

**monografías técnicas sobre  
seguridad y salud en el trabajo**

**Análisis ergonómico  
de puestos de trabajo  
en el sector  
agroalimentario  
(Brócoli, alcachofa y nectarina)**

**Núm 8**

monografías técnicas sobre seguridad y salud en el trabajo  
núm. 8

# **Análisis ergonómico de puestos de trabajo en el sector agroalimentario (Brócoli, alcachofa y nectarina)**



**EDITA:**



**AUTORES:**

M<sup>a</sup> Ángeles Villanueva Río  
Rosario Verdú Nicolás  
Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral.  
Área de Ergonomía y Psicología

**PREIMPRESIÓN Y PRODUCCIÓN:**

C. P. D. Contraste, S.L.

**1ª EDICIÓN:**

Julio de 2004

**ISBN:**

84 -931724 - 8 - 0

**DEPÓSITO LEGAL:**

MU - 1251 - 2004

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN  | 9  |
| METODOLOGÍA   | 11 |
| VALORACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DE ENVASADO<br>DE BRÓCOLI          | 17 |
| VALORACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DE PELADO MECÁNICO<br>DE ALCAHOFAS | 23 |
| VALORACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DE ENCAJADO<br>DE NECTARINA        | 27 |
| CONCLUSIONES  | 31 |
| RECOMENDACIONES   | 33 |

## INTRODUCCIÓN

Entre los temas de estudio de los que se ocupa la Ergonomía se encuentran los daños para la salud derivados de la carga física de trabajo, es decir, los trastornos músculo-esqueléticos (TME). Este tipo de lesiones se manifiestan como enfermedades profesionales producidas por fatiga de las vainas tendinosas y parálisis de los nervios debidos a la presión y como accidentes de trabajo por sobre-esfuerzo.

Los datos de siniestralidad ponen de manifiesto que los daños para la salud derivados de la carga física de trabajo representan un elevado porcentaje respecto de la siniestralidad total y por este motivo, desde el Área de Ergonomía y Psicosociología se consideró necesario iniciar un proyecto encaminado a analizar las condiciones ergonómicas en las que se desarrollan puestos de trabajo representativos de los distintos sectores de actividad, con la finalidad de diseñar programas preventivos.

En esta monografía se presentan los resultados obtenidos en el estudio realizado en diferentes puestos de trabajo de empresas dedicadas a la actividad de *preparación y conservación de frutas y hortalizas*; concretamente el estudio se centró en el análisis de aquellas condiciones de trabajo que relacionadas con la carga física son susceptibles de originar riesgo de TME en la extremidad superior y en la espalda.



## **METODOLOGÍA**

El estudio se llevó a cabo siguiendo diferentes fases:

- Selección de puestos de trabajo.
- Trabajo de campo.
- Selección de métodos de evaluación.
- Valoración de los puestos.
- Conclusiones.
- Recomendaciones.

### **Selección de puestos de trabajo**

Para realizar este primer estudio se seleccionaron las campañas de la alcachofa, el brócoli y la nectarina. En cuanto a los puestos de trabajo, se consultaron los datos estadísticos con objeto de seleccionar aquellos que, siendo representativos del sector, presentaran mayores índices de siniestralidad por carga física, resultando ser el puesto de *manipulado* en las tres campañas.

## **Trabajo de campo**

Las visitas se realizaron en los meses de febrero, abril y junio durante las campañas del brócoli, de la alcachofa y de la nectarina, respectivamente.

Si bien el nombre genérico de los puestos a evaluar era el de manipulado, una vez analizados los procesos productivos, se concretaron dichos puestos: *Envasado de brócoli*, *Pelado mecánico de alcachofa* y *Encajado de nectarina*.

El trabajo de campo incluyó la recogida de los datos necesarios sobre la organización del trabajo, la tarea y las características físicas de los puestos, así como la grabación de éstos con cámara de vídeo para poder aplicar posteriormente los métodos de valoración.

