simultáneo de sus extremidades y por tensiones adicionales del cuerpo, (generalmente por las posturas que agregan carga adicional muscular como el caso ya mencionado de la columna vertebral, o por mala posición o inadecuada de brazos, muñecas, o manos, etc.), se producen pérdidas adicionales, de tal forma que el rendimiento total de la actividad humana es por lo general inferior al 10 %, de hecho es tanto peor cuando menor es la fuerza a contrarrestar, dado que en estos casos lo que se realiza es movimiento (el cual consume energía). Lo que hace evidente que el cuerpo humano no es adecuado para realizar trabajos mecánicos.

Kirchner y Rohmert en 1974 presentaron los siguientes postulados:

1) *La fuerza requerida no debe sobrepasar un cierto porcentaje de la fuerza máxima del grupo muscular comprometido en la tarea.* Para una frecuencia de accionamiento normal este porcentaje es aproximadamente de 30 %.

2) *La fuerza máxima depende de la dirección de la fuerza respecto al hombre. Para ello las direcciones de las fuerzas deben ser dirigidas hacia el eje del cuerpo o hacia la articulación del hombro.* (ver **figura 9**)

La dirección de las fuerzas a realizar por el hombre deben dirigirse hacia o desde la columna vertebral, pues las articulaciones del cuerpo están preparadas para ese tipo de movimiento el realizar otro movimiento afecta al sistema articular.

En el ejemplo de la izquierda de la **figura 9** el hombre realiza el movimiento correcto por lo que la articulación se comporta como se ven en la **figura 10**, rotando en forma normal.

En cambio en el ejemplo de la izquierda el efecto en las articulaciones es como se aprecia en la **figura 11**.

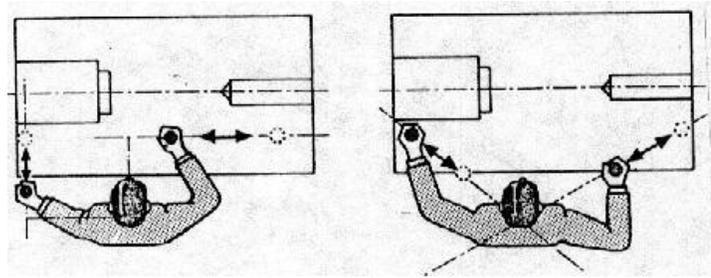


Figura 9. Dirección de la fuerza inconveniente (izquierda) y conveniente (derecha) respecto al cuerpo.

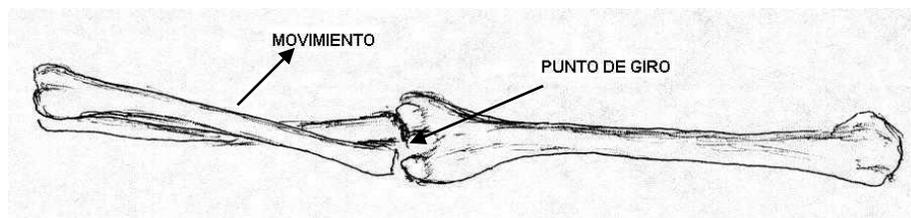


Figura 10. Articulación del codo trabajando correctamente.

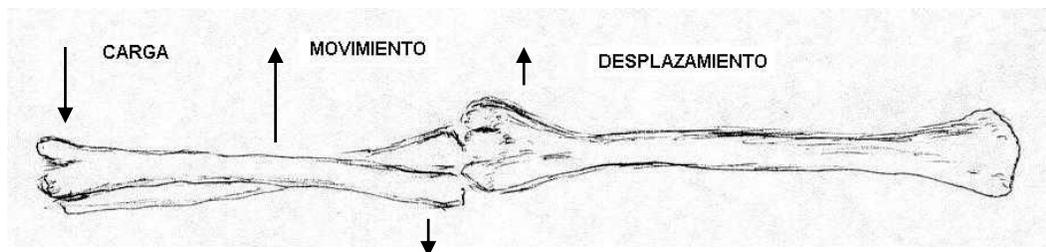


Figura 11. Articulación del codo trabajando incorrectamente

Como se observa en las figuras anteriores la articulación en el caso de girar según su movimiento natural no hay desplazamiento alguno, en cambio cuando se hace un esfuerzo perpendicular como consecuencia de un movimiento anormal, se produce un desplazamiento en la articulación por efecto de la acción y reacción mecánica de las partes sólidas de la estructura corporal (huesos). Es en sí la generación de momentos de fuerzas.

En la propia de la articulación se produce un corrimiento de los huesos entre sí. La capsula de la articulación se deforma y la cavidad sinovial se alarga y angosta, perdiendo su capacidad lubricante, por lo que con el correr del tiempo y la repetición del movimiento inadecuado el cartílago se desgasta y como reacción del organismo se produce una calcificación en el entorno de la articulación, que termina siendo artrosis.

- 3) *Debe ser evitado el trabajo muscular estático.* Este surge como consecuencia de un mal diseño de las máquinas, equipos, o medios de elaboración, o el mayor número de veces por una mala conformación del puesto de trabajo, generalmente por no respetar al antropometría humana. Las posturas laborales inconvenientes se evitan mediante:
 - a) *Altura de trabajo*
 - b) *Elevación de objetos de trabajo*
 - c) *La correcta posición de sentado ante el puesto de trabajo*
 - d) *La utilización de la posición en alternancia (de pie-sentado)*
 - e) *La utilización de tarimas*
 - f) *El correcto diseño de apoya brazos o pies.*
 - g) *El cuidado de los movimientos en el desarrollo del proceso*
 - h) Etc.
- 4) *El flujo de la fuerza a través del cuerpo debe reducirse en lo posible, para que sean solicitados pocos grupos musculares.* Esto se logra si el cuerpo o partes del cuerpo se apoyan o si efectúan movimientos contrarios para evitar los momentos de torcionales del cuerpo.
- 5) *En caso de movimientos con aplicación de mucha fuerza debe preferirse el empuje horizontal a la tracción*

Para analizar como lograr el objetivo de "plenitud física al jubilarse", vamos a estudiar al hombre a través de segmentos corporales

2. MANOS Y BRAZOS

Dentro de los que hace a nuestro cuerpo, la parte más expuesta son las manos y los brazos, dado que estos cumplen la función de herramientas y por este hecho las tenemos siempre arriesgando en las áreas de peligro, además 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

La función de la piel en todo el cuerpo es la de aislar los tejidos del medio ambiente, protegiéndolos de los elementos agresivos, los músculos proporcionan la capacidad de mover el cuerpo (hacen la vez de pistones), 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 esta en condiciones o no ser la adecuada. 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)

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 alicates tijeras, etc.



Figura 12.

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

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 12** 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 que crean un túnel, (ver **figura 13**) 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 su características los metodistas se olvidan de la necesidad de recuperación biológica del hombre.

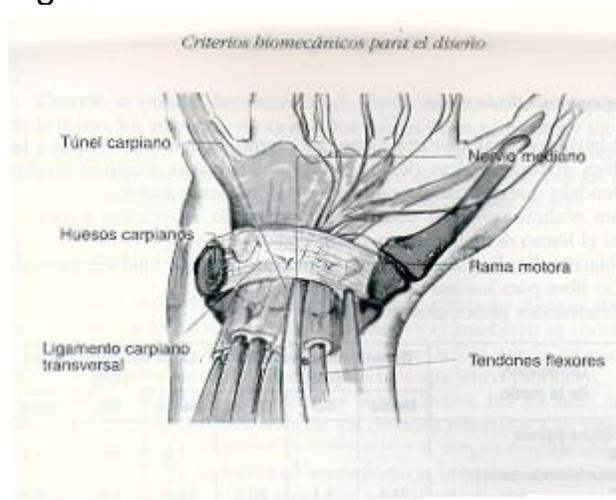


Figura 13. Túnel del carpo

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 son el trabajo de las manos en posición neutra de las muñecas, mejorando el diseño de las herramientas y/o dispositivos de trabajo manual.

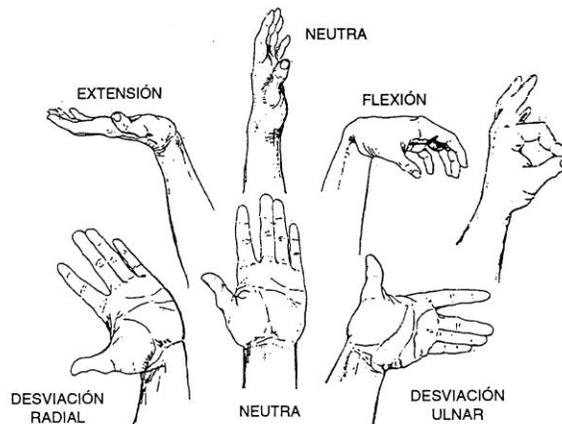


Figura 14. Diferentes posturas de las manos y muñecas (Mondelo-Gregori-Blasco-Barrau 2001)

De tal forma que siempre las manos actúen en posición neutra, liberando de la presión que se genera en el túnel del carpo por flexión, extensión o desvío (ver **figura 14.**)

Esta enfermedad es muy común en las personas que trabajan constantemente con las manos, antes eran las lavanderas que se les producía al retorcer la ropa, ahora se les produce al los data entry que trabajan en los teclados de las computadoras en forma continua.

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 esterosante, enfermedad Quervain, el mencionado síndrome del túnel carpiano, etc.)

Nota:

Ante lo anteriormente expuesto se puede extender lo siguiente

- Microtraumas repetitivos, estos los muy pequeños traumas que se producen durante el desarrollo de las tareas que demandan esfuerzos repetitivos. La generalidad de los expertos hacen incapié que la acción repetitiva produce alguna lesión física, desgarró, 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 caso se debe agregar la falta de descanso apropiado

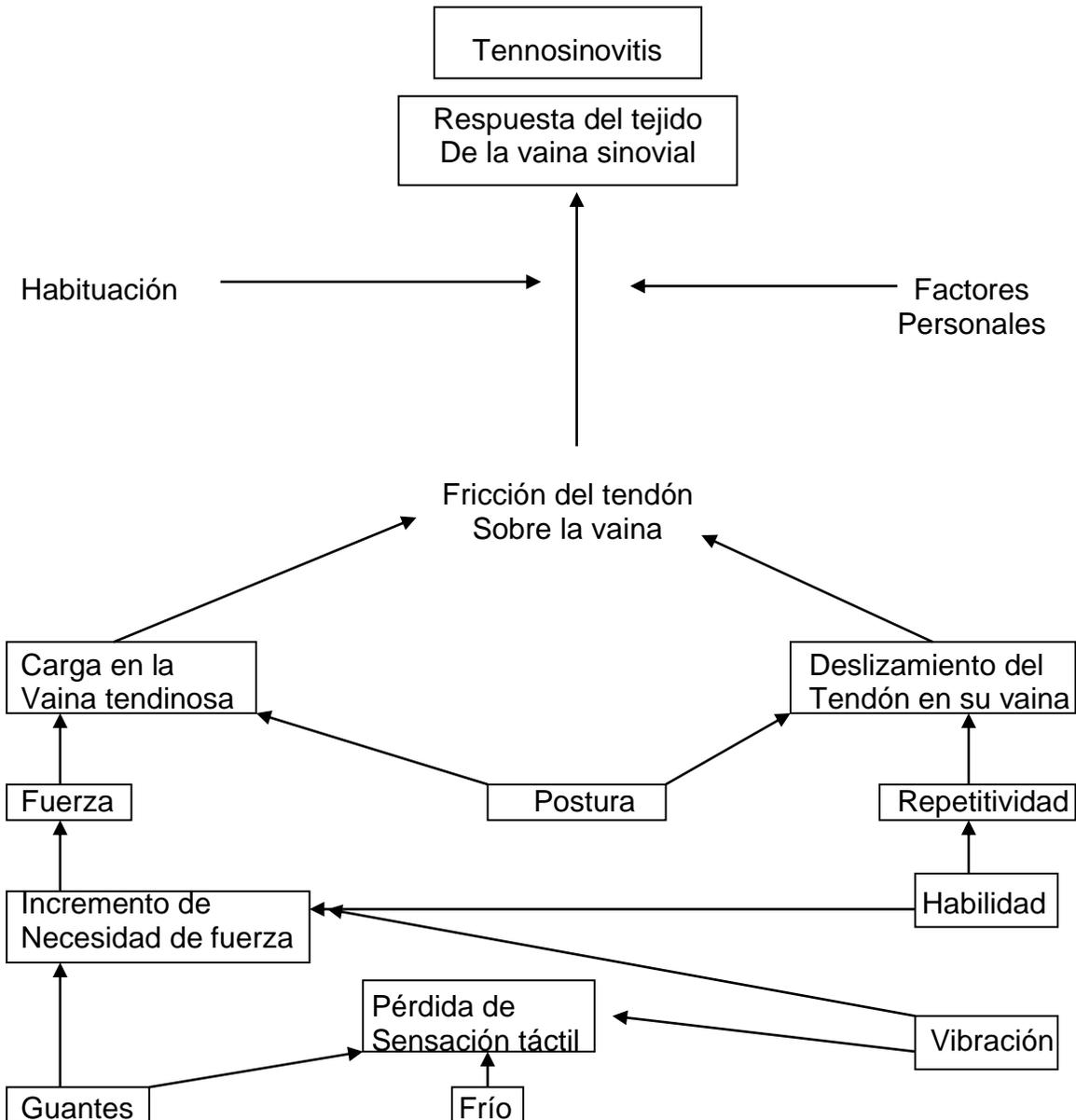
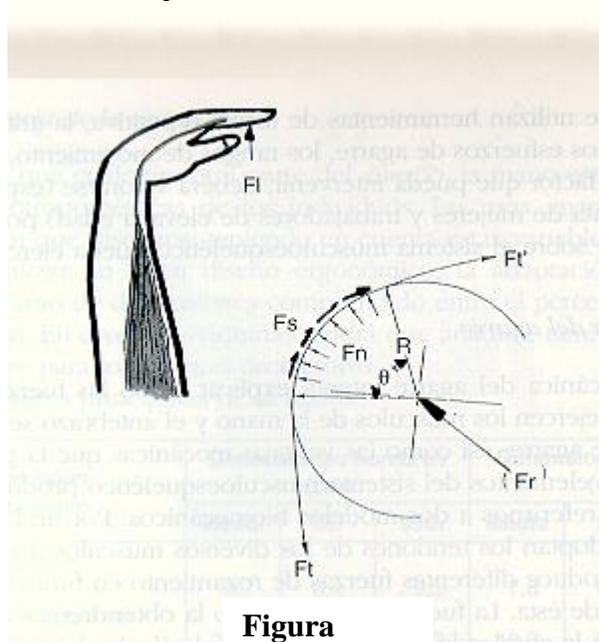


Figura 15 Generación de tenosinovitis según Wells

2.1.4. ESGUINCES Y DISTENSIONES

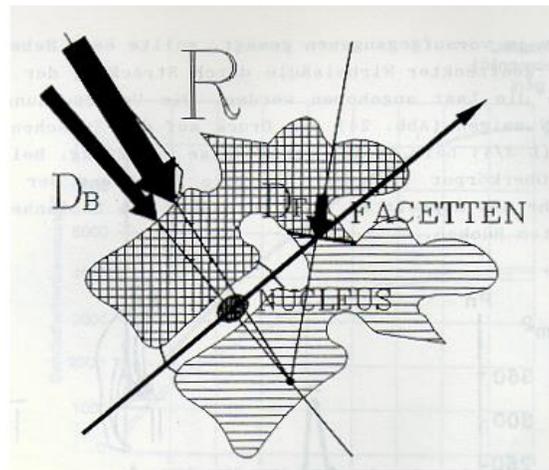
La fuerza desarrollada por un músculo es proporcional al número de sus fibras activadas, motivo por el cual cuando se desarrolla la máxima fuerza en un músculo se compromete a la mayoría de las

fibras que lo forman, estas liberan en forma prácticamente simultánea 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 (en función de la circulación sanguínea, en los tendones y los ligamentos, en los músculos estáticos y los dinámicos)

Por otra parte, el trabajar ejercido (capacidad muscular), o con un músculo actuante, se pueden producir lesiones en el músculo en cuestión, como también en la inflamación de los mismos.



