



## Seminarios web

**162° Seminario sobre prevención de riesgos laborales en la actividad agropecuaria.**

**“Manejo manual de cargas en el agro”**

**29 de junio 2023**

## Concepto: Ergonomía

La ergonomía es, por un lado, la disciplina científica **que busca entender las interacciones entre el hombre y los elementos de un sistema.**

Por otro lado, es la **Profesión** que aplica en el **diseño** tanto las **teorías, principios, datos, como los métodos** para optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema. Los ergónomos contribuyen al diseño y la evaluación de tareas, trabajos, productos, entornos y sistemas para que estos sean compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas.



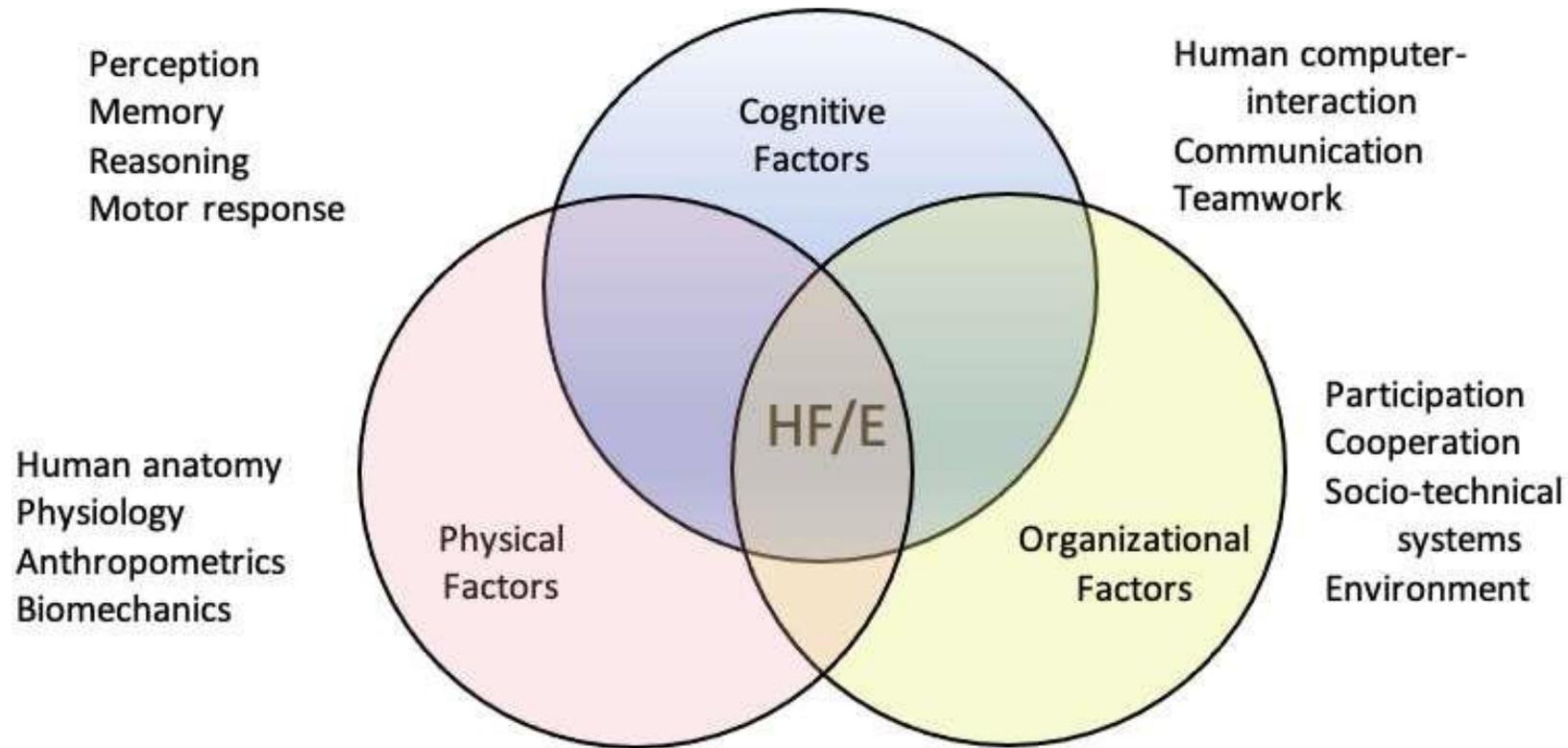


## Objetivos AdeA

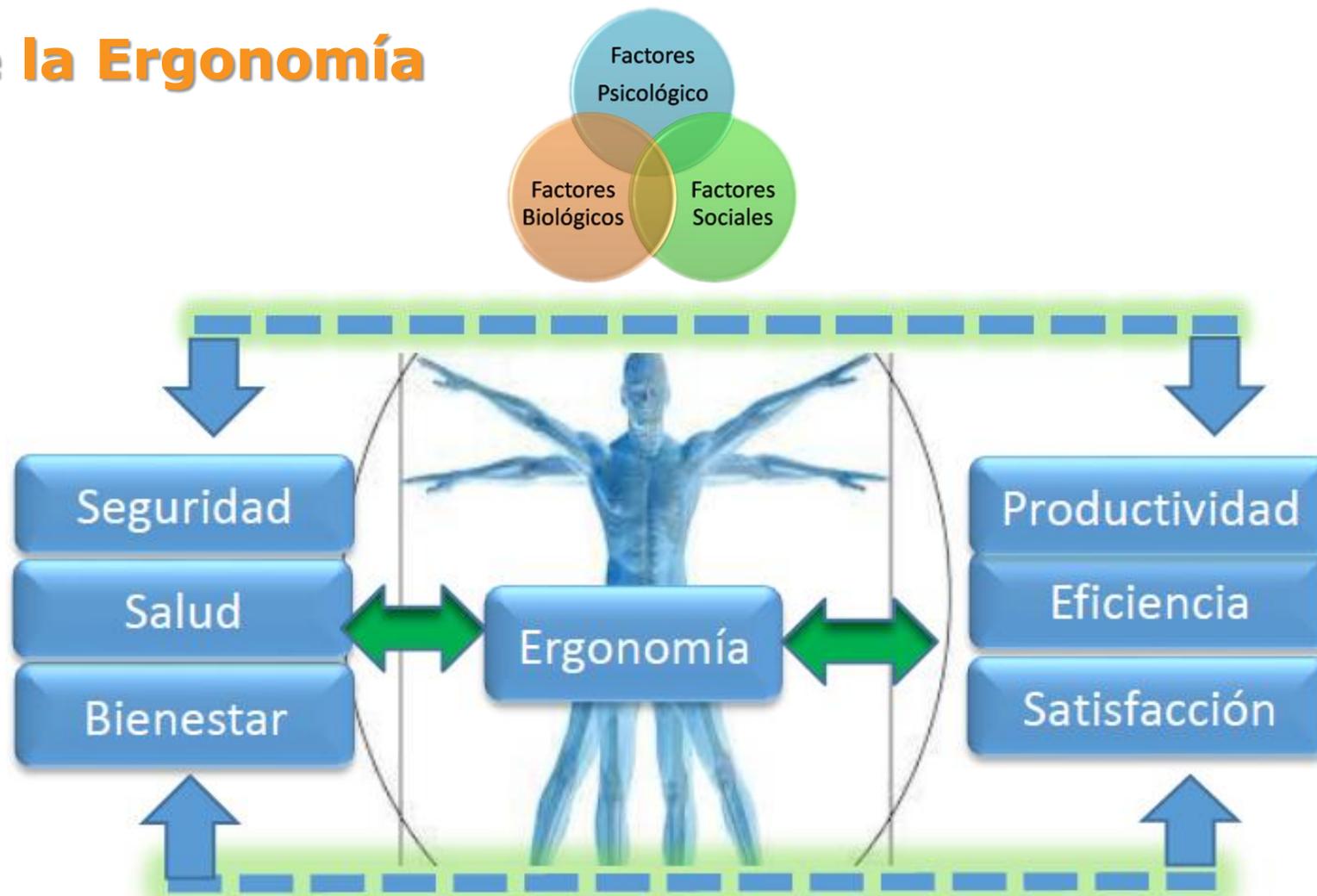
- Se funda en 2002
- Propender al estudio, investigación, divulgación y efectiva aplicación de la Ergonomía en la República Argentina.
- Asegurar la idoneidad de los profesionales que desarrollan sus actividades en el área de la Ergonomía y defender sus derechos específicos en el ámbito de la República Argentina. Proceso de certificación con IRAM
- La ADEA integra también a especialistas de disciplinas afines a la ergonomía como la medicina laboral, el diseño industrial, la sociología del trabajo, la psicología del trabajo, la psicodinámica del trabajo, la psicología social, las ingenierías, la higiene y seguridad, etc.