## **Selección de métodos de evaluación**

Si bien en la aparición de los trastornos músculo-esqueléticos intervienen distintos factores de riesgo relacionados con las condiciones de trabajo, son los movimientos repetitivos, la adopción de posturas forzadas, el nivel de esfuerzo y la manipulación manual de cargas los factores cuya asociación con la aparición de TME está demostrada.

Los 3 puestos de trabajo objeto del estudio presentaban alguno de los factores señalados por lo que de entre los métodos de evaluación del riesgo de TME en la extremidad superior se seleccionaron el OCRA, el RULA y el STRAIN INDEX porque cada uno de ellos se centra en alguno de los factores de riesgo señalados; así el STRAIN INDEX valora más exhaustivamente el factor esfuerzo, el RULA la postura y el OCRA la repetitividad; para la valoración del riesgo de TME en la zona dorsolumbar se seleccionó el procedimiento de evaluación propuesto en la Guía Técnica de Manipulación Manual de Cargas.

## **Breve descripción de los métodos seleccionados**

OCRA: elaborado por Occhipinti y Colombini (1998) es un método que analiza los principales factores de riesgo asociados al origen de trastornos músculo-esqueléticos. Se basa en la relación entre las acciones observadas en



una tarea repetitiva y las acciones que son recomendables en función de la puntuación obtenida para las variables analizadas, en las condiciones en las que se desarrolla la tarea que se analiza. Proporciona un índice final de exposición (IE). La aplicación del método requiere seguir tres fases:

A) Cálculo de las acciones observadas (Ae).

Estas acciones se calculan a través de la frecuencia (acciones/minuto) de las acciones técnicas llevadas a cabo por el trabajador durante la tarea repetitiva y la duración de ésta.

| TAREA                                 | Acciones/ciclo | Duración ciclo | Frecuencia | Duración tarea | Acciones tarea |
|---------------------------------------|----------------|----------------|------------|----------------|----------------|
| <b>TOTAL ACCIONES OBSERVADAS (Ae)</b> |                |                |            |                |                |

Tabla utilizada para el cálculo de las acciones observadas

B) Cálculo de las acciones recomendadas (Ar).

Estas acciones se calculan en función de la valoración de seis parámetros: la frecuencia, que es una constante (30), el esfuerzo, la postura, la existencia de factores adicionales y el número de horas carentes de periodos de recuperación. Una vez hallados los datos relativos a estas variables, se calculan los factores multiplicadores mediante las tablas correspondientes, se multiplican por la duración de la tarea y el resultado obtenido es el número de acciones recomendadas.

| Tarea                                   | Frecuencia | F. M.*<br>esfuerzo | F. M.*<br>postura | F. M.*<br>adicionales | F. M.*<br>tiempo | Duración tarea | TOTAL |
|---|------------|--------------------|-------------------|-----------------------|------------------|----------------|-------|
| <b>TOTAL ACCIONES RECOMENDADAS (Ar)</b> |            |                    |                   |                       |                  |                |       |

Tabla utilizada para el cálculo de las acciones recomendadas

C) Cálculo del Índice de Exposición (IE): se obtiene de la relación entre las acciones observadas (Ae) y las recomendadas (Ar).

$$IE = Ae/Ar$$

La puntuación final (IE) puede estar encuadrada dentro de tres niveles de riesgo:

IE < 0.74: situación aceptable.

IE entre 0.75 y 4: situación aceptable con condiciones

IE > 4: situación no recomendada.

RULA: elaborado por McAtamney y Corlett (1993), suministra una rápida valoración de las posturas del miembro superior e incluye las del cuello, tronco y piernas. El método divide el cuerpo en dos grupos de segmentos: el grupo A comprende el brazo, antebrazo, muñeca y giro de ésta y el grupo B el cuello, tronco y piernas. La puntuación final de la postura para cada uno de los grupos corporales se obtiene a partir de la puntuación adjudicada a cada zona corporal y la aplicación de la tabla de valoración correspondiente (puntuaciones A y B). Una vez obtenidas las puntuaciones de las posturas de cada grupo muscular, se les suma la carga adicional procedente del trabajo muscular y de la aplicación de fuerzas, obteniéndose las puntuaciones C y D. Por último estas puntuaciones se trasladan a la tabla de valoración final, que nos ofrece la puntuación total.