), en
arzos

xima
o el
an al
lo la

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 las limitaciones de fuerza corporal individual. Las

soluciones en cuanto a la herramienta son las mismas que en el caso anterior.

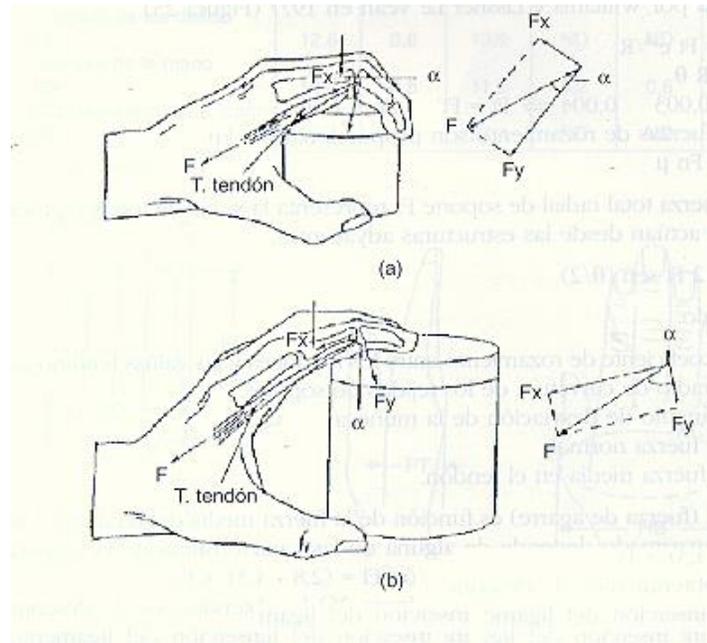


Figura 17 (MAPFRE)

En la **figura 18** y **19**, se observa las fuerzas máximas que puede ejercer una persona media con sus manos, sin riesgo de sufrir daño por esfuerzo.

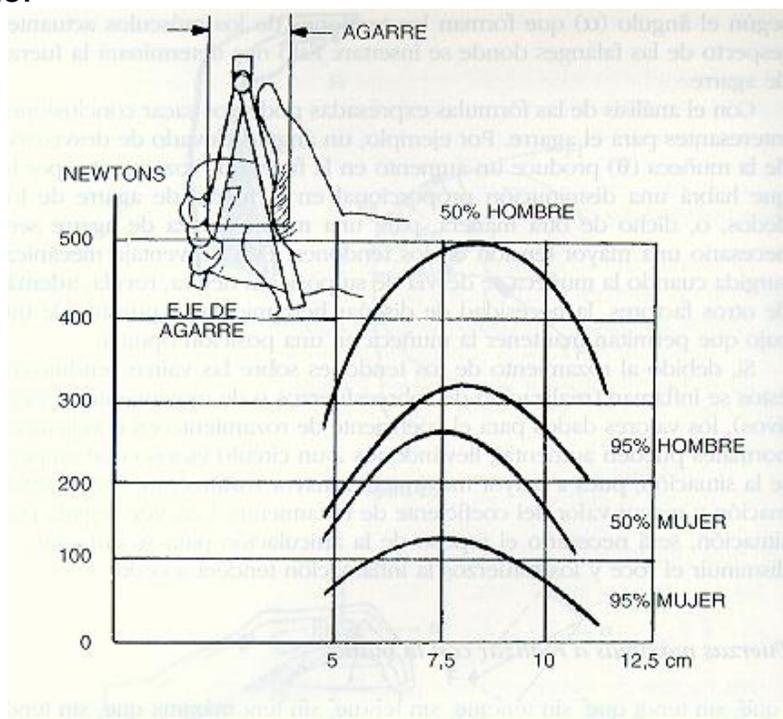


Figura 18. Capacidad de agarre en función de la abertura de la mano (MAPFRE)

Los datos de la **figura 18** y **19**, corresponden a esfuerzos realizados con elementos diseñados ergonómicamente y en posiciones adecuadas de trabajo.

2.1.5. EPICONDITIS

Es el resultado 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 9**, 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 hacia la columna vertebral)

2.2. ARTERIAS, VENAS Y NERVIOS

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

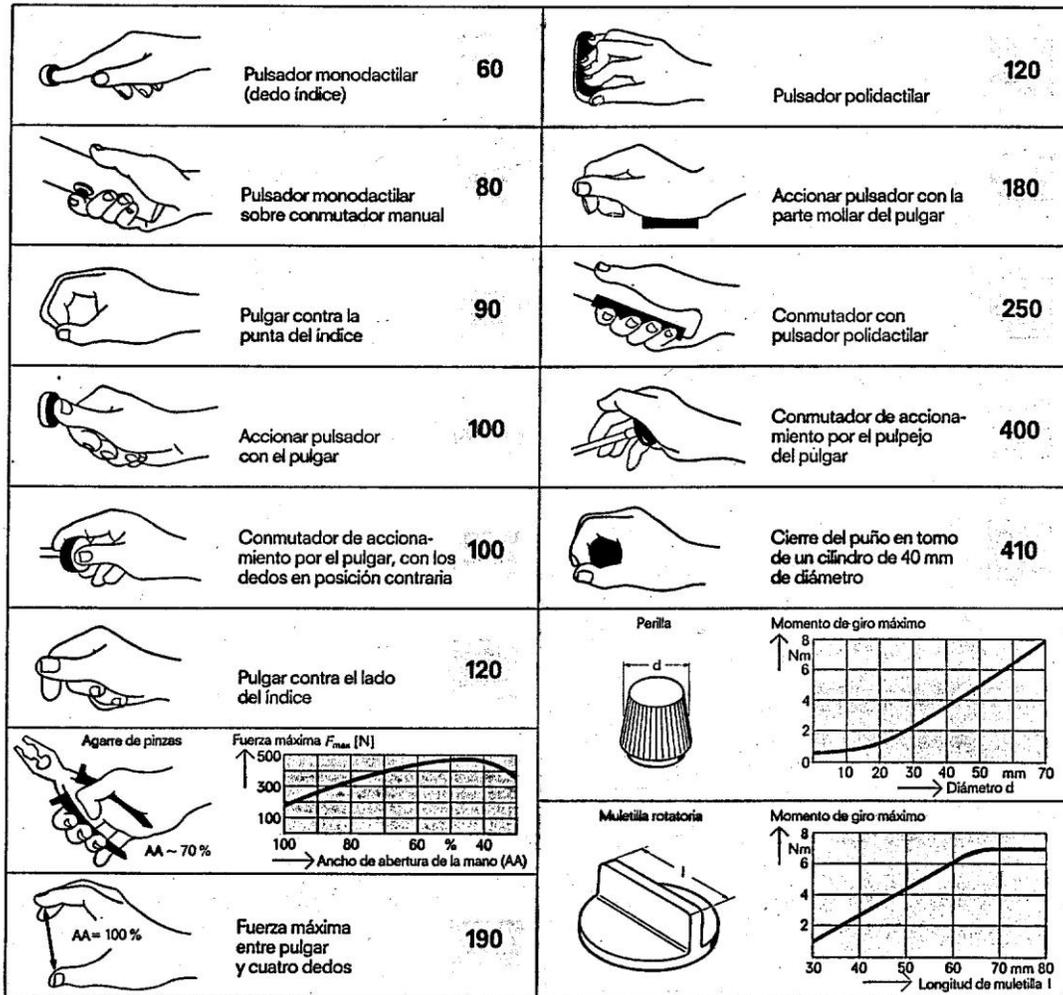


Figura 19 Datos referidos a las fuerzas máximas (en N), que se pueden ejercer en el sistema de la mano

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 frío (metálicos, sobre todo en invierno) y/o el uso de máquinas vibratorias (como rotopercutores, llaves de impacto, etc.).

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

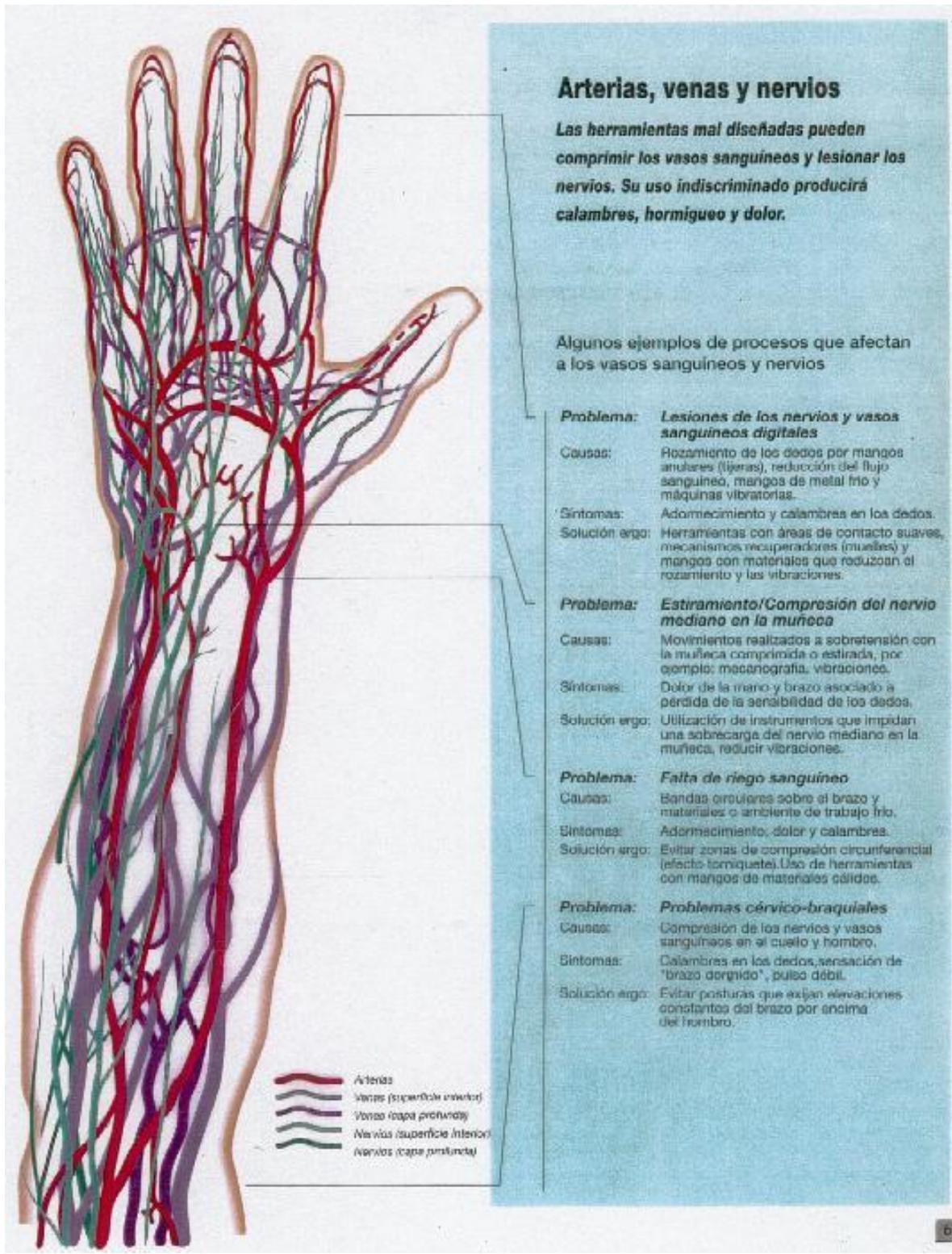


Figura 20

2.2.2. ESTIRAMIENTO/COMPRESIÓN DEL NERVIIO MEDIANO EN LA MUÑECA

Este tema se trató en el punto 2.1.3. como problema muscular, señalando la compresión del nervio. De todos modos debemos agregar al tratar el problema nervioso que en los movimientos con sobre tensión con la muñeca comprimida o estirada con vibraciones, son de 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.

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.

2.3. HUESOS Y ARTICULACIONES

Como se dijo antes los huesos son la estructura del cuerpo y de hecho son rígidos, dándoles por tal motivo poca importancia; pero la realidad



Figura 16

es otra, dado que terminan siempre sucumbiendo ante sobrecargas dinámicas

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. Tener en cuenta las **Figuras 18 y 19**.

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). Tener en cuenta las **Figuras 18 y 19**.

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 periarticulares 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 18 y 19**.

2.3.4. ARTROSIS

Se produce por las sobrecargas y excesivos esfuerzos mecánicos realizados durante períodos prolongados, o 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 20** 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 21**, la misma es dolorosa y molesta, pero con un descanso y tratamiento adecuado desaparece

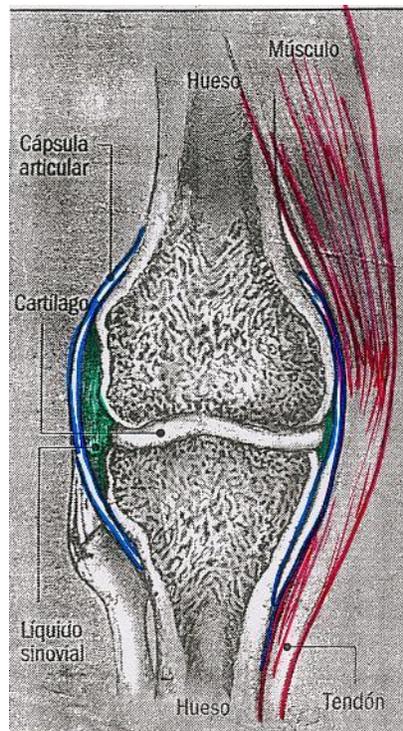


Figura 20.