# Principios



# Objetivos de la Ergonomía



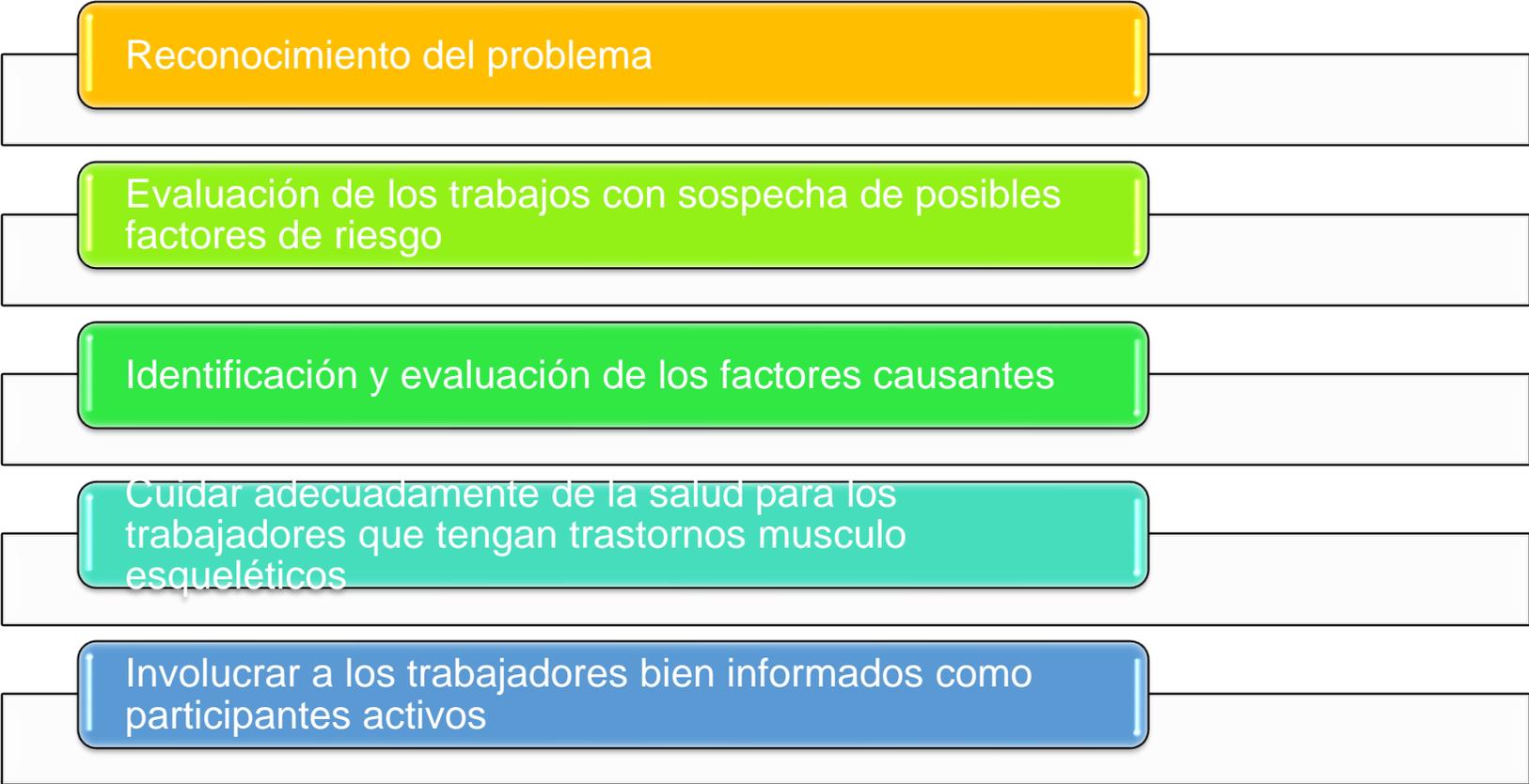
## Marco Legal Vigente

# RES 295/03 Anexo I Especificaciones Técnicas de Ergonomía

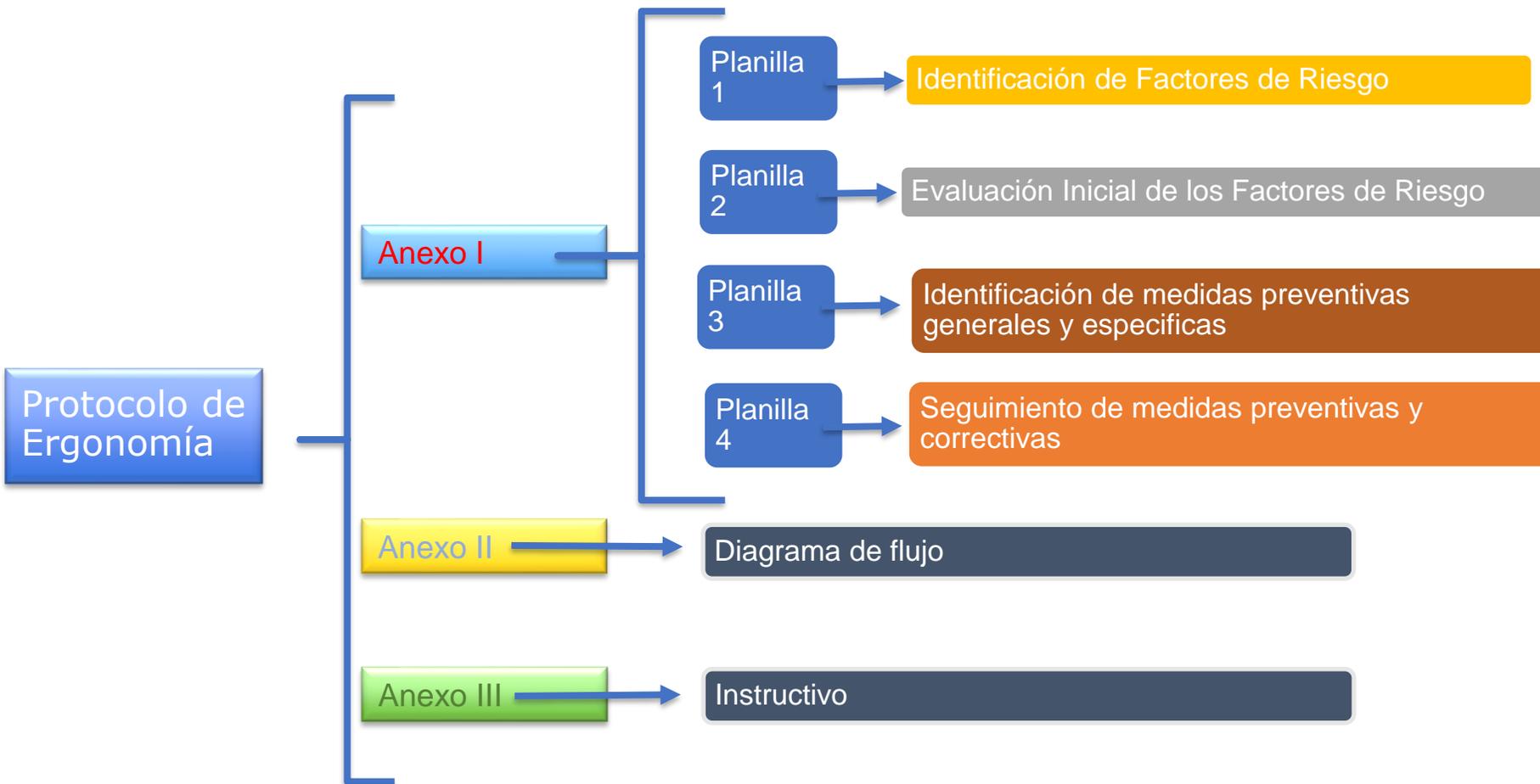
### Estrategias de control

Las partes más importantes de este programa incluyen:

# P.E.I



RES 886/15  
Protocolo de Ergonomía



## RES 886/15 Protocolo de Ergonomía

### - Identificación / Evaluación inicial de Factores de Riesgo

Planilla 2.A: Levantamiento y/o descenso manual de cargas sin transporte.

Planilla 2.B: Empuje y arrastre manual de cargas.

Planilla 2.C: Transporte manual de cargas.

Planilla 2.D: Bipedestación.

Planilla 2.E: Movimientos repetitivos de miembros superiores.

Planilla 2.F: Posturas forzadas.

Planilla 2.G: Vibraciones del conjunto mano-brazo y de cuerpo entero.

Planilla 2.H: Confort térmico y 2.I: Estrés de contacto.



## Medidas Correctivas y Preventivas Específicas:

### Controles de Ingeniería



- Estudios de tiempos y métodos.
- Ayuda mecánica.
- Herramientas adecuadas.
- Puestos de trabajo adaptables al trabajador.
- Nuevas tecnologías.

### Controles Administrativos

- Realizar pausas de trabajo / Pausas Activas
- Redistribución de trabajos.
- Rotación de puestos.

# Manejo Manual de Carga Res 295/2003

Res. 886/15 El nuevo peso máximo permitido para levantamiento, y/ o descenso es de 25 Kg

Tabla 1 y 2 Res.295

| Situación horizontal del levantamiento   | Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos | Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos | Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos |
|--|---|--|--|
| Altura del levantamiento   |   |  |  |
| Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo. | 16 Kg   | 7 Kg   | No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos                          |
| Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del mismo                       | 32 Kg   | 16 Kg  | 9 Kg   |
| Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos                   | 18 Kg   | 14 Kg  | 7 Kg   |
| Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla                                    | 14 Kg   | No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos                              | No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos                          |

| Situación horizontal del levantamiento   | Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos | Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos | Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos |
|--|---|--|--|
| Altura del levantamiento   |   |  |  |
| Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo. | 14 Kg   | 5 Kg   | No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos                          |
| Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del mismo                       | 27 Kg   | 14 Kg  | 7 Kg   |
| Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos                   | 16 Kg   | 11 Kg  | 5 Kg   |
| Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla                                    | 14 Kg   | No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos                              | No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos                          |

NO



Peso Máximo Admisible



| Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de mantenimiento |             |                   |                       |
|--|-------------|-------------------|-----------------------|
|  | Peso máximo | Factor corrección | % Población protegida |
| En general   | 25 Kg.      | 1                 | 85                    |
| Mayor protección   | 15 Kg.      | 0,8               | 95                    |



**Ecuación NIOSH**

$$\text{Índice de levantamiento} = \frac{\text{carga levantada}}{\text{límite de peso recomendado}}$$