| TAREA | Zona corporal | Postura   | Uso muscular | Fuerza | Puntuaciones C y D | Puntuación total | Nivel de acción |
|-------|---------------|-----------|--------------|--------|--------------------|------------------|-----------------|
|       | A             | Izquierdo |              |        |                    |                  |                 |
|       |               | Derecho   |              |        |                    |                  |                 |
|       | B             |           |              |        |                    |                  |                 |

Tabla utilizada para la recogida de datos del método RULA

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

Nivel 1: puntuación 1 ó 2. Situación aceptable.

Nivel 2: puntuación 3 ó 4. Situación que puede requerir algunos cambios.

Nivel 3: puntuación 5 ó 6. Situación que requiere cambios a corto plazo.

Nivel 4: puntuación 7. Situación que requiere cambios inmediatos.

STRAIN INDEX: elaborado por Moore y Garg (1995), es un método de análisis del riesgo de lesiones en la extremidad superior distal, es decir, mano-muñeca y se basa en la estimación de seis variables de la tarea, tres de ellas relativas al esfuerzo: intensidad, duración y frecuencia del esfuerzo, postura de la mano/muñeca, velocidad de trabajo y duración diaria de la tarea. Una vez estimada cada una de estas seis variables, se les asigna a través de las tablas correspondientes, un factor multiplicador. El producto de dichos factores multiplicadores nos proporciona el Índice de Carga o puntuación SI.

| TAREA                          | VARIABLES       | VALORACIÓN           | F. M.* |
|--------------------------------|-----------------|----------------------|--------|
|                                | Intensidad esf. |                      |        |
|                                | % duración esf. |                      |        |
|                                | Esfuerzos/min.  |                      |        |
|                                | Postura mano    |                      |        |
|                                | Ritmo trabajo   |                      |        |
|                                | Duración diaria |                      |        |
| * F. M. = Factor multiplicador |                 | <b>PUNTUACIÓN SI</b> |        |

Tabla utilizada para la recogida de datos del método STRAIN INDEX

El método proporciona tres niveles de riesgo:

- SI < 3: situación probablemente segura.
- SI > 3 y < 7: situación de incertidumbre.
- SI > 7: situación probablemente peligrosa.

#### GUÍA TÉCNICA DE MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS DEL INSHT:

Para calcular el riesgo derivado del levantamiento de cargas, el método se basa en la comparación entre un peso límite de referencia, que es el peso aceptable, y el peso real de la carga manipulada, de forma que si este último es mayor que el peso aceptable, se estará ante una situación de riesgo no tolerable. El cálculo del peso aceptable se realiza partiendo un peso teórico que está en función de la zona de manipulación de la carga y que se multiplica por los factores de corrección del desplazamiento vertical de la carga, el giro, el tipo de agarre y la frecuencia de manipulación.

|  |                | VALOR | FACTOR CORRECTOR |
|--|----------------|-------|------------------|
| <b>Peso real carga</b>                                       |                |       |                  |
| <b>Peso aceptable</b>  | Peso teórico   |       |                  |
|  | Desplaz. Vert. |       | FCD              |
|  | Giro           |       | FCG              |
|  | Agarre         |       | FCA              |
|  | Frecuencia     |       | FCF              |
| <b>Peso transportado</b>                                     |                |       |                  |
| <b>Distancia transporte</b>                                  |                |       |                  |
| <b>PESO ACEPTABLE =</b> Peso Teórico x FCD x FCG x FCA x FCF |                |       |                  |

*Tabla utilizada para la recogida de datos de la manipulación y el cálculo del peso aceptable del procedimiento de evaluación de la Guía Técnica de MMC*