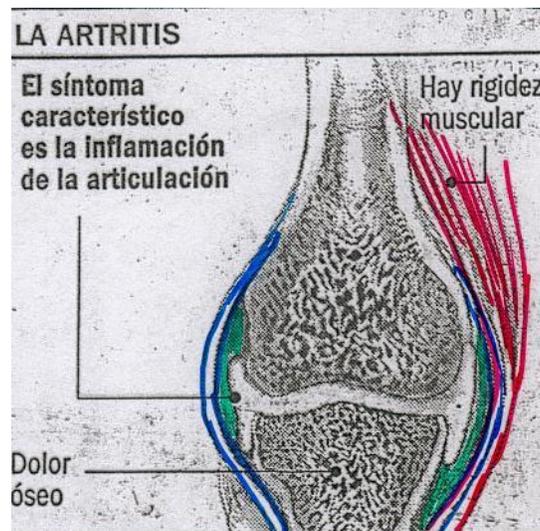


Figura 21.

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.

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 22**. En esta enfermedad en su estado avanzado, el hueso se erosiona y produce una degeneración progresiva

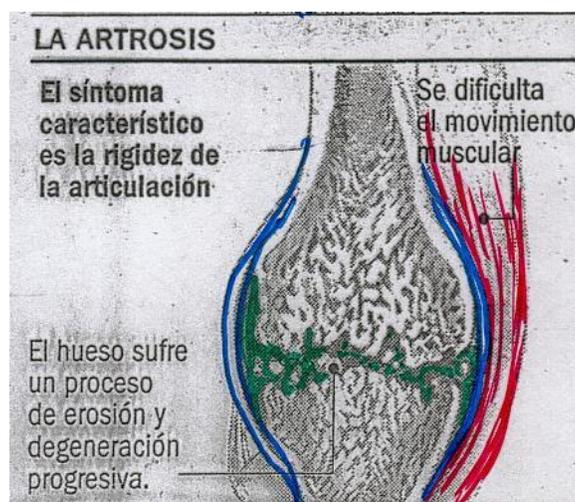


Figura 22

3. ESPALDA

Los principales problemas, o más comunes que se presentan en la espalda son las lumbalgias, dorsalgias y cervicalgias,

3.1. LUMBALGIAS

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 a 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.

3.2. ESTUDIO DE LA BIOLOGIA HUMANA

La caja torácica tiene una serie de huesos planos (costillas) que sostienen la pared, evitando que la estructura colapse cuando se contrae el diafragma. Ver **figura 23**.

Las costillas se unen en la parte posterior con las vértebras, (**ver figura 24.**), 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*.

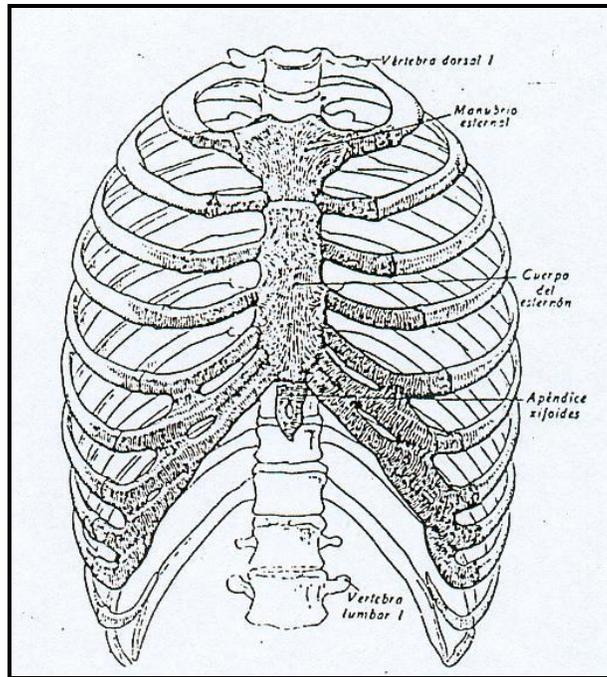


Figura 23. Esqueleto torácico visto por delante (Spalteholz)

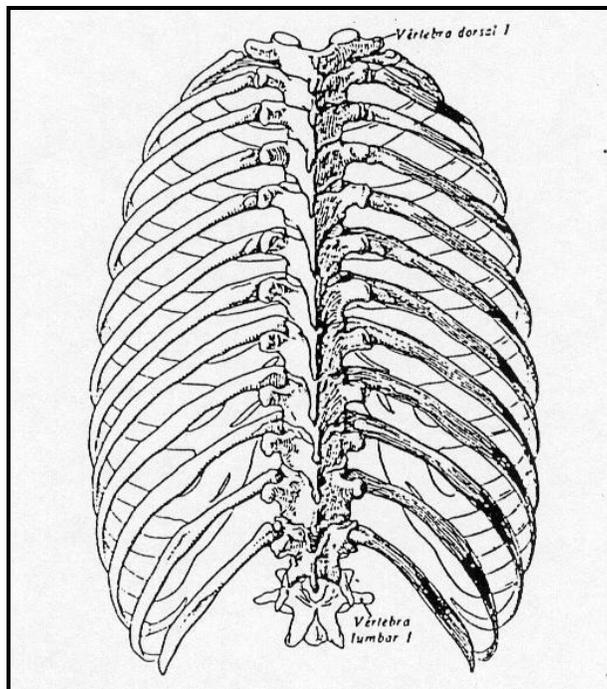


Figura 24. Esqueleto torácico visto por detrás (Spalteholz)

3.3. 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 25**. 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.

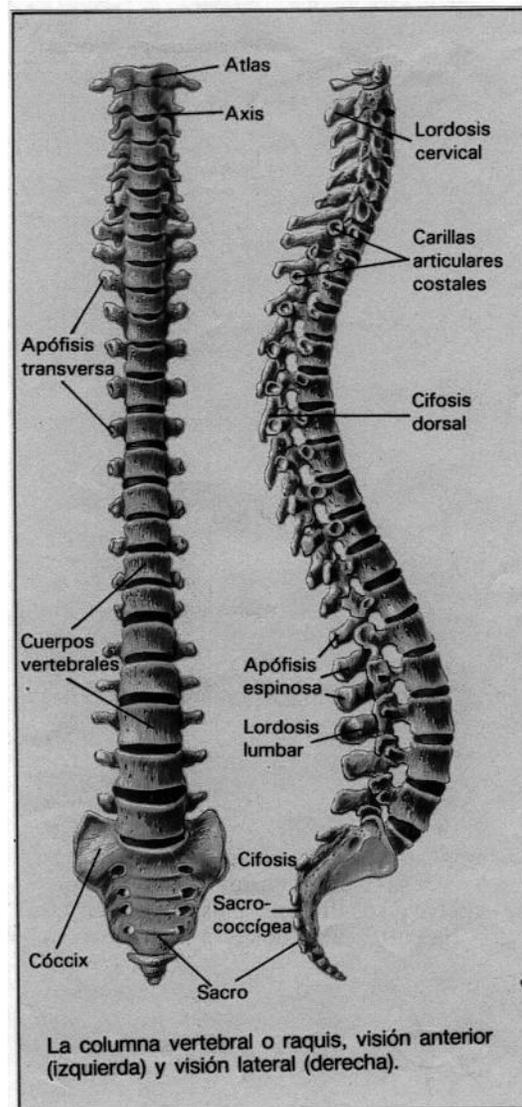
La dimensión media de la columna vertebral a lo largo es de unos 75 cm. y el mayor ancho lo alcanza en la base del sacro tanto en dirección anteroposterior como transversal disminuyendo hacia los extremos.

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 25

3.4. MECÁNICA DE LA LUMBALGIA

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 el disconfor, la fatiga, las alteraciones crónicas (afección cervico-braquial, dorsales y lumbares), etc.

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 26**. se muestra una unidad funcional simple con funciones de apoyo y movimiento

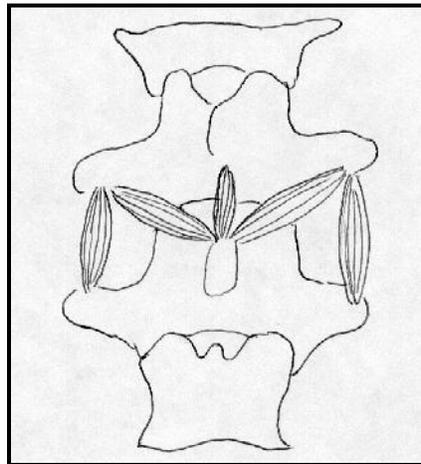


Figura 26. Unidad funcional simple con movimiento (articulación). Está compuesta por dos vértebras estabilizadas por los músculos y ligamentos interespinales, además los músculos rotatorios segmentales y intertransversos.

En la **figura 27**. 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.

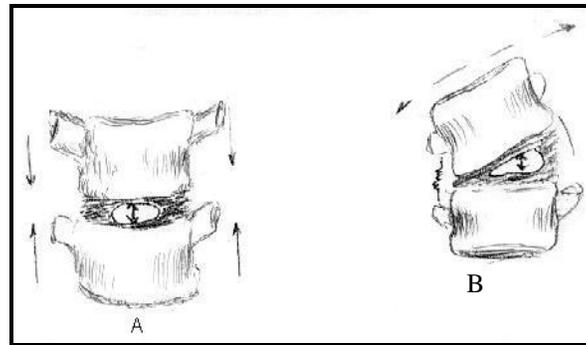


Figura 27. (A) disco con presión interdiscal en el núcleo separa las vértebras, esta presión está contrarrestada por el anillo y los ligamentos longitudinales. (B) La flexión y extensión se realiza por la deformación del núcleo y la elasticidad del anillo circundante.

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 siguiente figura.

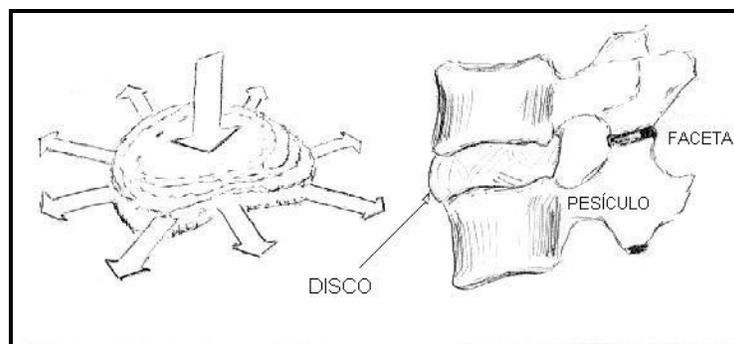


Figura 28.

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 29**

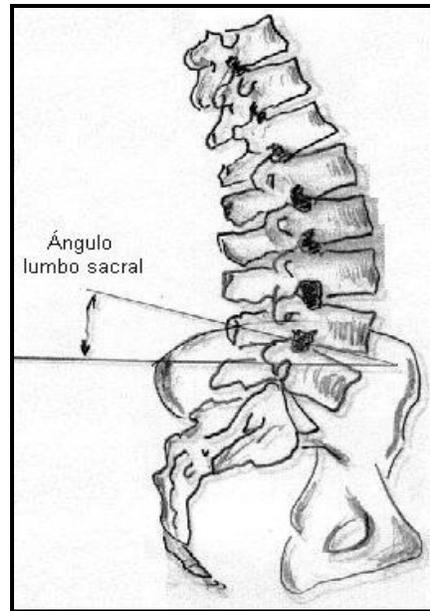


Figura 29.

Para mantener una postura erguida en posición de pie, el hombre necesita apoyarse como se observa en la **figura 30**. 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.

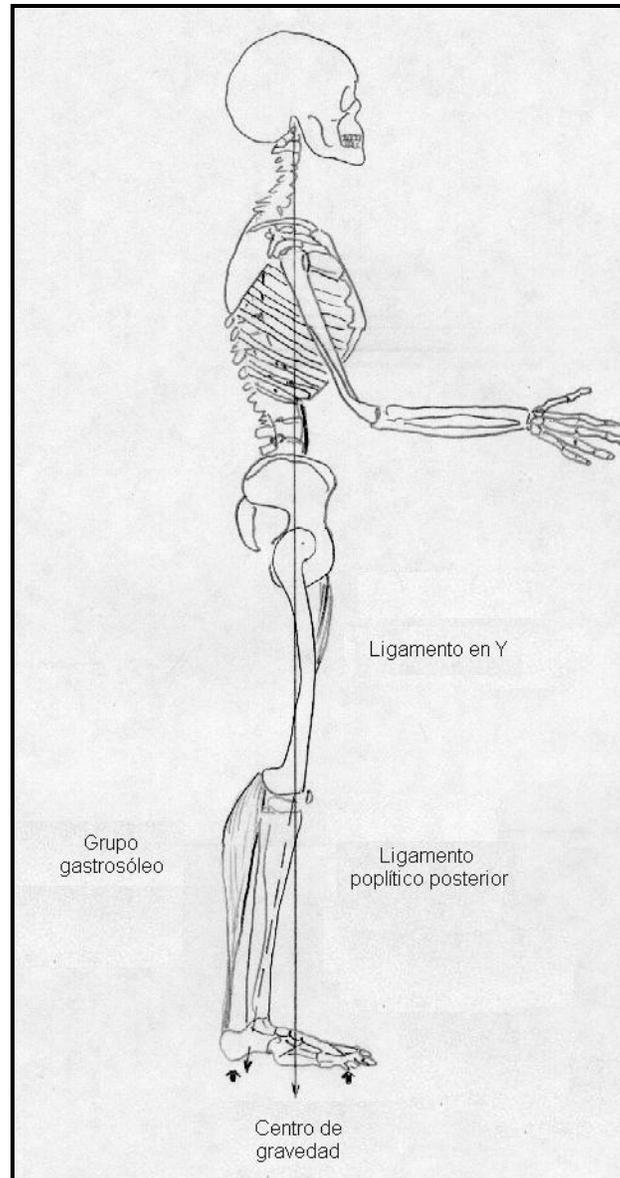


Figura 30.