**Tabla 1. Ecuación NIOSH revisada (1994)**

**NIOSH 1994**

$$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

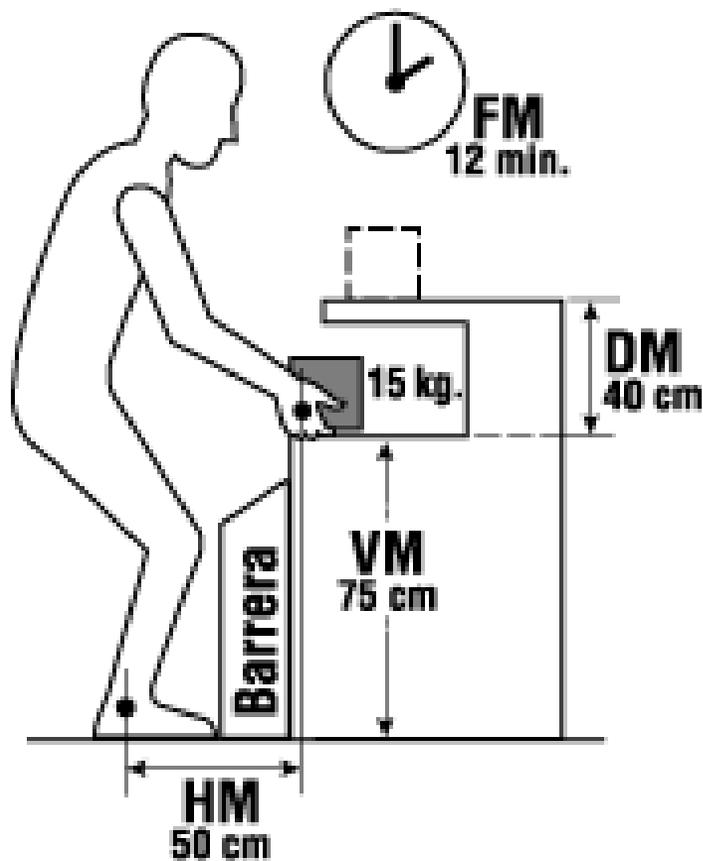
- LC : constante de carga
- HM : factor de distancia horizontal
- VM : factor de altura
- DM : factor de desplazamiento vertical
- AM : factor de asimetría
- FM : factor de frecuencia
- CM : factor de agarre

**Tabla 1. Cálculo del factor de frecuencia (FM)**

| FRECUENCIA elev/min | DURACIÓN DEL TRABAJO |      |             |      |              |      |
|---------------------|----------------------|------|-------------|------|--------------|------|
|                     | <1 hora              |      | >1- 2 horas |      | >2 - 8 horas |      |
|                     | V<75 cm              | V≥75 | V<75        | V≥75 | V<75         | V≥75 |
| 0,2                 | 1,00                 | 1,00 | 0,95        | 0,95 | 0,85         | 0,85 |
| 0,5                 | 0,97                 | 0,97 | 0,92        | 0,92 | 0,81         | 0,81 |
| 1                   | 0,94                 | 0,94 | 0,88        | 0,88 | 0,75         | 0,75 |
| 2                   | 0,91                 | 0,91 | 0,84        | 0,84 | 0,65         | 0,65 |
| 3                   | 0,88                 | 0,88 | 0,79        | 0,79 | 0,55         | 0,55 |
| 4                   | 0,84                 | 0,84 | 0,72        | 0,72 | 0,45         | 0,45 |
| 5                   | 0,80                 | 0,80 | 0,60        | 0,60 | 0,35         | 0,35 |
| 6                   | 0,75                 | 0,75 | 0,50        | 0,50 | 0,27         | 0,27 |
| 7                   | 0,70                 | 0,70 | 0,42        | 0,42 | 0,22         | 0,22 |
| 8                   | 0,60                 | 0,60 | 0,35        | 0,35 | 0,18         | 0,18 |
| 9                   | 0,52                 | 0,52 | 0,30        | 0,30 | 0,00         | 0,15 |
| 10                  | 0,45                 | 0,45 | 0,26        | 0,26 | 0,00         | 0,13 |
| 11                  | 0,41                 | 0,41 | 0,00        | 0,23 | 0,00         | 0,00 |
| 12                  | 0,37                 | 0,37 | 0,00        | 0,21 | 0,00         | 0,00 |
| 13                  | 0,00                 | 0,34 | 0,00        | 0,00 | 0,00         | 0,00 |
| 14                  | 0,00                 | 0,31 | 0,00        | 0,00 | 0,00         | 0,00 |
| 15                  | 0,00                 | 0,28 | 0,00        | 0,00 | 0,00         | 0,00 |
| >15                 | 0,00                 | 0,00 | 0,00        | 0,00 | 0,00         | 0,00 |

Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevaciones por minuto.

# Definición de los términos



## Limite de peso recomendado

Peso de la carga que los trabajadores pueden manipular durante un lapso de tiempo (<8hs)

Se establece un valor constante de **23kg**

Los otros factores corresponden a correctores geométricos, temporales y de agarre.

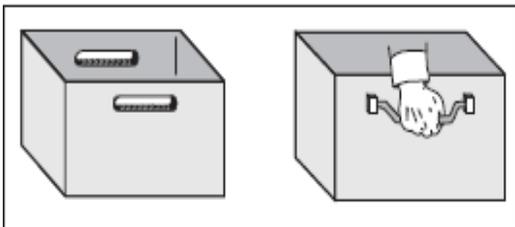
## Calculo de factores

|                             |    | métrico                |
|-----------------------------|----|------------------------|
| Carga constante             | LC | 23 kg                  |
| Multiplicador horizontal    | HM | (10/H)                 |
| Multiplicador vertical      | VM | $1-(0,003^{**}[V-75])$ |
| Multiplicador de distancia  | DM | $0.82+(4.5*D)$         |
| Multiplicador asimétrico    | AM | $1-(0.0032*A)$         |
| Multiplicador de frecuencia | FM | Tabla 1                |
| Multiplicador de agarre     | CM | Tabla 2                |

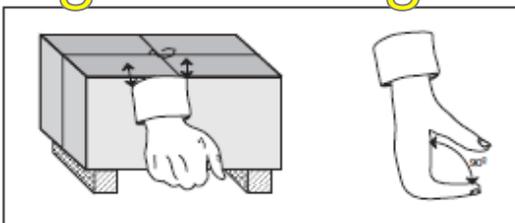
## Limitaciones de la ecuación NIOSH

- Levantar o bajar cargas con una sola mano
- Durante mas de 8 horas
- Levantar o bajar cargas en postura sedente o agachado
- Levantar o bajar cargas en zonas restringidas
- Objetos inestables
- Movimientos rápidos (>0.8m/s)
- Suelo y calzado resbaloso
- Temperatura fuera de rango 19-26°
- Humedad fuera de rango 35-50°