## **VALORACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DE ENVASADO DE BRÓCOLI**

### **Descripción del puesto**

**E**l puesto de envasado consiste en la elaboración de cajas con pellas de brócoli, cada una de las cuales debe ser envuelta en film de plástico. El trabajo se realiza, habitualmente, por mujeres y la posición de trabajo es de pie. El procedimiento seguido es el siguiente:

- La trabajadora coloca una caja vacía en la zona de llenado.
- Toma la pella de brócoli de la cinta transportadora.
- Corta el tronco con un cuchillo.
- Pesa la pella y corta el sobrante
- Envuelve la pella en film plástico.
- Introduce la pella en la caja.
- Coloca la pegatina en la pella.
- Cuando ha llenado la caja, la deposita en una cinta transportadora.



Envoltura de la pella en film de plástico.



Colocación de caja llena en cinta.

## Datos organizativos

Los datos sobre la organización del tiempo de trabajo se muestran en la tabla siguiente:

| DATOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO |                 |           |                           |               |        |                    |
|---|-----------------|-----------|---------------------------|---------------|--------|--------------------|
| Puesto  | Jornada laboral | Duración  | Horario                   | Descansos     | Pausas | Rotación de tareas |
| Brócoli   | 2 turnos        | 8 h/turno | 7.00-15.00<br>15.30-23.30 | 30 min./turno | No     | No                 |

Para la valoración del puesto se estableció como ciclo de trabajo envolver una pella, actividad en la que se invierten 15 segundos; como cada caja contiene 24 pellas, la trabajadora llena una caja cada 6 minutos. Por otro lado, cuando completa una caja la operaria la recoge y la deposita en una cinta transportadora, actividad que realiza en 4 segundos; por tanto la trabajadora realiza el levantamiento de una caja, cuyo peso es de 6,5 Kg, cada 6 minutos.

La tarea de envasado de brócoli se realiza durante toda la jornada laboral, por tanto es repetitiva pero además presenta una subtarea de levantamiento de cargas, cuando la trabajadora recoge la caja llena y la deposita en la cinta transportadora.

Por otro lado, las alturas de trabajo variaban desde 950 mm de la altura de la cinta transportadora de pellas, 1.000 mm de la altura de la zona de llenado, 1.400 mm de la altura de la cinta de cajas llenas y 1.700 mm de la altura de las cajas vacías.

### Selección de métodos de evaluación

Los factores de riesgo relevantes en la tarea de envasado de brócoli son la manipulación manual de cargas, que se analizó con el procedimiento propuesto en la Guía Técnica de MMC y los movimientos repetitivos y la postura de la extremidad superior que se analizaron con el OCRA y con el RULA, respectivamente.

### Guía Técnica de manipulación manual de cargas del INSHT

|  |                | VALOR       | FACTOR CORRECTOR |
|--|----------------|-------------|------------------|
| <b>Peso real carga</b>                                     |                | 6.5 Kg      |                  |
| <b>Peso aceptable</b>                                      | Peso teórico*  | 6.6 Kg      |                  |
|  | Desplaz. Vert. | 40 cm       | 0.91             |
|  | Giro           | NO          | 1                |
|  | Agarre         | regular     | 0.95             |
|  | Frecuencia     | 1 vez/6 min | 1                |
| <b>Peso transportado</b>                                   |                | 487.5       |                  |
| <b>Distancia transporte</b>                                |                | 0           |                  |
| <b>PESO ACEPTABLE = 6.6 x 0.91 x 1 x 0.95 x 1 = 5,7 Kg</b> |                |             |                  |

\*Peso teórico recomendado: 11 Kg. x 0,6 (factor corrector para mujeres) = 6.6 Kg

De la ficha de Datos Ergonómicos cabe señalar que los únicos aspectos con respuesta afirmativa fueron la insuficiencia de las pausas y la carencia de autonomía para regular el ritmo de trabajo.

De la ficha de Datos Individuales la carencia de información sobre los riesgos y de entrenamiento para realizar la manipulación de forma segura.

Puesto que el peso aceptable (5.7) ha resultado menor que el peso real (6.5), en las condiciones analizadas, la tarea presenta un riesgo no tolerable y por tanto existe riesgo de lesión dorsolumbar.