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

NOTA

CLASIFICACIÓN DE LAS LUMBALGIAS

El hacer un análisis de las distintas afecciones que se generan nos lleva a efectuar una tabla para clasificar los distintos tipos de lumbalgias.

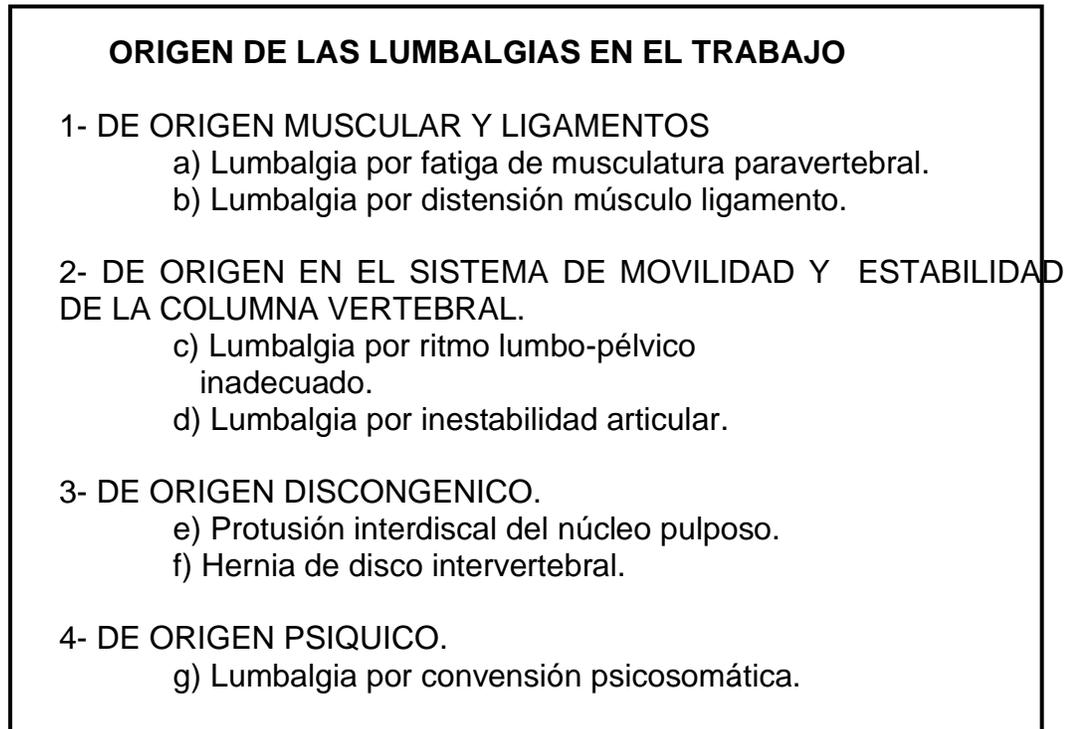


Figura 31. Clasificación general del origen de las lumbalgias en el trabajo

COLUMNA VERTEBRAL Y LAS LUMBALGIAS DE ORIGEN MUSCULAR Y LIGAMENTOS

Para poder dar una idea simple nos remitiremos a la **figura 32.**, donde se representan los distintos tipos de palancas y las articulaciones que las contienen

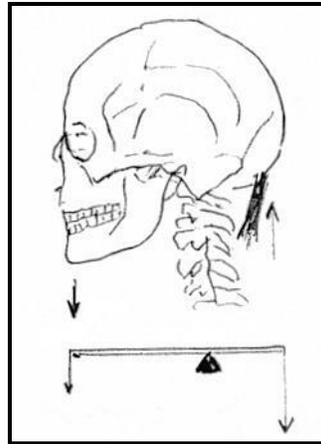


Figura 32. A) Palanca de primer género en el movimiento de la cabeza

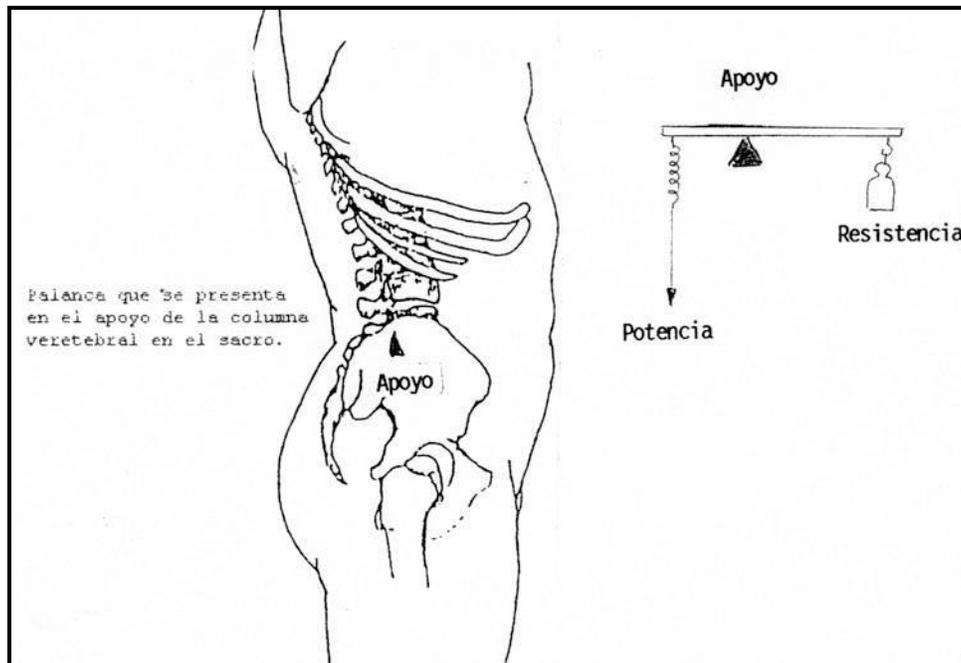


Figura 32.B). Ejemplo de palanca de primer género presente en las articulaciones posturales del organismo en este caso apoyo de la columna vertebral en el sacro

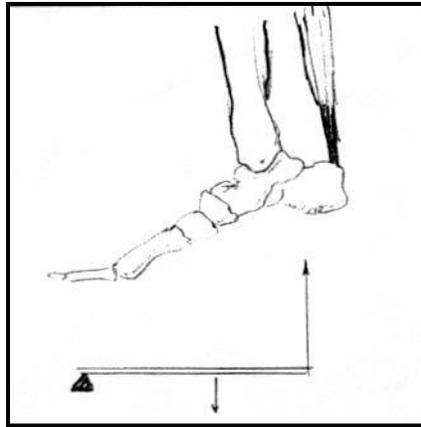


Figura 32.C). Palanca de segundo género en el movimiento del pie

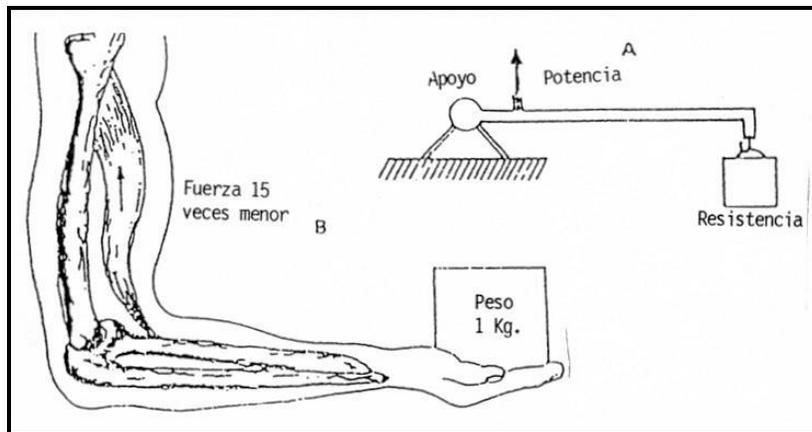


Figura 32.D). Palanca de tercer género presente en las articulaciones del codo

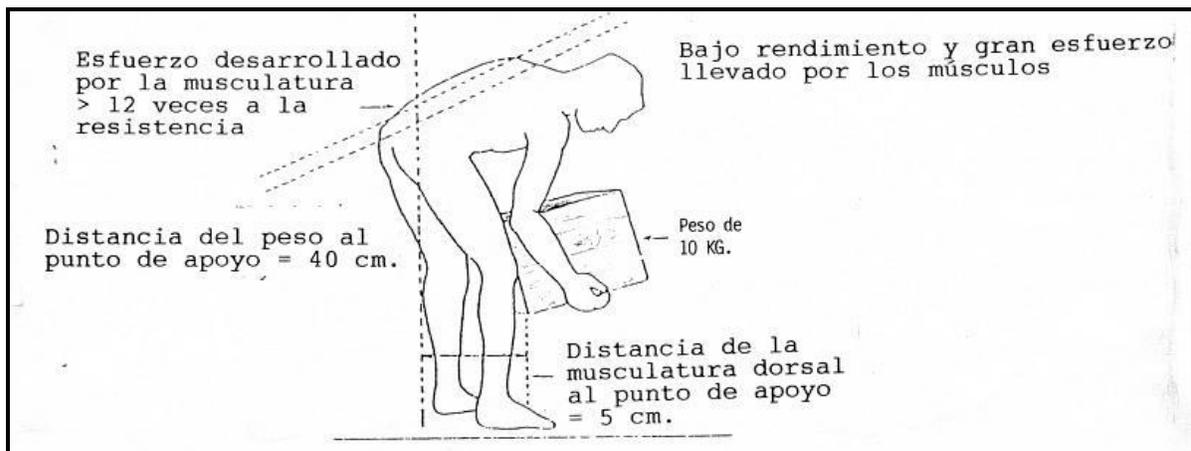


Figura 32.E). Palancas en el cuerpo al levantar un peso

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 siguiente** se aprecian los distintos ángulos del lombo 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.

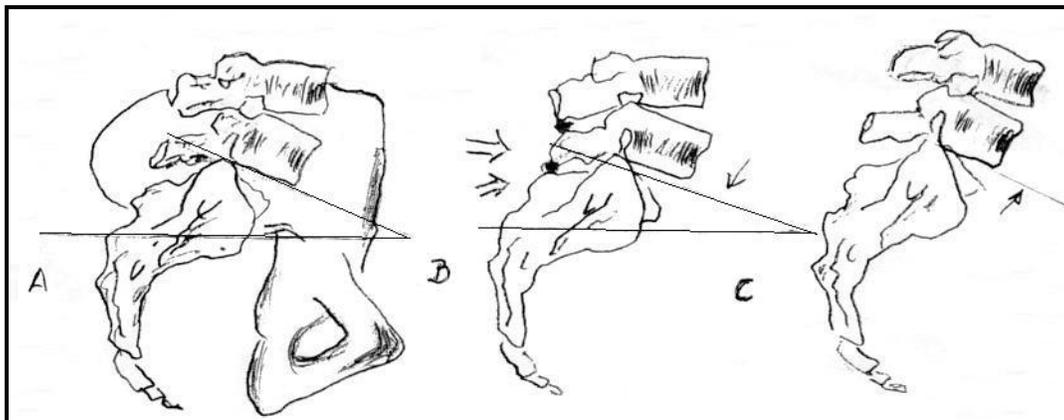


Figura 33. (A) Ángulo lumbo sacro normal, (B) Ángulo aumentado, (C) Ángulo disminuido

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 34.** se observa la manera incorrecta de levantar un peso. En la **figura 35.** se ve la secuencia de levante correcto de un peso, (para un mejor análisis ver **figura 32.E**)

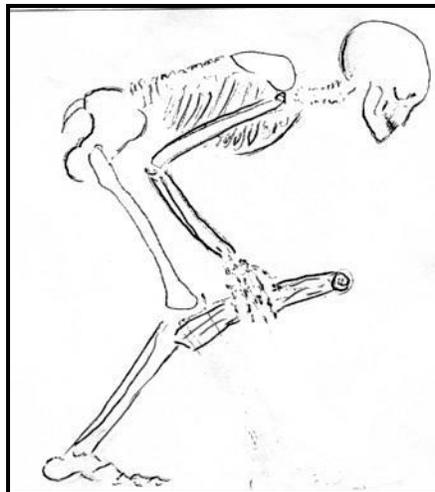


Figura 34. Todo objeto que se levante debe hacerse lo más próximo al cuerpo y la pelvis debe girar por debajo de la columna vertebral y las flexionar rodillas de manera que la fuerza de levante se haga con las piernas. En esta figura lo anterior no se cumple.

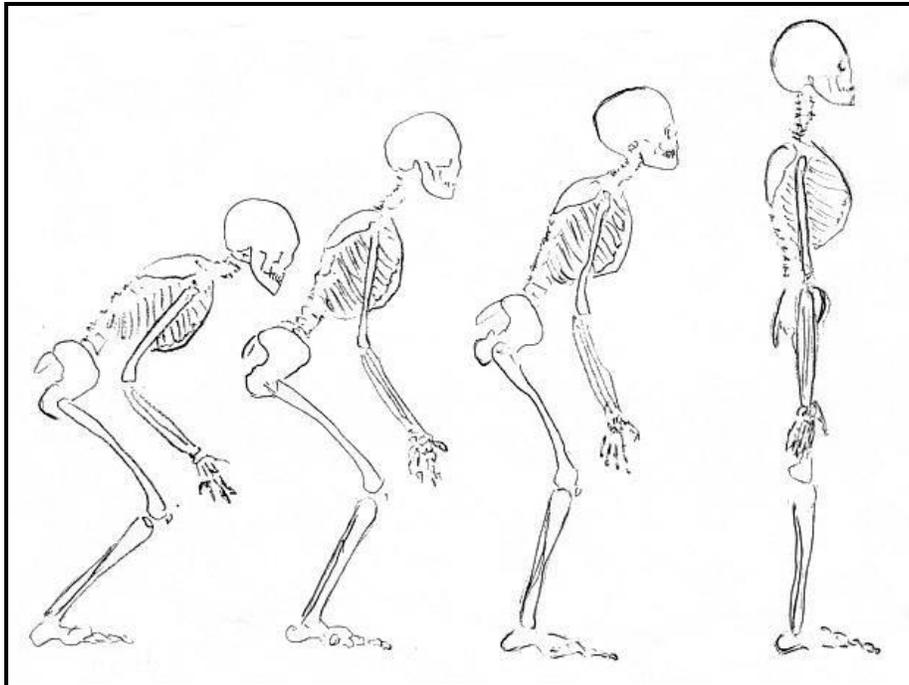


Figura 35. Forma correcta de levante de un peso

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

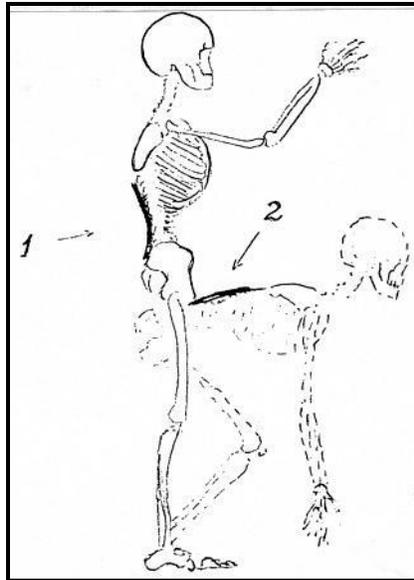


Figura 36. (1) Lordosis lumbar en posición erecta.
(2) Inversión de la lordosis en la flexión, cuando hay rotación simultánea se produce el aumento del ángulo lumbo sacro.