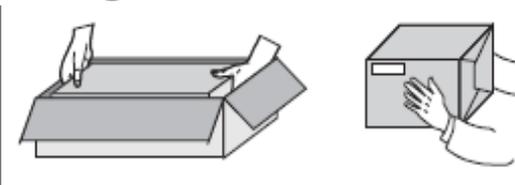
## Agarre Bueno



## Agarres Regular



## Agarres Malo



| Bueno  | Razonable  | Mala   |
|--|--|--|
| 1. Recipientes de diseño optimo con optimo agarre  | 1. Recipientes con buen diseño pero con lugar de agarre razonable                                  | 1. Diseños desfavorables u objetos irregulares y voluminosos, difíciles de manipular con aristas |
| 2. Para objetos irregulares que no están en recipientes. Buena capacidad de agarre con ambas manos | 2. Recipientes sin lugar de agarre. Objetos irregulares con capacidad de toma alrededor del objeto | 2. Manipulando objetos no rígidos y sin contenedor   |

| Tipo de agarre | Multiplicador de agarre |         |
|----------------|-------------------------|---------|
|                | V<75 cm                 | V≥75 cm |
| Bueno          | 1.00                    | 1.00    |
| Razonable      | 0.95                    | 1.00    |
| Mala           | 0.90                    | 0.90    |

# Valoración Método Niosh

Escala de valoración del riesgo:

| Índice de riesgo   | Color       | Nivel de riesgo                |
|--------------------|-------------|--------------------------------|
| Hasta 0,85         | Verde       | Aceptable                      |
| $0,85 < LI \leq 1$ | Amarillo    | Muy leve o incierto            |
| $1 < LI \leq 2$    | Rojo suave  | Presente. Nivel bajo.          |
| $2 < LI \leq 3$    | Rojo medio  | Presente. Nivel significativo. |
| $LI > 3$           | Rojo fuerte | Totalmente inaceptable.        |

## NIVEL DE RIESGO:

### **Riesgo limitado (Índice de levantamiento <1).**

La mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas.

#### TAREA SEGURA

### **Incremento moderado del riesgo (1 < Índice de levantamiento < 3).**

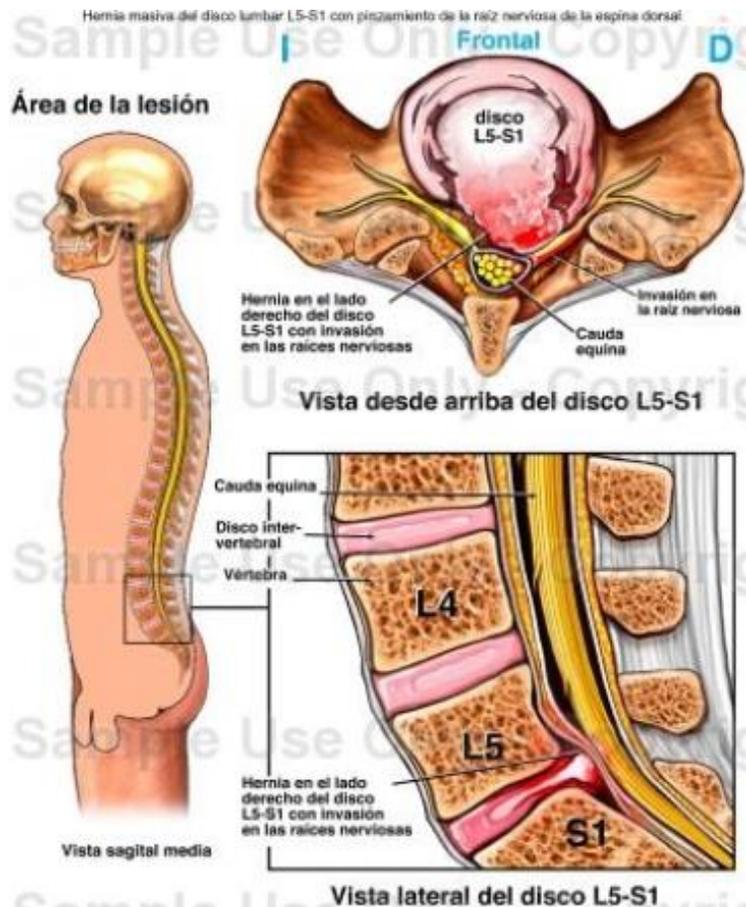
Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.

#### RIESGO MODERADO

### **Incremento acusado del riesgo (Índice de levantamiento > 3).**

Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada.

#### ALTO RIESGO



| Criterio    | Diseño                                     | Valor de corte                                  |
|-------------|--|---|
| Biomecánico | Máxima fuerza de compresión de disco L5 S1 | 3.4 KN  |
| Fisiológico | Máximo gasto de energía                    | 2.2 a 4.7 Kcal/min (0.153 a 0.328W)             |
| Psicofísico | Máximo peso aceptable                      | Aceptable para 75% mujeres y 99% de los varones |

## Y los criterios de diseño del trabajo?



Carga de bolsas de harina, de 50kg

Factor Levantamiento:

Ecuación NIOSH

Puesto de Trabajo:

Estibado de bolsas - harina

fecha:

15/3/2019

|   | Distancias |    | Factor |
|---|------------|----|--------|
| FH: (Distancia Horizontal desde donde se toma la carga) | 40         | FH | 0,63   |
| FV: (Distancia Vertical desde donde se toma la carga)   | 150        | FV | 0,78   |
| FD: (Desplazamiento vertical de la carga)               | 65         | FD | 0,89   |
| FA: (Asimetría o rotación de columna del operario)      | 20         | FA | 0,94   |
| FF: (Frecuencia de carga-Cantidad por minuto)           |            | FF | 0,8    |
| FT: (Calidad de la toma)                                |            | FT | 0,9    |

Cálculo peso recomendado: 6,7

Peso de la carga: 50

Índice de levantamiento: 7,49

Criterio:

Tarea segura

Tarea con Riesgo Moderado

Ind Lev.