## Método OCRA

Debido a que el trabajo no es totalmente simétrico el método se aplicó a ambas extremidades superiores.

A) Cálculo de acciones observadas (Ae).

| Zona corporal                           | Acciones/ciclo | Duración ciclo | Frecuencia  | Duración tarea | Acciones tarea |
|---|----------------|----------------|-------------|----------------|----------------|
| B. derecho                              | 7              | 15"            | 28 acc./min | 450'           | 12.600         |
| B. izquierdo                            | 7              | 15"            | 28 acc./min | 450'           | 12.600         |
| <b>TOTAL ACCIONES (Ae) B. derecho</b>   |                |                |             |                | <b>12.600</b>  |
| <b>TOTAL ACCIONES (Ae) B. izquierdo</b> |                |                |             |                | <b>12.600</b>  |

B) Cálculo de acciones recomendadas (Ar).

| Zona                                    | Frecuencia | F. M.*<br>esfuerzo | F. M.*<br>postura | F. M.*<br>adicionales | F. M.*<br>tiempo | Duración<br>tarea | TOTAL        |
|---|------------|--------------------|-------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|
| B. derecho                              | 30         | 0.65               | 0.60              | 1                     | 0.25             | 450'              | 1.316        |
| B. izquierdo                            | 30         | 0.65               | 0.50              | 1                     | 0.25             | 450'              | 1.097        |
| <b>TOTAL ACCIONES (Ar) B. derecho</b>   |            |                    |                   |                       |                  |                   | <b>1.316</b> |
| <b>TOTAL ACCIONES (Ar) B. izquierdo</b> |            |                    |                   |                       |                  |                   | <b>1.097</b> |

\* F. M. = Factor multiplicador

C) Cálculo del Índice de Exposición.

$$IE \text{ derecho} = Ae/Ar = 12.600/1.316 = 9.5$$

$$IE \text{ izquierdo} = Ae/Ar = 12.600/1.097 = 11.4$$

El Índice de Exposición de ambos brazos es superior a 4 lo que indica que la tarea es **no recomendada**.

## Método RULA

| TAREA    | Zona corporal | Postura | Uso muscular | Fuerza | Puntuaciones<br>C y D | Puntuación<br>total | Nivel<br>de acción |
|----------|---------------|---------|--------------|--------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| Envasado | Izquierdo     | 5       | 1            | 0      | 6                     | 7                   | 4                  |
|          | Derecho       | 4       | 1            | 0      | 5                     | 6                   | 3                  |
|          | <b>B</b>      | 5       | 1            | 0      | 6                     |                     |                    |



Las puntuaciones obtenidas son **7, nivel 4 de acción**, para el brazo izquierdo lo que indica que se deben realizar cambios de manera inmediata y **6, nivel 3 de acción**, para el brazo derecho lo que indica que se requieren análisis y cambios a corto plazo.



## VALORACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DE PELADO MECÁNICO DE ALCACHOFAS

### Descripción del puesto

El puesto de pelado mecánico consiste en la alimentación manual de la máquina peladora, la cual elimina las hojas y partes duras de la alcachofa de forma automática. El trabajo se realiza habitualmente por mujeres, y la posición de trabajo es de pie. El procedimiento seguido es el siguiente:

- La trabajadora recoge una alcachofa de la cinta transportadora.
- Introduce la alcachofa en la garra de la máquina.



Vista lateral izquierda.



Vista lateral derecha.

## Datos organizativos

Los datos sobre la organización del tiempo de trabajo se muestran en la tabla siguiente:

| DATOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO |                 |           |                           |               |        |                    |
|---|-----------------|-----------|---------------------------|---------------|--------|--------------------|
| Puesto  | Jornada laboral | Duración  | Horario                   | Descansos     | Pausas | Rotación de tareas |
| Alcachofa   | 2 turnos        | 8 h/turno | 6.00-14.00<br>14.00-22.00 | 20 min./turno | No     | No                 |

Para la valoración del puesto se estableció como ciclo de trabajo la introducción de una alcachofa en la máquina peladora para lo cual se invierten 2 segundos.