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 isquio-tibiales o la musculatura para-vertebral, rigidez coxo-femoral o alteración sacro-iliaca).

Podemos decir que la dosalgia de este tipo se debe a una falla en el movimiento de la columna vertebral, ya sea en la flexión o en la reextensión

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, herramienta 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 siguientes figuras se representa la problemática planteada

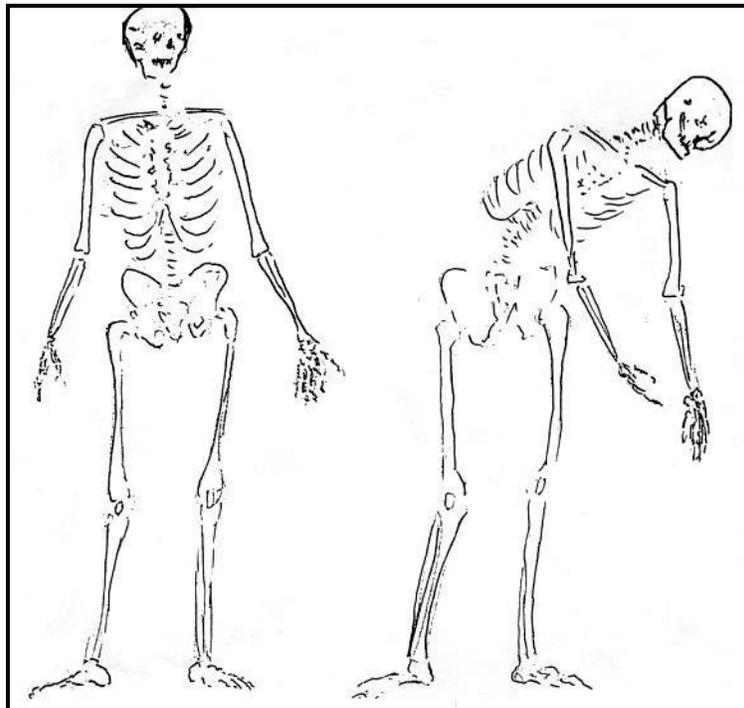


Figura 37.

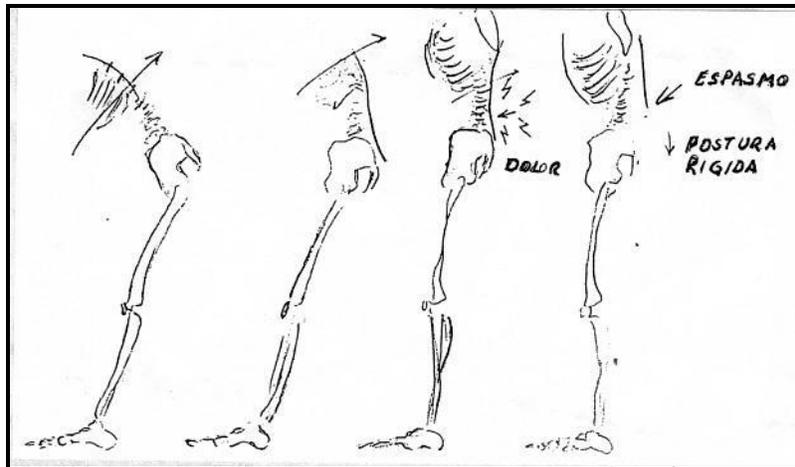


Figura 38. generación del dolor, al retornar a la posición normal, luego de una lordosis excesiva

LUMBALGIA POR INESTABILIDAD ARTICULAR DE LA COLUMNA VERTEBRAL.

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

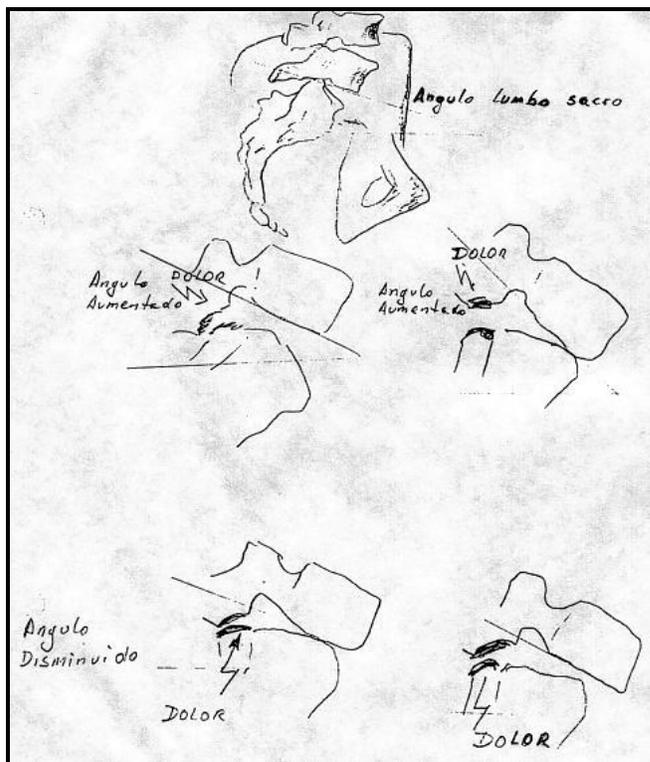


Figura 39. Disminución de espacio entre L5 y S1, deslizamiento anterior de L5 sobre S1

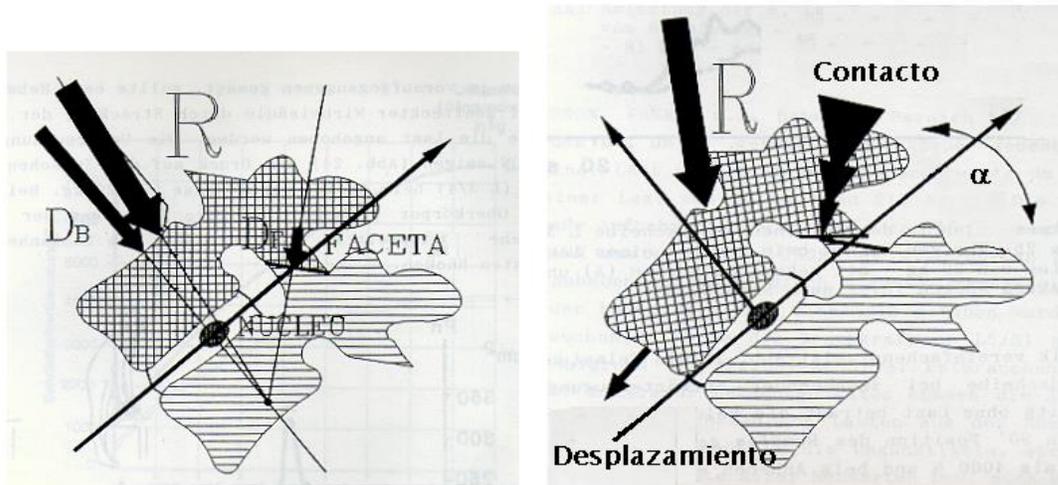


Figura 40. En el esquema de la izquierda se observa la dirección D_B de la fuerza sobre el eje de las vértebras y el desplazamiento de la resultante de carga en una persona ligeramente encorvada, a la derecha se observa la resultante de un sistema de fuerzas (peso del tronco, peso de la cabeza, peso 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 cartilaginosas 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.

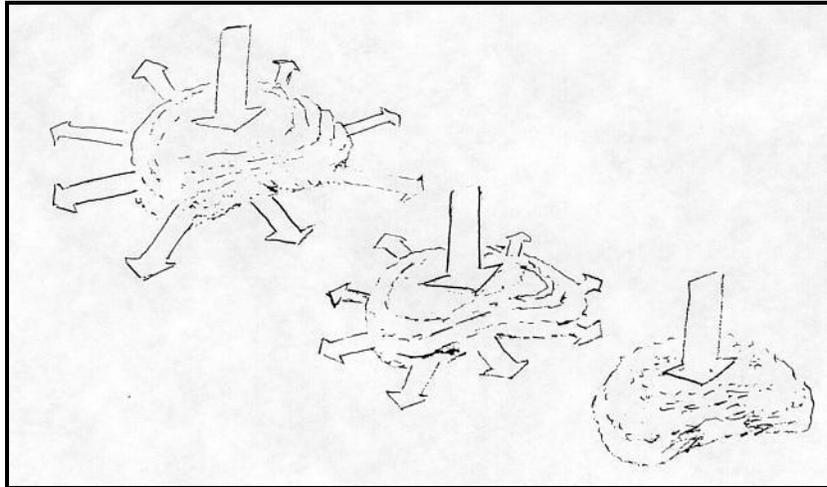


Figura 41.

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:

- a) El trabajador toma o manipula una carga muy pesada con el tronco flexionado.
- b) 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 radícula nerviosa. Se presenta mayormente en L5 y S1 y en segundo lugar entre L5 y L4, en otros discos es muy rara.

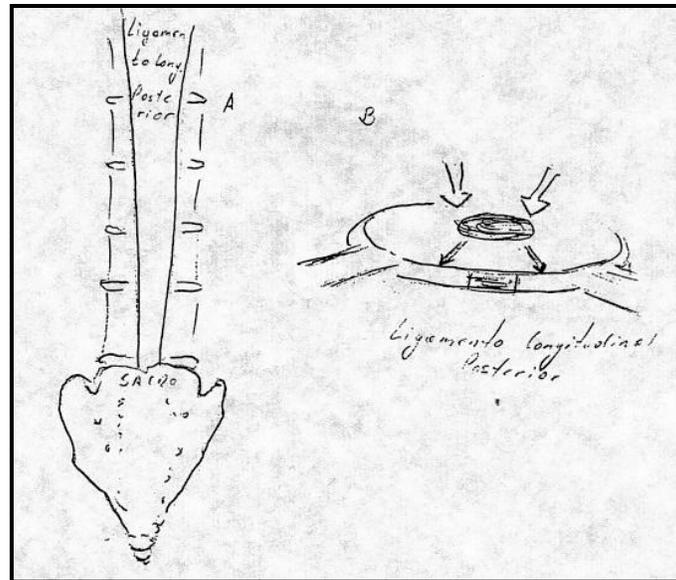


Figura 42.

En la figura anterior se tiene que el punto frágil de la columna. El afinamiento cráneo-caudal de ligamento longitudinal posterior (A) permite que lateralmente la resistencia de disco sea menor (B).

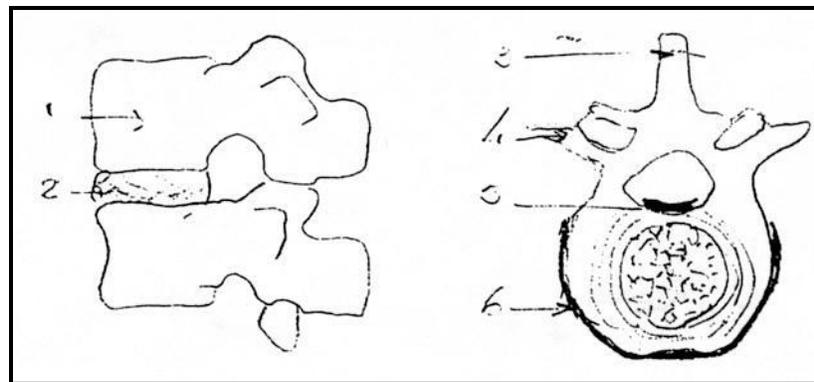


Figura 43. Unidad estructural de la columna lumbar

- 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 27. donde se observa un desgarro con protusión del núcleo.

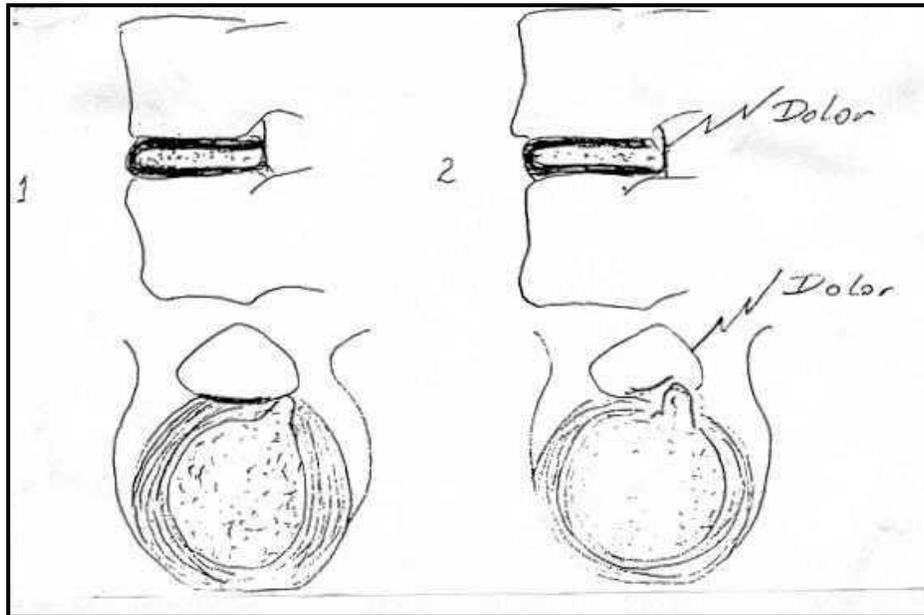


Figura 44 1- Desgarro no doloroso del anillo
2- Desgarro con propulsión del núcleo y compresión de estructura sensible con presencia de dolor

4. ESFUERZOS

- 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.

4.1. METODO DE MANEJO DE CARGAS. (*Método de manipuleo*)

El 90% de todas las actividades consisten en manipuleo de 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 manipuleos innecesarios.
- 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.