Menor a 1

de 1 a 3

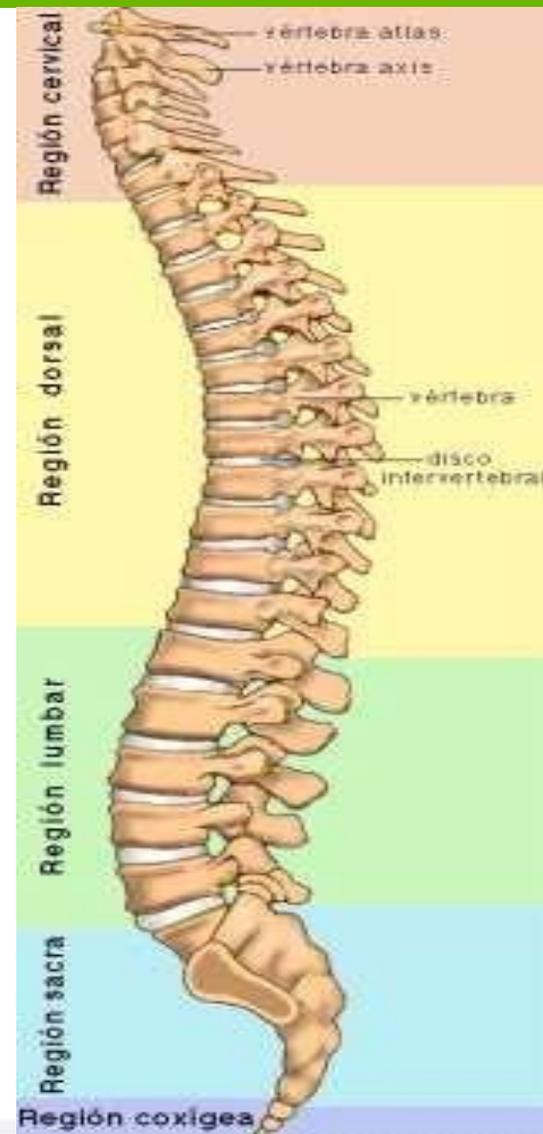


# MANEJO DE CARGAS

## (peso $\geq$ 3 Kg)

### Columna vertebral

- Es el eje central del cuerpo
- Tiene una estructura única de huesos, ligamentos y músculos, que le permiten flexibilidad al tronco y le ayuda a mantener la posición erecta.
- La columna vertebral está formada por 33 huesos irregulares, conectados entre sí, denominados vértebras:
  - 7 cervicales
  - 12 torácicas
  - 5 lumbares
  - Sacro
  - Coxis

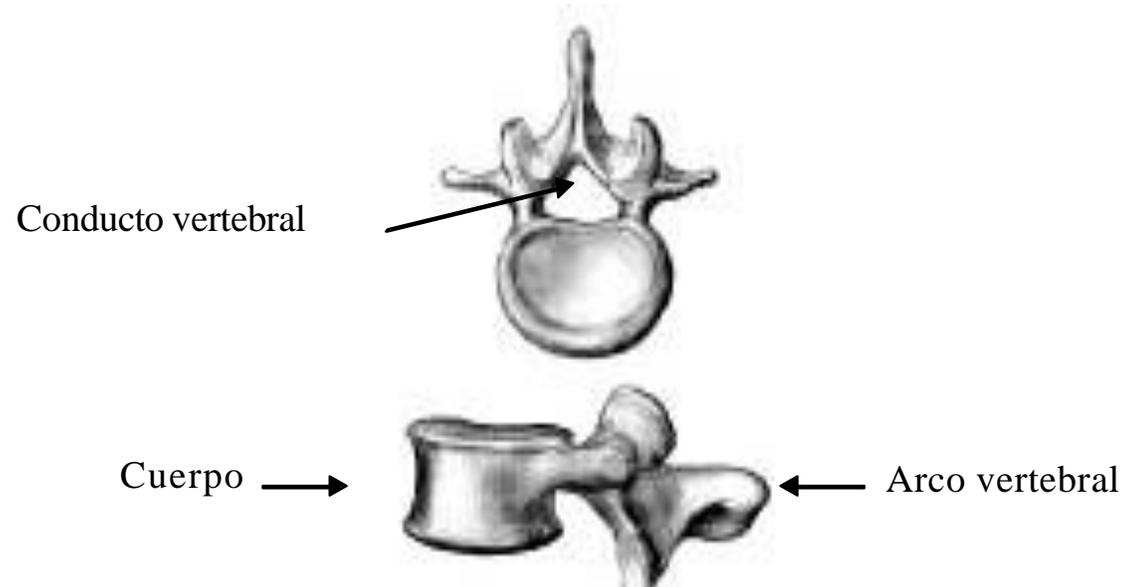


# Vertebras

Una vértebra típica está formada por una parte anterior llamada cuerpo, y una parte posterior arco vertebral, donde está ubicado el conducto vertebral que aloja a la médula espinal.

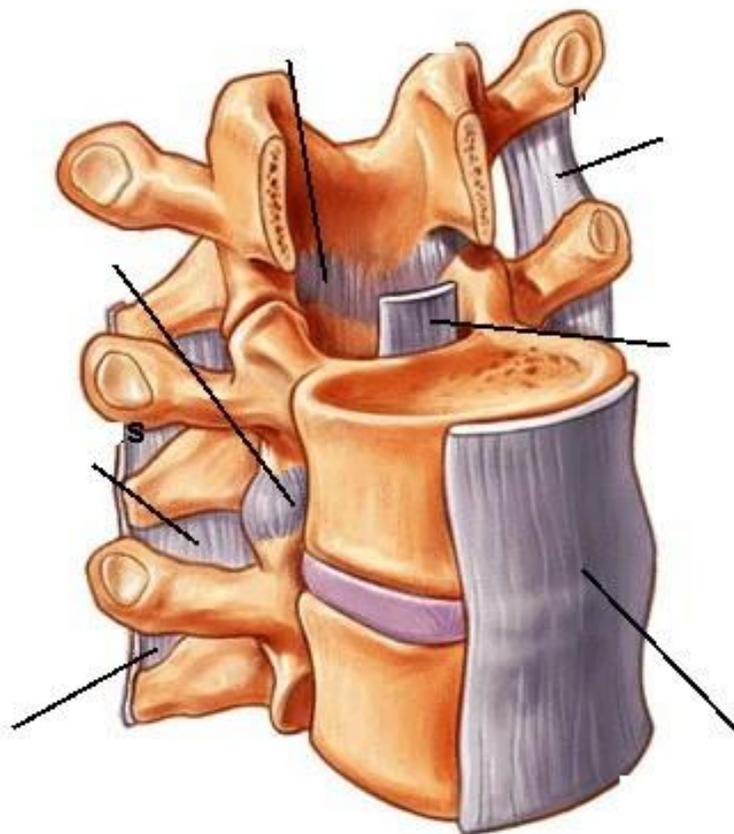
Los cuerpos de las vértebras son cilíndricos y varían en tamaño y forma en las distintas regiones de la columna.