La tarea de pelado mecánico se realiza durante toda la jornada laboral y por tanto es repetitiva, pero además presenta un componente de esfuerzo cuando la trabajadora introduce la alcachofa cruda en la garra de la peladora.

En cuanto a las alturas de trabajo variaban desde 850 mm de la cinta transportadora hasta 1.250 mm de la altura de la garra de la máquina.

## Selección de métodos de evaluación

Los factores de riesgo relevantes en este puesto de trabajo son el nivel de esfuerzo, que se analizó con el STRAIN INDEX y los movimientos repetitivos realizados con el brazo derecho (las trabajadoras prácticamente no utilizan el brazo izquierdo) que se analizaron con el OCRA.

## Método STRAIN INDEX

| TAREA                              | VARIABLES       | VALORACIÓN   | F. M.*      |
|------------------------------------|-----------------|--------------|-------------|
| Pelado mecánico<br>(brazo derecho) | Intensidad esf. | Algo intensa | 3           |
|                                    | % duración esf. | 30-49        | 1.5         |
|                                    | Esfuerzos/min.  | > 20         | 3           |
|                                    | Postura mano    | Regular      | 1.5         |
|                                    | Ritmo trabajo   | Rápida       | 1.5         |
|                                    | Duración diaria | 8 horas      | 1           |
| <b>PUNTUACIÓN SI</b>               |                 |              | <b>30.3</b> |

\* F. M. = Factor multiplicador

La puntuación SI obtenida es  $30.3 > 7$  lo que indica que la tarea es **probablemente peligrosa**.

### Método OCRA

A) Cálculo de Acciones Observadas (Ae).

| Zona corporal              | Acciones/ciclo | Duración ciclo | Frecuencia   | Duración tarea | Acciones tarea |
|----------------------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|
| B. derecho                 | 2              | 2"             | 60 acc./min. | 460'           | 27.600         |
| <b>TOTAL ACCIONES (Ae)</b> |                |                |              |                | <b>27.600</b>  |

B) Cálculo de acciones recomendadas (Ar).

| Frecuencia                 | F. M.* esfuerzo | F. M.* postura | F. M.* adicionales | F. M.* tiempo | Duración tarea | TOTAL        |
|----------------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------|----------------|--------------|
| 30                         | 0.45            | 0.7            | 1                  | 0.25          | 460'           | 1.087        |
| <b>TOTAL ACCIONES (Ar)</b> |                 |                |                    |               |                | <b>1.087</b> |

\* F. M. = Factor multiplicador

C) Cálculo del Índice de Exposición (IE).

$$IE \text{ derecho} = Ae/Ar = 27.600/1.087 = 25,3$$

El nivel de riesgo obtenido **es superior a 4** lo que indica que la tarea es **no recomendada**.



## VALORACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DE ENCAJADO DE NECTARINA

**E**ste puesto consiste en la elaboración de cajas de nectarinas que la trabajadora debe encajar en los alvéolos. El trabajo se realiza habitualmente por mujeres, en posición de pie. El procedimiento seguido es el siguiente:

- ❑ La trabajadora recibe la fruta que llega del calibrador.
- ❑ La encaja en los alvéolos.



Encajado de nectarina.

## Datos organizativos

Los datos sobre la organización del tiempo de trabajo se muestran en la tabla siguiente:

| DATOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO |                 |           |                           |               |        |                    |
|---|-----------------|-----------|---------------------------|---------------|--------|--------------------|
| Puesto  | Jornada laboral | Duración  | Horario                   | Descansos     | Pausas | Rotación de tareas |
| Nectarina   | 2 turnos        | 8 h/turno | 6.00-14.00<br>14.00-22.00 | 20 min./turno | No     | No                 |

Para la valoración del puesto se estableció como ciclo de trabajo elaborar una caja de nectarinas, actividad en la que se invierten 25 segundos.