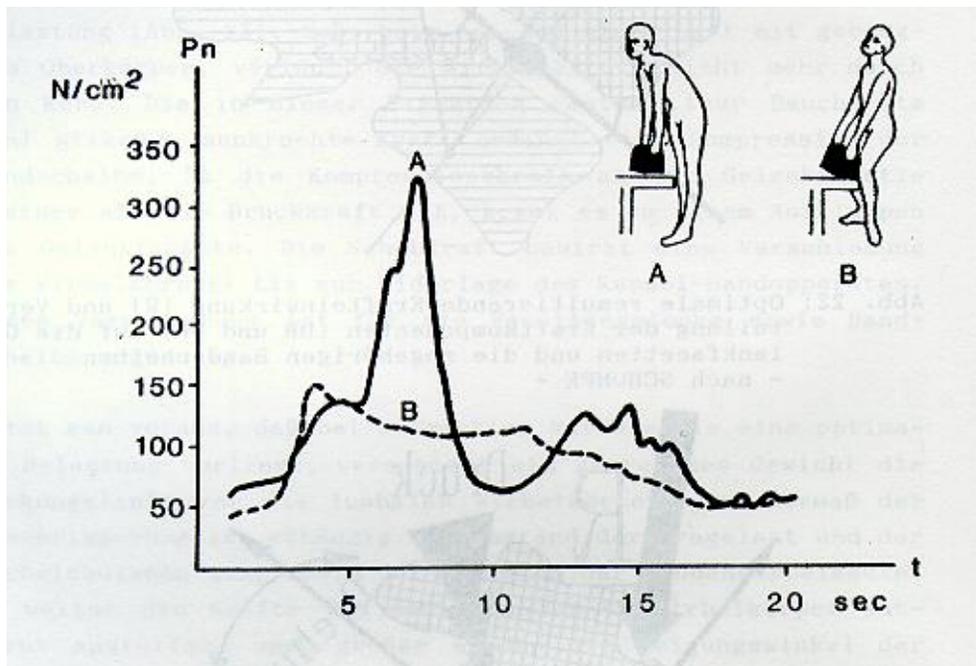


Figura 45. Dado el caso (A o B) presión en N/cm^2 en función del tiempo sobre la L5-S1

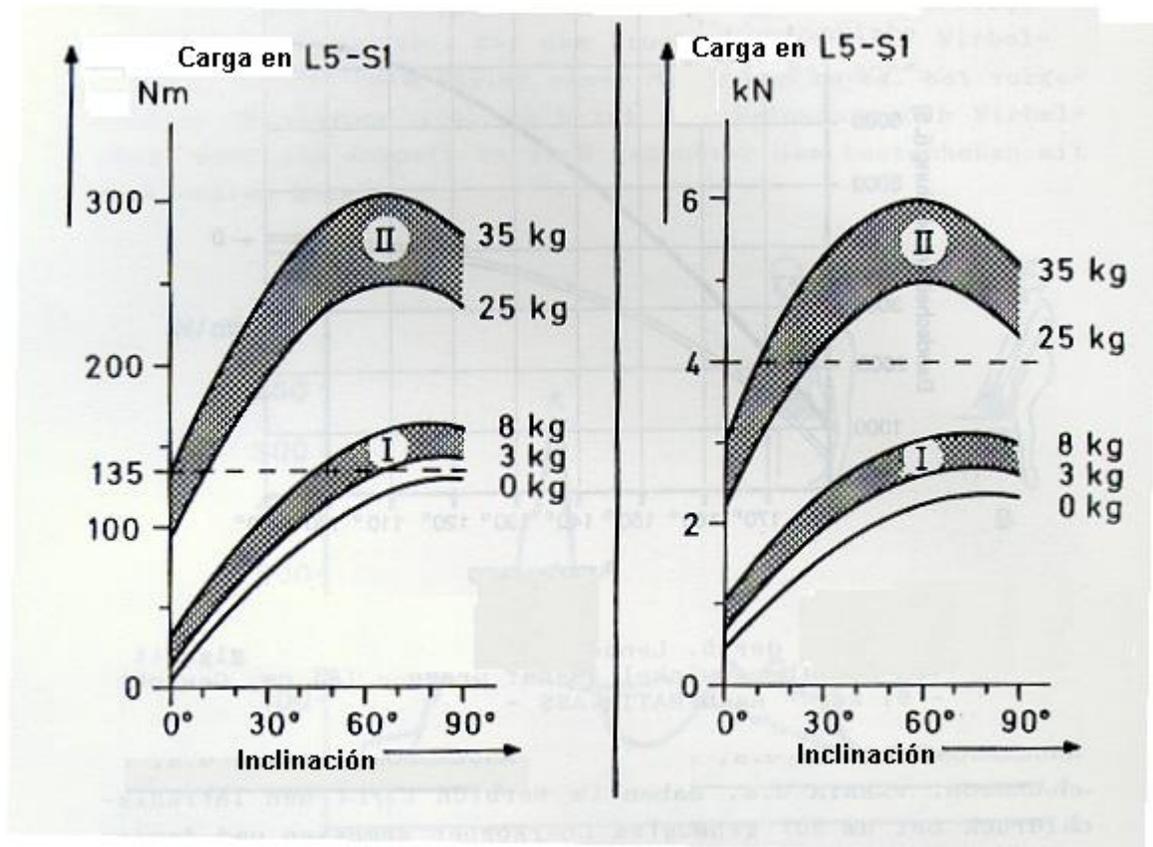


Figura 46. Carga según la inclinación en la L5 - S1

4.1.1. EL 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 47** 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.

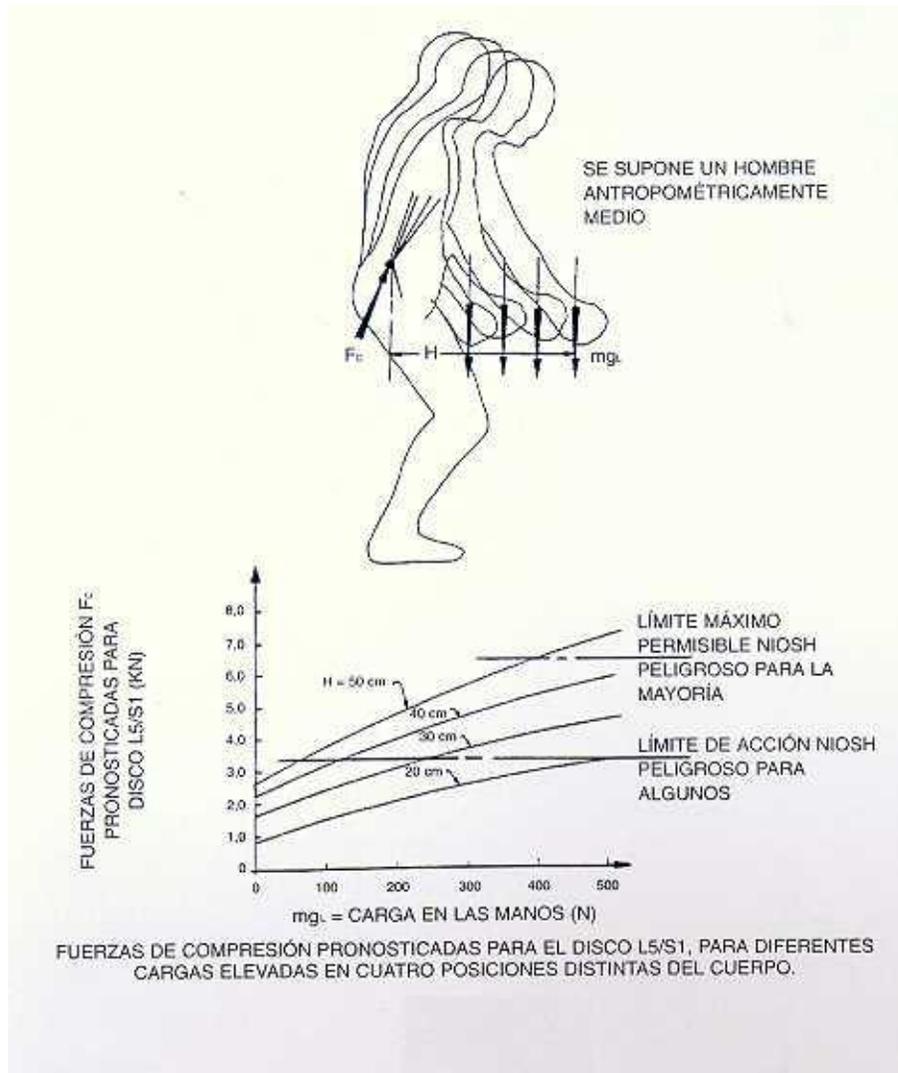


Figura 47 (MAPFRE)

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 48**

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

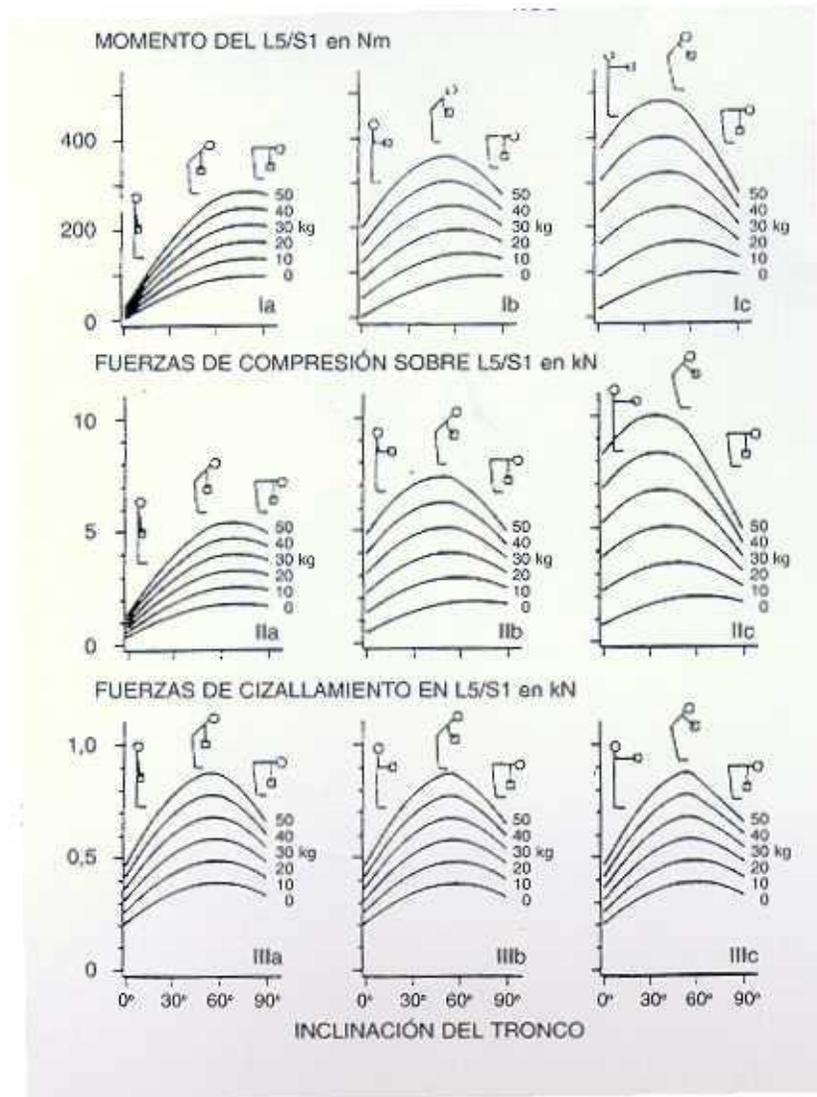


Figura 48

Jaeger realizó una serie de experiencias las cuales se encuentran graficadas como se ve en la **figura 49** en la cuál representa la fuerza de compresión sobre los discos lumbares en KN, en función del tiempo, en él se ve un primer pico que corresponde al momento de toma de la carga (ver también la **figura 45**), cuando se deja la carga se ve en el punto opuesto.

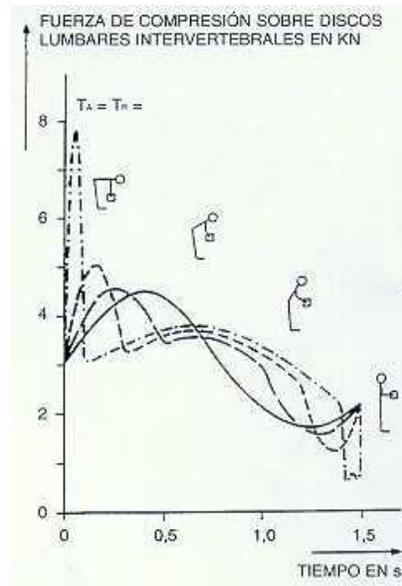


Figura 49

Gang y Herrin determinaron en el año 1979 la frecuencia de elevación de cargas las cuales se presentan en la **figura 50**, la misma es el resultado de una serie de experiencias que tienen ese limitante (hombre de 77 Kg de peso que eleva desde el suelo hasta una altura de 81 cm 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.

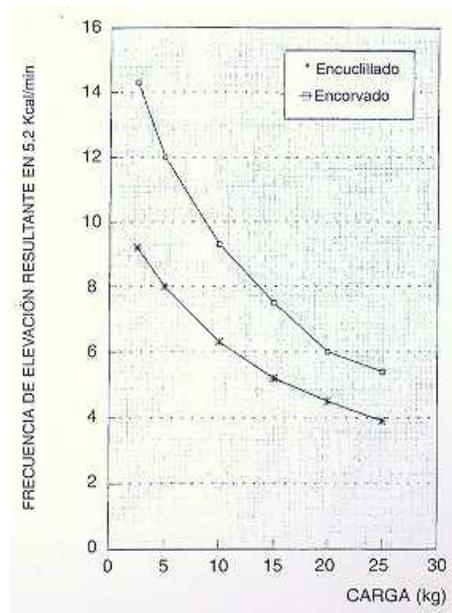


Figura 50

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 al peso a levantar.
 - b) En lo posible, tendrán 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.

En la siguiente figura se presentan las formas de levantar elementos pesados.

MANTENGA LA ESPALDA LO MÁS CERCA A LA VERTICAL QUE PUEDA

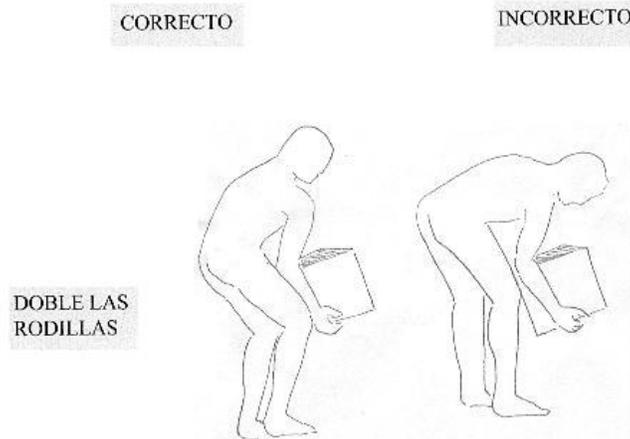


Figura 51.