Las superficies superior e inferior son planas.



# Ligamentos

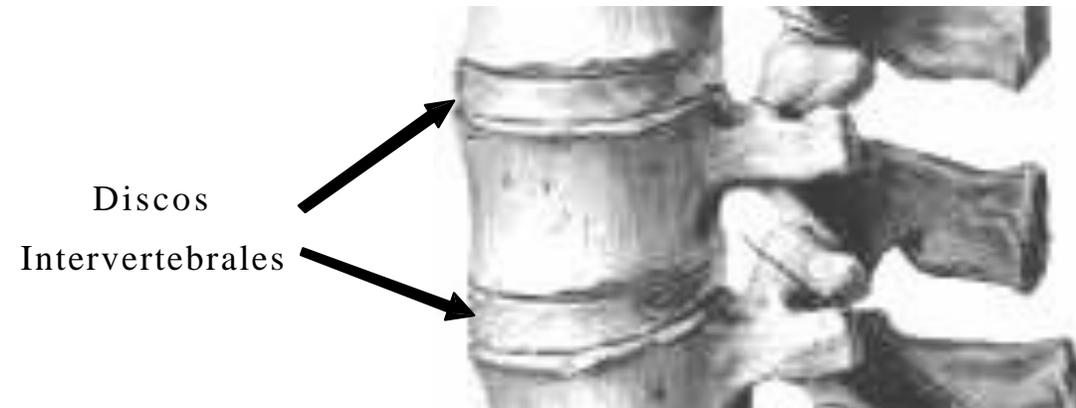
- Los elementos que mantienen las vértebras unidas son un conjunto de ligamentos, estructuras que son elásticas y resistentes.



# Discos intervertebrales

Las vértebras poseen entre los cuerpos vertebrales, un disco de fibrocartílago, denominado disco intervertebral.

Estos son elásticos, su grosor es variable y actúan como amortiguadores.



# Discos intervertebrales

- Están formados por el núcleo pulposo y el anillo fibroso.
- El núcleo pulposo ocupa la parte central y tiene un alto contenido en agua, que va disminuyendo con la edad, lo que hace que con los años pierda elasticidad y capacidad para soportar tensiones.
- El anillo fibroso recubre el núcleo pulposo y está formado por láminas dispuestas en distintos ángulos, lo que facilita la transmisión de presiones.



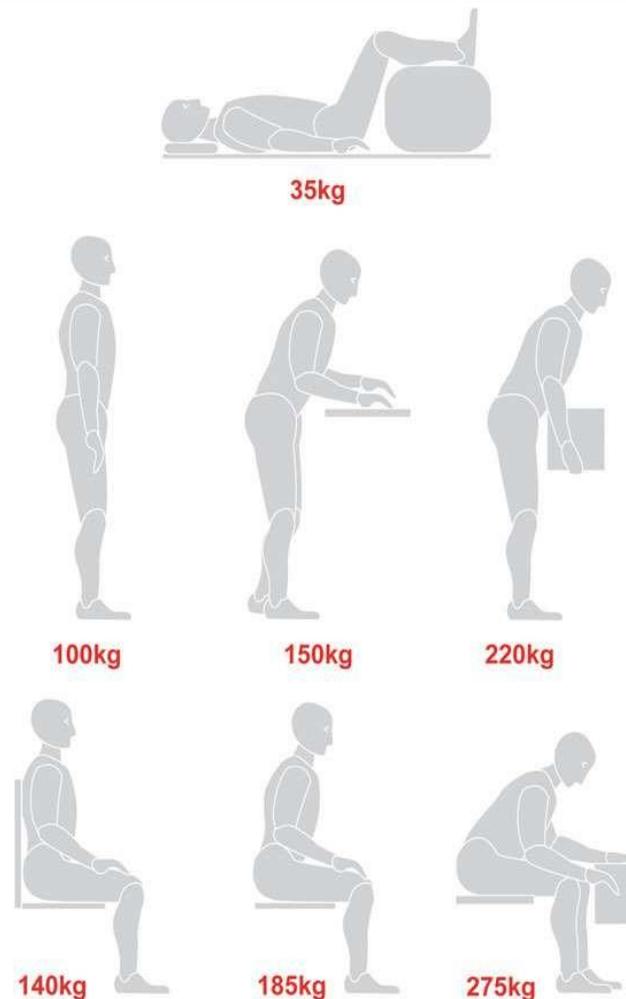
Núcleo pulposo

Anillo fibroso

# Presión intradiscal

El límite de tolerancia a las fuerzas de compresión discal sería de 3.400 Newton (NIOSH, 1981).

El disco ubicado entre L5 y S1, constituye el principal punto de sustentación de la columna, y se considera uno de los tejidos más vulnerables a lesiones derivadas de las fuerzas generadas en el levantamiento de cargas.



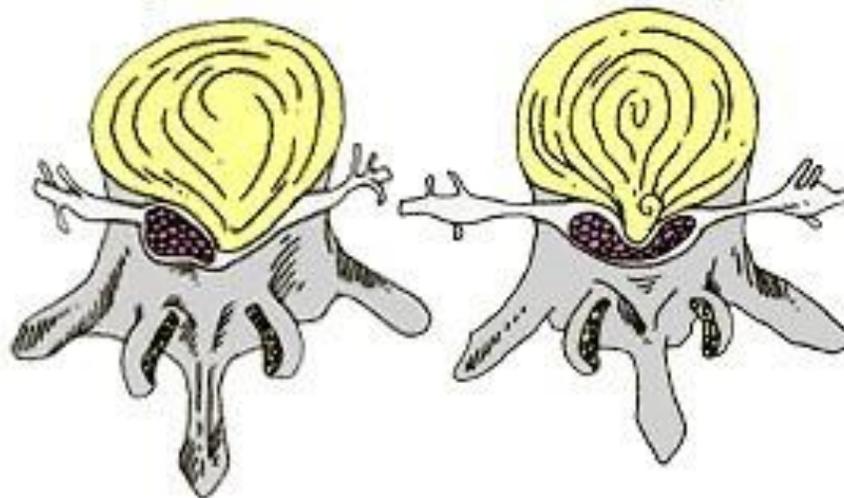
Modificado de Wilke y cols. (1999)

# Hernia al núcleo pulposo

- La hernia del núcleo pulposo es una condición en la cual una parte o toda la porción central, gelatinosa y blanda de un disco intervertebral (el núcleo pulposo) es forzada a través de una parte debilitada del disco.