Esta tarea se realiza durante toda la jornada laboral y por tanto es repetitiva.

En cuanto a los aspectos físicos del puesto, la altura de la cinta es de 850 mm. Las trabajadoras utilizan guantes de espuma.

## Selección de métodos de evaluación

Los factores de riesgo relevantes en el puesto de encajado de nectarina son los movimientos repetitivos y la postura que se valoraron con los métodos OCRA y RULA, respectivamente.

## Método OCRA

Puesto que el trabajo es simétrico, el método se aplicó a la extremidad superior derecha.

A) Cálculo de Acciones Observadas (Ae).

| Zona corporal                         | Acciones/ciclo | Duración ciclo | Frecuencia   | Duración tarea | Acciones tarea |
|---------------------------------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|
| B. derecho                            | 19             | 25 seg.        | 45 acc./min. | 460 minutos    | 20.700         |
| <b>TOTAL ACCIONES OBSERVADAS (Ae)</b> |                |                |              |                | <b>20.700</b>  |



B) Cálculo de acciones recomendadas (Ar).

| Frecuencia                              | F. M.* esfuerzo | F. M.* postura | F. M.* adicionales | F. M.* tiempo | Duración tarea | TOTAL        |
|---|-----------------|----------------|--------------------|---------------|----------------|--------------|
| 30                                      | 1               | 0.6            | 1                  | 0.25          | 460            | 2.070        |
| <b>TOTAL ACCIONES RECOMENDADAS (Ar)</b> |                 |                |                    |               |                | <b>2.070</b> |

\* F. M. = Factor multiplicador

C) Cálculo del Índice de exposición.

$$IE = Ae/Ar = 20.700/2.070 = 10$$

El nivel de riesgo obtenido es **superior a 4**. La tarea es **no recomendada**.

### Método RULA

| TAREA    | Zona corporal | Postura | Uso muscular | Fuerza | Puntuaciones C y D | Puntuación total | Nivel de acción |
|----------|---------------|---------|--------------|--------|--------------------|------------------|-----------------|
| Encajado | A Izquierdo   | 3       | 1            | 0      | 4                  | 4                | 2               |
|          | Derecho       | 3       | 1            | 0      | 4                  | 4                | 2               |
|          | B             | 3       | 1            | 0      | 4                  |                  |                 |

El nivel obtenido para ambos brazos es 2 lo que implica que **podrían requerirse investigaciones complementarias y cambios**.



## CONCLUSIONES

**E**n el puesto de envasado de brócoli los resultados obtenidos para el factor manipulación manual de cargas ponen de manifiesto la existencia de riesgo de lesión dorsolumbar. El análisis de las variables contempladas por el procedimiento de evaluación indica que el riesgo deriva, principalmente, de la zona de manipulación (las distancias horizontal y vertical disminuyen el peso teórico recomendado de 15 a 6.6 Kg.), el desplazamiento vertical que es mayor de 25 cm y el tipo de agarre, porque si bien la caja presenta hendiduras, sus dimensiones no permiten la introducción de la mano. En cuanto al riesgo por movimientos repetitivos y por postura, los resultados obtenidos con los métodos empleados indican la existencia de riesgo elevado de lesión en ambos brazos, no siendo recomendable la tarea si no se realizan cambios inmediatos de tipo ergonómico. Al analizar las variables que tienen en cuenta los métodos, observamos que la repetitividad o frecuencia de acciones, la adopción de posturas en áreas de riesgo tanto de muñecas como de brazos y cuello y la falta de periodos de recuperación son los factores mas influyentes en la generación del riesgo en este puesto de trabajo.

En el puesto de pelado mecánico de alcachofa, los resultados obtenidos con los dos métodos aplicados indican altos niveles de riesgo para la extre-

midad superior derecha tanto por el nivel de esfuerzo como por los movimientos repetitivos, siendo las variables que más han influido la intensidad del esfuerzo, el número de esfuerzos/minuto, la elevada frecuencia de acciones y la falta de periodos de recuperación.