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)

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	8	h	5	9	14	1	2	5	30	8	h	5	9	14	1	2	5	30	8	h			
75	51	80	6	7	11	13	14	14	17	17	18	18	18	15	15	15	15	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17				
		75	5	11	13	16	17	17	20	20	21	21	21	21	14	14	14	14	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16				
		50	12	17	20	23	24	24	28	28	29	29	29	29	16	16	16	16	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19				
		25	15	21	26	31	34	35	41	41	42	42	42	42	18	18	18	18	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22				
		10	18	22	25	33	37	40	41	49	49	49	49	49	19	19	19	19	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24				
		90	6	9	12	13	15	15	15	17	17	18	18	18	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18			
		75	9	13	17	18	21	22	25	25	27	27	27	27	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20				
		50	13	18	23	26	28	28	34	34	35	35	35	35	17	17	17	17	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22				
		25	16	19	22	25	33	35	36	42	42	42	42	42	17	17	17	17	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23				
		10	19	22	26	34	38	42	43	50	50	50	50	50	20	20	20	20	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26				
90	8	11	13	15	16	17	20	20	21	21	21	21	16	16	16	16	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19					
75	11	13	15	16	17	20	20	21	21	21	21	21	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20					
50	15	18	21	25	29	32	33	38	38	38	38	38	17	17	17	17	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22						
25	18	22	26	33	37	40	41	46	46	46	46	46	20	20	20	20	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27						
10	22	26	31	38	44	47	49	57	57	57	57	57	23	23	23	23	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30						
90	7	8	10	10	15	16	17	20	20	20	20	20	16	16	16	16	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19					
75	10	12	14	15	22	24	24	28	28	28	28	28	18	18	18	18	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22					
50	14	16	19	26	29	30	33	38	38	38	38	38	18	18	18	18	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23					
25	17	20	24	32	35	37	41	48	48	48	48	48	19	19	19	19	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24					
10	20	24	29	36	41	44	47	56	56	56	56	56	21	21	21	21	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27					
90	8	10	11	15	17	19	19	23	23	23	23	23	18	18	18	18	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21					
75	12	14	17	22	25	28	28	33	33	33	33	33	19	19	19	19	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23					
50	16	19	22	30	34	37	39	44	44	44	44	44	19	19	19	19	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25					
25	21	25	29	38	43	47	48	56	56	56	56	56	20	20	20	20	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27					
10	24	29	34	45	51	55	57	67	67	67	67	67	23	23	23	23	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30					
90	8	10	11	15	17	19	19	23	23	23	23	23	18	18	18	18	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21					
75	12	14	17	22	25	28	28	33	33	33	33	33	19	19	19	19	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23					
50	16	19	22	30	34	37	39	44	44	44	44	44	19	19	19	19	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25					
25	21	25	29	38	43	47	48	56	56	56	56	56	20	20	20	20	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27					
10	24	29	34	45	51	55	57	67	67	67	67	67	23	23	23	23	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30					
90	8	10	11	15	17	19	19	23	23	23	23	23	18	18	18	18	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21					
75	12	14	17	22	25	28	28	33	33	33	33	33	19	19	19	19	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23					
50	16	19	22	30	34	37	39	44	44	44	44	44	19	19	19	19	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25					
25	21	25	29	38	43	47	48	56	56	56	56	56	20	20	20	20	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27					
10	24	29	34	45	51	55	57	67	67	67	67	67	23	23	23	23	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30					
90	8	10	11	15	17	19	19	23	23	23	23	23	18	18	18	18	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21					
75	12	14	17	22	25	28	28	33	33	33	33	33	19	19	19	19	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23					
50	16	19	22	30	34	37	39	44	44	44	44	44	19	19	19	19	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25					
25	21	25	29	38	43	47	48	56	56	56	56	56	20	20	20	20	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27					
10	24	29	34	45	51	55	57	67	67	67	67	67	23	23	23	23	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30					
90	8	10	11	15	17	19	19	23	23	23	23	23	18	18	18	18	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21					
75	12	14	17	22	25	28	28	33	33	33	33	33	19	19	19	19	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23					
50	16	19	22	30	34	37	39	44	44	44	44	44	19	19	19	19	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25					
25	21	25	29	38	43	47	48	56	56	56	56	56	20	20	20	20	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27					
10	24	29	34	45	51	55	57	67	67	67	67	67	23	23	23	23	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30					
90	8	10	11	15	17	19	19	23	23	23	23	23	18	18	18	18	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21					
75	12	14	17	22	25	28	28	33	33	33	33	33	19	19	19	19	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23					
50	16	19	22	30	34	37	39	44	44	44	44	44	19	19	19	19	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25					
25	21	25	29	38	43	47	48	56	56	56	56	56	20	20	20	20	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27					
10	24	29	34	45	51	55	57	67	67	67	67	67	23	23	23	23	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30					

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

Figura 52a

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	10	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	10	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
		70	10	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
		65	10	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
		60	10	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
		55	10	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
		50	10	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
		45	10	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
		40	10	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
35	10	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		
30	10	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		
25	10	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		
20	10	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		
15	10	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		
10	10	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		
5	10	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		

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 52c

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 sillasce. 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	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	80	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	70	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	60	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	50	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	40	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	30	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	20	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	10	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
51	90	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	80	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	70	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	60	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	50	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	40	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	30	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	20	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	10	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
34	90	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	80	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	70	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	60	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	50	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	40	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	30	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	20	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	10	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

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

Figura 52d

4.2. 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

4.2.1. LEVANTAR UNA CAJA DE HERRAMIENTAS

A.- LEVANTAR Y TRANSPORTAR



Figura 53

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.

B.- DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO

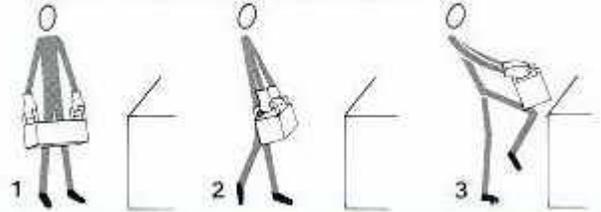


Figura 54

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

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



Figura 55

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.

4.2.3. FORMA DE LEVANTAR UN TAMBOR

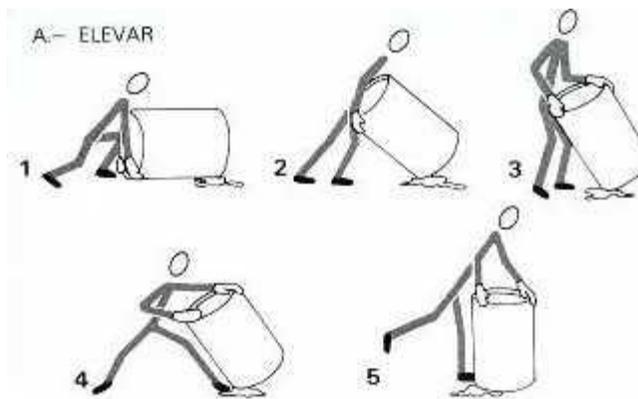


Figura 56

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

4.2.4. FORMA DE VOLCAR UN TAMBOR

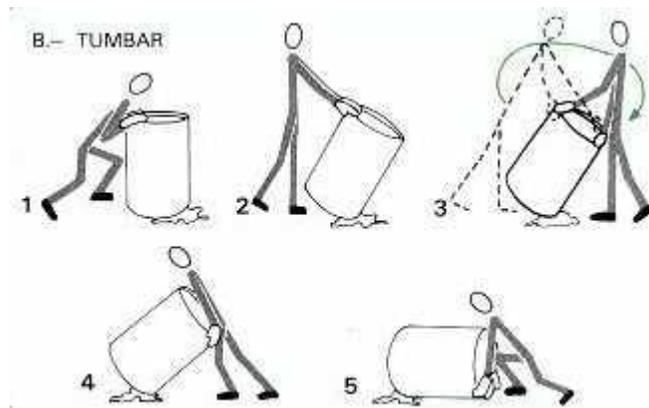


Figura 57

Para tumbar un tambor también se debe colocar algún elemento antideslizante para evitar que resbale, luego se saca de la vertical empujando su 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 preferentemente, un elemento de apoyo que facilite tomarlo, cuando se levante a posteriori

4.2.5. LEVANTAR TAMBORES ENTRE DOS PERSONAS

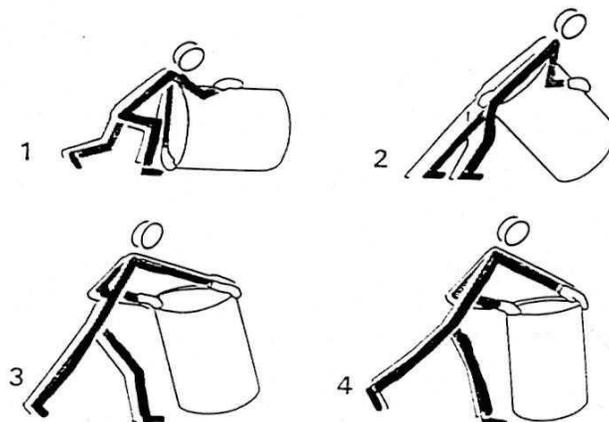


Figura 58

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

4.2.6. LEVANTAR UN ELEMENTO CORTO Y LIVIANO (Hasta 2 metros y 15 kg), como un caño corto o un puntal de madera SIN TRANSPORTARLO

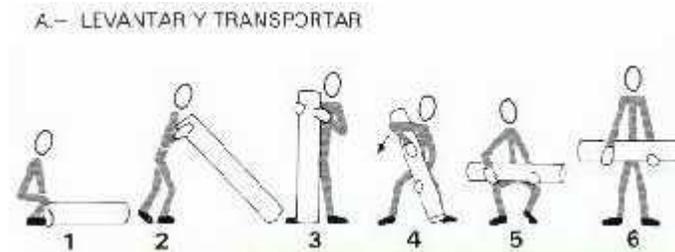


Figura 59

Para tomar objetos largos del piso, se deben flexionar las rodillas para alcanzarlos desde un extremo, luego pararse enderezando las piernas, se acomoda el elemento hasta que quede vertical, una vez alcanzada esta posición se toma del centro, se gira hasta que quede horizontal, acomodándola para que uno la tenga contra el cuerpo.

4.2.7. LEVANTAR UN ELEMENTO CORTO Y LIVIANO (hasta 2 metros y 15 Kg.), como un caño corto o un puntal de madera Y TRANSPORTARLO SOBRE EL HOMBRO

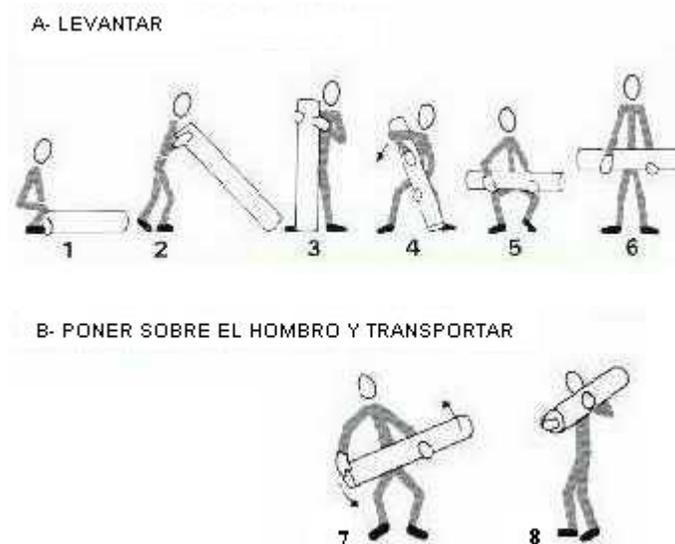


Figura 60

En el caso que deba transportar un objeto largo es conveniente si el tramo a llevarlo no es corto, moverlo sobre el hombro, para ello luego de hacer lo dicho en 4.2.6. se gira el elemento llevándolo hacia el hombro, donde se apoya y desliza hasta equilibrarlo, para luego recién moverse en acción de transporte

4.2.8. LEVANTAR UN ELEMENTO CORTO Y LIVIANO (hasta 2 metros y 15 Kg), como un caño corto o un puntal de madera Y DEJARLO SOBRE UNA SUPERFICIE ELEVADA

Lo siguiente no es aconsejable para llevar objetos más allá de unos pocos metros (3 o 4 a lo sumo)

El elemento en lugar de llevarlo sobre el hombro se transporta contra el pecho, para lograrlo primero se efectúa lo indicado en 4.2.7. y luego se balancea la carga acomodándola, en forma plana.



Figura 61

4.2.9. LEVANTAR Y TRANSPORTAR CAÑOS LARGOS (de 2 o 4 metros y de hasta 25 Kg. de peso)

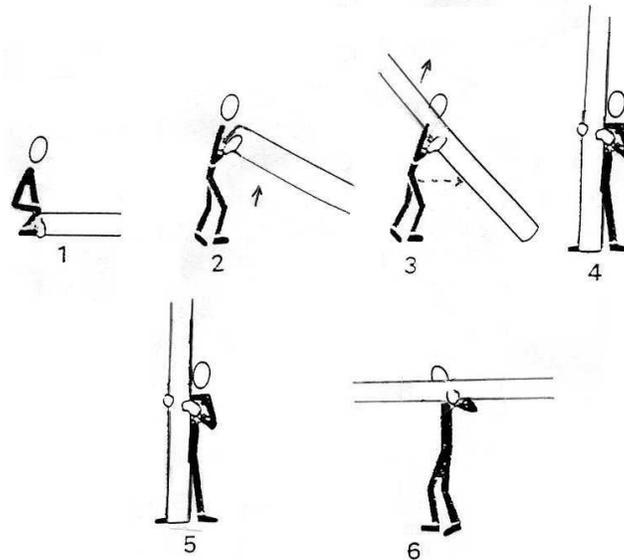


Figura 62

Para levantar y transportar caños, se debe primero de ser posible procurar que este colocado sobre un taco o algo elevado para poder pasar por debajo las manos para abrazarlo. La tarea consiste en flexionar las piernas, hasta tomar el caño por debajo con ambas manos, luego se eleva hasta aproximadamente los hombros, para continuar irguiéndose, en esa posición se apoya el caño en el hombro y avanza haciendo que este se eleve hasta que quede vertical, allí se balancea hasta que quede equilibrado, se aferra fuertemente con ambas manos y recién se avanza con cuidado de no tropezar ni chocar el caño

NOTA:

Siempre que se arme una cañería horizontal, se debe apoyar sobre tacos de tal manera que quede elevada al menos 10 cm. del suelo.