Esto produce dolor de espalda y de pierna (herniación lumbar) o dolor de cuello y brazo (herniación cervical) debido a irritación de la raíz nerviosa.

Prolapso discal lumbar: visión superior



**Situación de trabajo:**

- La tarea de recolectar sandías consiste, básicamente, en extraer las sandías que hay sobre el terreno de la finca y depositarlas en un capazo.
- Una vez que éste está lleno los trabajadores lo trasladan, manualmente, hasta el box donde vierten las sandías.
- Este proceso se repite durante toda la jornada laboral.

➤ **Descripción del accidente y actividad**

El trabajador accidentado formaba parte de la cuadrilla de peones agrícolas encargados de realizar la recolección de sandías en una finca agrícola cuando, al levantar un capazo cargado con el fruto, sufrió un fuerte dolor en la espalda.



### Datos de Organización del trabajo

- El tiempo de llenar un capazo y llevarlo hasta el cajón es de 1 minuto aproximadamente.
- La jornada laboral es desde las 8 a las 13 horas, con un descanso de 30 minutos a las 10 de la mañana.
- Se observa que la mayoría de los trabajadores inclinan la espalda para coger las sandías y los capazos.
- En su desplazamiento los trabajadores tienen que esquivar tanto las plantas como las sandías que se encuentran en el camino, existiendo riesgo de tropiezos y caídas.
- Los capazos disponen de asas adecuadas que permiten un buen agarre.



### Datos de la manipulación manual de cargas

Las sandías pesan entre 4 y 6 kg aproximadamente. Los capazos, dependiendo de su tamaño, se cargan con 3 ó 4 sandías. Se pesaron, al azar, dos capazos llenos de sandías, obteniendo los siguientes resultados: 16,3 y 20,9 k, cada uno. Peso medio: 18.6 kg.

La distancia de transporte desde el levantamiento del capazo hasta el cajón es variable, y se pueden superar los 10 metros.

Distancia media de transporte: 5 metros

La altura del capazo es de 36 cm, medidos desde el suelo hasta las asas del capazo. La altura del cajón donde se depositan las sandías es de 75 cm.



## Ecuación NIOSH

Puesto de Trabajo:

Cosecha de sandías/ extraccion de sandias

fecha:

15/3/2019

|   | Distancias |    | Factor |
|---|------------|----|--------|
| FH: (Distancia Horizontal desde donde se toma la carga) | 28         | FH | 0,89   |
| FV: (Distancia Vertical desde donde se toma la carga)   | 20         | FV | 0,84   |
| FD: (Desplazamiento vertical de la carga)               | 36         | FD | 0,95   |
| FA: (Asimetría o rotación de columna del operario)      | 20         | FA | 0,94   |
| FF: (Frecuencia de carga-Cantidad por minuto)           |            | FF | 0,8    |
| FT: (Calidad de la toma)                                |            | FT | 0,9    |

Cálculo peso recomendado:

10,9

Peso de la carga:

6

Índice de levantamiento:

0,55

**Criterio:**

Tarea segura

Tarea con Riesgo Moderado

Tarea que presenta un Alto Riesgo - Inaceptable

**Ind Lev.**

Menor a 1

de 1 a 3

Mayor a 3



## Ecuación NIOSH

Puesto de Trabajo:

Cosecha de sandías/ Carga de capazo

fecha:

15/3/2019

|   | Distancias |    | Factor |
|---|------------|----|--------|
| FH: (Distancia Horizontal desde donde se toma la carga) | 28         | FH | 0,89   |
| FV: (Distancia Vertical desde donde se toma la carga)   | 36         | FV | 0,88   |
| FD: (Desplazamiento vertical de la carga)               | 40         | FD | 0,93   |
| FA: (Asimetría o rotación de columna del operario)      | 10         | FA | 0,97   |
| FF: (Frecuencia de carga-Cantidad por minuto)           |            | FF | 0,8    |
| FT: (Calidad de la toma)                                |            | FT | 0,95   |

Cálculo peso recomendado: 12,4

Peso de la carga: 18,6

Índice de levantamiento: 1,50

Criterio:

- Tarea segura
- Tarea con Riesgo Moderado
- Tarea que presenta un Alto Riesgo - Inaceptable

Ind Lev.

- Menor a 1
- de 1 a 3
- Mayor a 3



### Causas

Manipulación manual de capazos de sandías en condiciones ergonómicas desfavorables:

- Peso
- Frecuencia de la manipulación y duración de la tarea
- Zona de la manipulación inadecuada

### Recomendaciones preventivas

- Rotación de trabajadores entre recolectores y porteadores
- Reducir al mínimo los desplazamientos con los capazos
- Levantar la carga entre dos personas
- Realización de pausas (reducción de la frecuencia y períodos de recuperación)
- Formación e información en el manejo manual de cargas

### INDICE DE RIESGO - TRABAJO EN EQUIPO

|         |   |   |                          |
|---------|---|---|--------------------------|
| Paso 1: | Realizar la ecuación NIOSH (solapa 1), para definir el límite manual de carga de la Condición de Trabajo para 1 Operador. |   |                          |
| Paso 2: | Resultado del límite manual de carga:   | 15,1  | Kg                       |
| Paso 3: | Peso real de la carga manipulada:   | 18,6  | Kg                       |
| Paso 4: | Entre cuantas personas manipulan la carga?  | <b>2</b>  | (Seleccione de la lista) |
| Paso 5: | Capacidad de Levantamiento para el Equipo:  | 19,9889481  |                          |
| Paso 6: | Índice de Levantamiento/Riesgo del Equipo:  |  0,9 |                          |

## Recomendaciones preventivas Generales para el Manejo Manual de cargas

**1) Evitar la MMC**, mediante la adopción de medidas técnicas u organizativas, en especial, mediante la utilización de equipos para el manejo mecánico de las mismas, sea de forma automática o controlada por el trabajador:

- ❖ Grúas y carretillas elevadoras
- ❖ Sistemas transportadores (vías de rodillos, listones de rodillos, cintas transportadoras, toboganes, etc)
- ❖ Grúas y grúas pórtico



**2) Reducir los riesgos de la MMC**, si la manipulación no se puede evitar :

- ❖ Utilización de ayudas mecánicas (carros, carretillas, etc)
- ❖ Reducción o rediseño de la carga
- ❖ Actuación sobre la organización del trabajo
- ❖ Mejora del entorno laboral



**3) Evaluar los riesgos**, siempre que la MMC no se haya podido evitar, tomando en consideración los siguientes factores y sus efectos combinados (anexo R.D. 487/1997):



¡Muchas gracias!