En el puesto de encajado de nectarina, el resultado obtenido con el método OCRA indica la existencia de riesgo alto de lesión en ambas extremidades superiores, debido principalmente a la elevada frecuencia de acciones y a la falta de periodos de recuperación. En cuanto al resultado obtenido con el método RULA, que valora principalmente la postura, indica que sería necesario realizar algún cambio pero no necesariamente a corto plazo.

Por último cabe añadir que los tres puestos presentan riesgo de lesiones debido al estatismo postural al desarrollarse el trabajo en posición de pie durante toda la jornada laboral.

## RECOMENDACIONES

**A** continuación se señalan algunas posibles medidas que, combinadas o por separado, pueden reducir los niveles de riesgo en los puestos analizados. Es importante señalar que, previamente a la adopción de las medidas o tras su incorporación, será necesario verificar su eficacia.

### ***Medidas de rediseño para el puesto de envasado de brócoli***

- Rebajar la altura de la cinta transportadora de cajas llenas de forma que quede a la misma altura que la zona de llenado, con lo que disminuye el factor del desplazamiento vertical a 1. Si además se rediseñan las cajas de forma que el asidero sea de mayores dimensiones y esté situado en el borde de la caja las trabajadoras podrán introducir la mano con lo que el factor del agarre disminuye a 1 y el peso aceptable ( 6,6 Kg.) sería mayor que el peso real (6,5 Kg.) y por tanto el riesgo sería tolerable.
  
- Rebajar la altura de la cinta transportadora de cajas llenas de forma que quede a la misma altura que la zona de llenado, la cual a su vez se modifica de forma que la caja se sitúe en una mesa con rodillos. De este modo se elimina el levantamiento de la carga y la trabajadora sólo tendrá que empujar la caja una vez llena.

- Colocar la pesadora en una mesa regulable en altura para que pueda adaptarse a las diferentes estaturas de las trabajadoras. De esta forma se evitará la adopción de posturas en áreas de riesgo de los miembros superiores.
- Debido a que el equipamiento del puesto (cinta de pellas, pesadora y zona de llenado) está situado en el frontal y los laterales de las trabajadoras y que por ello necesitan cierta movilidad, los asientos semisentado no permitirían dicha movilidad por lo que sería más recomendable un asiento de altura regulable, giratorio y dotado de ruedas. Esta medida permite alterar la postura de pie y la de sentado.
- Una alternativa a los asientos sería la colocación de tapices o alfombras antifatiga.

### ***Medidas de rediseño para el puesto de pelado mecánico de alcachofa***

- Este tipo de medidas requieren la intervención del fabricante de la máquina puesto que irían encaminadas a modificar algunos aspectos de la peladora.
- En este puesto es más adecuado proporcionar asientos semisentado puesto que la máquina no dispone de espacio para introducir las piernas. Como alternativa a los asientos colocación de tapices o alfombras antifatiga.

### ***Medidas de rediseño para el puesto de encajado de nectarina***

#### ***Medidas de rediseño:***

- Modificar la zona de llenado de la caja de forma que se encuentre en una superficie inclinada, de altura regulable con lo que se disminuye la postura forzada del cuello.

- Si la zona de llenado lo permite dotar a los puestos de asientos. Como alternativa a los asientos colocación de tapices o alfombras antifatiga.

### ***Medidas organizativas aplicables a los tres puestos de trabajo***

- En este tipo de empresas suele ser complicado establecer la rotación de tareas debido a que el número de puestos con demandas físicas diferentes (utilización de distintos grupos musculares) es muy limitado y este requisito es imprescindible para que esta medida sea eficaz, por ello es necesario realizar un análisis de los puestos existentes y recurrir a la rotación solamente si los resultados de dicho análisis lo permiten.
- Establecimiento de pausas obligatorias de corta duración además del descanso ya existente. La relación 5:1 entre trabajo y recuperación disminuirá el Índice de Exposición (OCRA) a niveles de riesgo inferiores a los obtenidos en los 3 puestos de trabajo analizados.