4.2.10. LEVANTAR Y VACIAR UN CAÑO LLENO DE HORMIGÓN (entre dos personas)

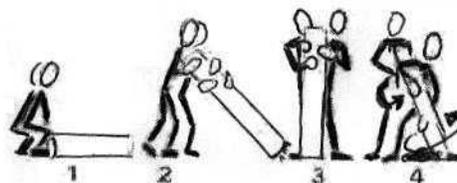


Figura 63

Para vaciar un caño con hormigón se debe realizar entre dos personas, las mismas deben flexionar las piernas para tomar el caño entre ambos y luego las dos simultáneamente se levantan y colocan vertical el caño, descansan del esfuerzo y luego proceden a inclinar el caño e irlo girando hasta que este quede vacío.

4.2.11. SUBIR UN CAÑO AL CAMIÓN

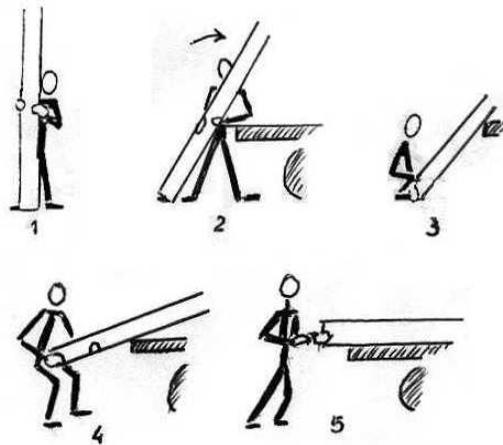


Figura 64

La persona se ubica junto al camión con el caño en posición vertical, Para dejarlo dentro de la caja, procede primero a inclinarlo hasta que este quede apoyado sobre el borde de la caja, trabándolo para que no resbale, luego se agacha flexionando las piernas y toma al caño de su boca, para seguir por erguirse levantando al caño mientras lo desliza hacia el interior de la caja, donde lo deja.

4.2.12. BAJAR UN CAÑO DEL CAMIÓN

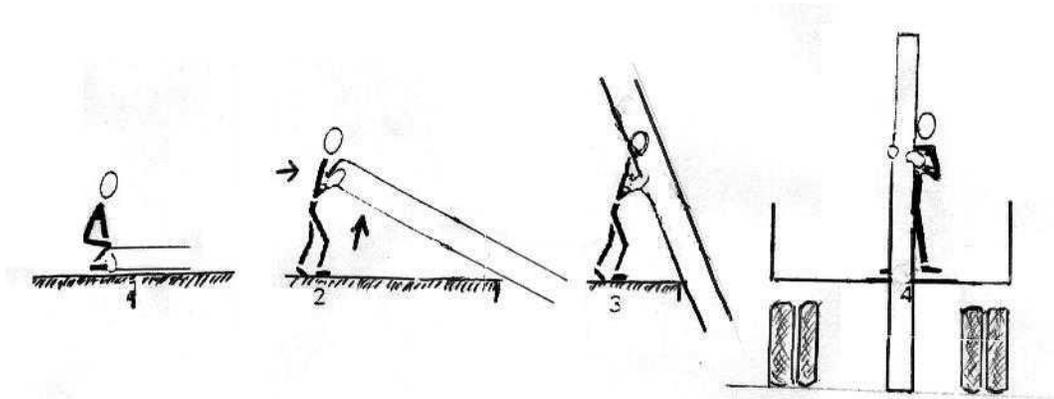


Figura 65

En la caja del camión una persona se ubica en cuclillas con el caño entre las piernas, tomando al mismo con ambas manos, lo desliza hacia delante y lo va levantando, al llegar al borde de la caja, lo desliza dejándolo inclinado apoyado contra la caja, de tal forma que otra persona lo tome sin problema en posición vertical.

4.2.13. LEVANTAR UNA BOLSA (hasta 50 Kg)

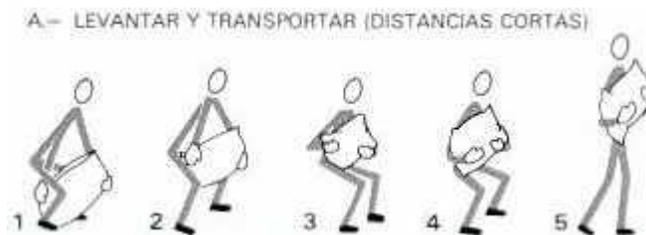


Figura 66

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

4.2.14. LEVANTAR UNA BOLSA (hasta 50 Kg) Y TRANSPORTARLA CORTA DISTANCIA

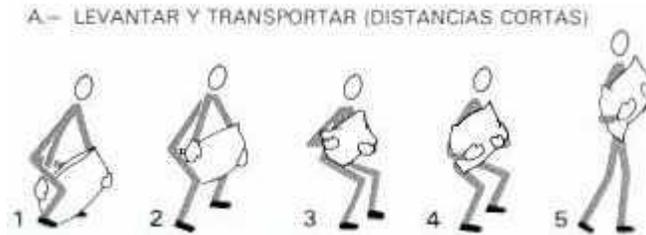


Figura 67

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

4.2.15. LEVANTAR UNA BOLSA Y TRANSPORTARLA A DISTANCIA

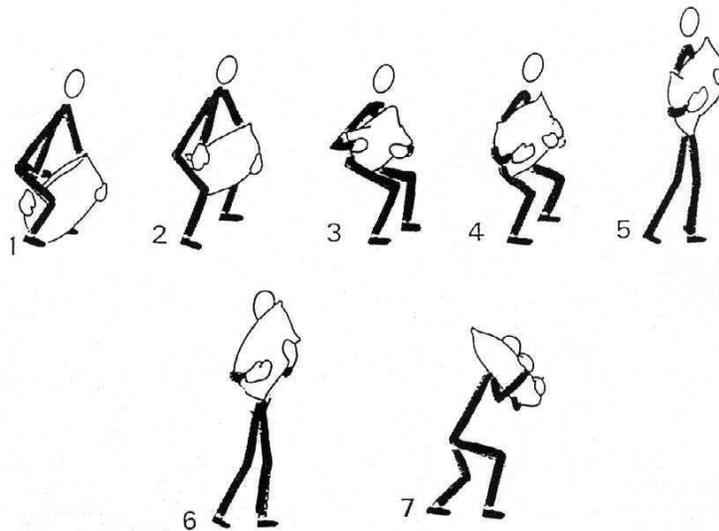


Figura 68

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

4.2.16. LEVANTAR UNA BOLSA Y TRANSPORTARLA A DISTANCIA Y DEJARLA SOBRE UNA SUPERFICIE ELEVADA

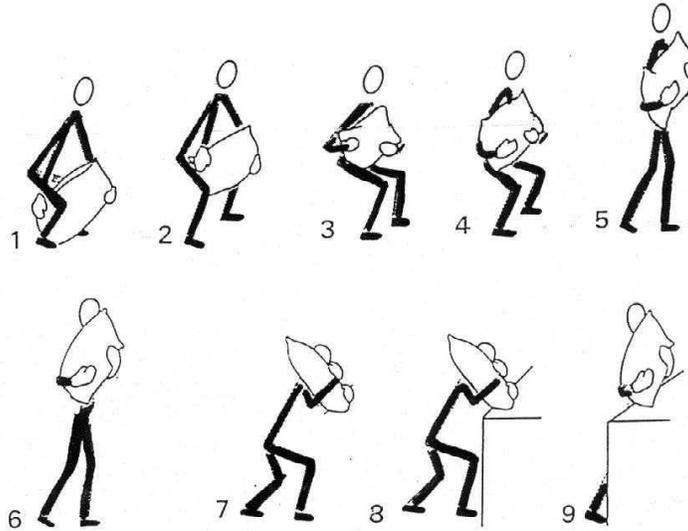


Figura 69

En este caso se procede como en 4.2.17., 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.

4.2.17. 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



Figura 70

4.2.17. LEVANTAR UNA BOLSA DEL PISO



Figura 71

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

4.2.18. TUMBAR UN CAJÓN DE GRANDES DIMENSIONES Y PESO ENTRE DOS PERSONAS

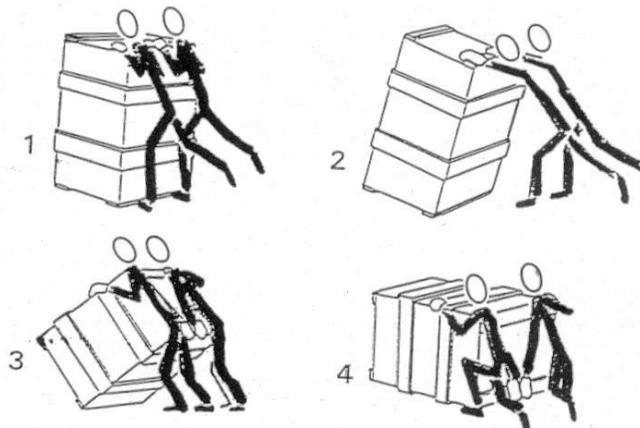


Figura 72

La idea de trabajo es igual que en 4.2.5

4.3. 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

5. COOPERACIÓN

La empresa está sumamente interesada en prevenir accidentes, por ello solicita sugerencias de todo tipo al personal, y donde sea posible se adopta, o se comunicará por que sus ideas no pudieron ser usadas en esa oportunidad o momento.

5.1. RECOMENDACIONES

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

5.2. LESIONES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS

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 músculo-esquelética. 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 los obreros 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.

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 obreros 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 la construcción, mantenimiento de maquinaria, entre muchos 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 prono 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.



Figura 73

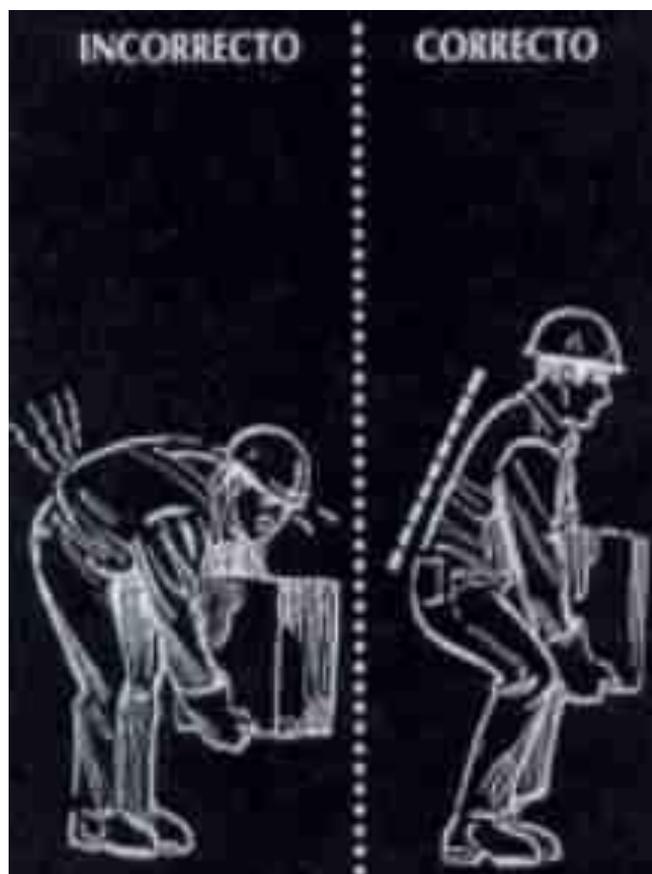


Figura 74

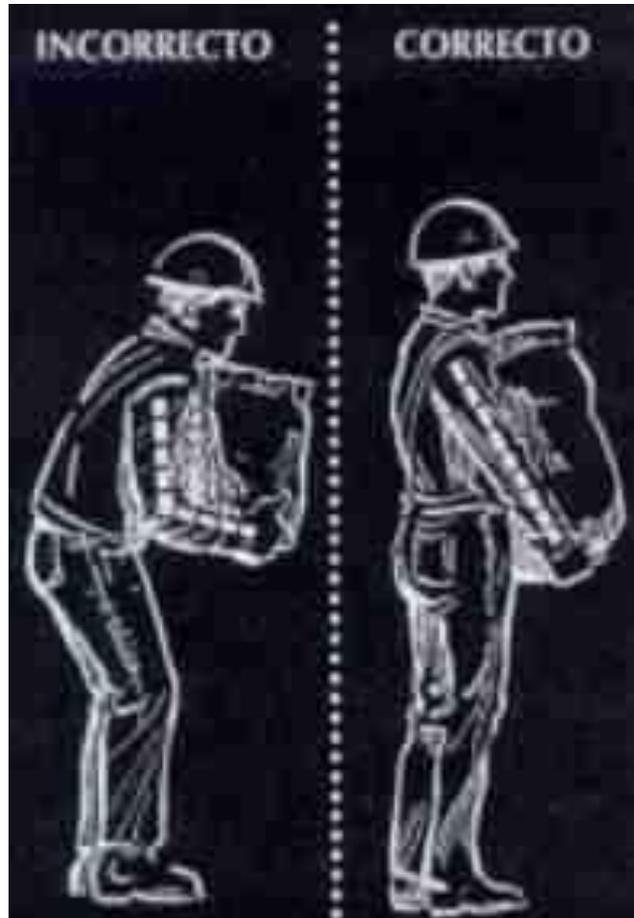


Figura 75

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 los 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

Dr. Alcobe, Santiago, Biología Humana Barcelona 1957.

APA Manuales varios y afiches

BACO, Herramientas (triptico)

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

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

Prof. Dr. Med. Hettinger T.; Handhabung von Lasten Carl Hanser Verlag, (ünchen 1993)

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

Mapfre Manual de ergonomía España 1997

Mapfre Manual de Seguridad España 1997

Melo, José Luis Manual de Laboratorio Montpellier. Separata del año 1993

Page, Alvaro, Lesiones músculo-esqueléticas, publicación de Produeg SRL Artículo Obtenido de la Revista Empresarial, Ilustraciones:Chamartín

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

Schmidtke, Heinz, Ergonomie, 3 Auflage, Carl Hanser Verlag, (München 1993)

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

UGT de España

Publicación Brasileña de autor desconocido (Lumbalgias)