

# ESTUDIO DE RIESGOS DE LESIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN LAS FÁBRICAS DE PINTURAS 'VITRAL' Y DE HELADOS 'COPPELIA'

## STUDY OF THE RISKS OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN THE 'VITRAL' PAINTING AND 'COPPELIA' ICE CREAM FACTORIES

Jesús González Rodríguez<sup>1</sup>  
Harold Valero Cruz<sup>2</sup>  
Eduardo Lázaro Caballero Poutou<sup>3</sup>

### RESUMEN

Para evaluar los riesgos de trastornos músculo esqueléticos (TME) en dos poblaciones laborales, se realizó un estudio transversal en 233 trabajadores de una fábrica de pinturas y de una de helados que cumplieron los criterios de inclusión. Se realizó una revisión de datos de morbilidad, entrevistas, cuestionario de TME, análisis microergonómico del puesto de trabajo, lista de chequeo ergonómico, cuestionario Demanda-Control y aplicación del método NIOSH. La información se analizó con el programa computarizado SPSS, versión 10.0. En la fábrica de pinturas la prevalencia de TME fue de 55,9%; en 16 puestos de trabajo, el 57,6 % de los sujetos caracterizó el trabajo como pasivo. En la fábrica de helados la prevalencia de TME fue de 67%; en 13 puestos de trabajo, el 58,8 % de los sujetos caracterizó el trabajo como de alta tensión. En ambas fábricas predominaron las posturas inadecuadas como factor de riesgo, la repetitividad de la tarea como deficiencia ergonómica en el puesto de trabajo, y en 8 de las 9 tareas analizadas, el peso manipulado es mayor que el recomendado por la ecuación NIOSH 91. Las herramientas utilizadas detectaron factores de riesgo suficientes para determinar un estado de morbilidad con una elevada prevalencia de TME, mostrando la naturaleza multifactorial de los TME relacionados con el trabajo.

**Palabras clave:** trastornos músculo esqueléticos, ergonomía, manipulación manual de carga

### ABSTRACT

To evaluate the risks of musculoskeletal disorders (MSD) in two occupational populations, a transversal study was made to 233 workers that fulfilled with the specifications of inclusion. A review of morbidity dates, interviews, questionnaires of MSD, microergonomic analysis of the workplaces, verifications of ergonomic list, questionnaire of demand-control and application of the NIOSH method was made. The information was analysed by means of the SPSS Program version 10.0. Paint factory: prevalence of MSD (55,9%); in 16 workplaces 57,6% of the individuals characterized the work as passive. Ice cream factory: prevalence of MSD (67%); in 13 workplaces 58,8% of the individuals characterized the work as high tensional. In both factories inadequate postures predominated as a risk factor, repeatedly task as an ergonomic deficiency in the workplace, and in 8 of the 9 tasks analyzed the manipulated weight is higher than the recommended by the NIOSH 91 equation. The tools used detected risk factors enough to determine a morbidity condition with a high prevalence of MSD, showing the multifactorial nature of the MDS work-related.

**Key words:** musculoskeletal disorders, ergonomics, manual lifting tasks

### INTRODUCCIÓN

Los trastornos músculo esqueléticos (TME) o dolencias osteomioarticulares relacionadas con el trabajo (DORT), son un grupo heterogéneo de disturbios funcionales u orgánicos inducidos por fatiga neuromuscular debido a trabajos realizados en una posición fija (trabajo estático) o con movimientos repetitivos, principalmente de miembros superiores, caracterizados por poco tiempo de recuperación post contracción y la aparición de fatiga<sup>1</sup>. Tienen un gran poder invalidante e incrementan el ausentismo laboral. Se trata, por tanto, de procesos con un alto costo social que se traduce en incapacidades parciales o totales, así como en costosos e interminables tratamientos. Clínicamente, su principal síntoma es el dolor osteoarticular y muscular, dando lugar a una evolución penosa, larga y costosa, con la consiguiente pérdida de salud y disminución de la productividad. Su pronóstico es, en general, malo, por su evolución tórpida y por el empeoramiento de la calidad de vida<sup>2</sup>.

Los TME relacionados con el trabajo se reportan en un gran número de ocupaciones. Aunque la etiología de estos desórdenes es multifactorial, es importante considerar los provocados por esfuerzos repetitivos y sobreesfuerzo físico como los grupos más importantes. La mayoría de las veces se desconocen o no hay plena comprensión de los mecanismos de generación y perpetuación del síndrome doloroso crónico, que representa un elevado costo para el trabajador, el sistema de salud y la sociedad<sup>3,4</sup>.

Aunque estos trastornos pueden presentarse en trabajadores que realizan una amplia variedad de actividades laborales, las características de las tareas que se ejecutan definen en muchas ocasiones el tipo y la localización de la lesión. La existencia de varias clasificaciones clínicas de los TME relacionados con el trabajo<sup>5,6</sup> y la dificultad práctica de enmarcar clínicamente a

<sup>1</sup> Médico especialista de I grado en Medicina General Integral. Master en Salud de los Trabajadores

<sup>2</sup> Médico especialista de I grado en Neurofisiología Clínica. Master en Salud de los Trabajadores. Aspirante a Investigador. Profesor Instructor. Departamento de Fisiología. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba

<sup>3</sup> Médico especialista de II grado en Medicina del Trabajo. Master en Salud de los Trabajadores. Investigador Agregado. Profesor Asistente. Departamento de Fisiología. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba

### Correspondencia:

Dr. Harold Valero Cruz  
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores  
Calzada de Bejucal km 7 ½, Apartado 9064, CP10900, Arroyo Naranjo, Ciudad de La Habana, Cuba  
E-mail: vhiqtrab@infomed.sld.cu

los trastornos del sistema osteomioarticular (SOMA) como entidades nosológicas bien definidas, ha repercutido en discrepancias metodológicas entre los diferentes estudios sobre el tema.

Los trabajos de investigación enfocados al estudio de lesiones por manipulación manual de cargas con sobreesfuerzos físicos y movimientos repetitivos, han puesto de manifiesto la existencia de asociaciones entre factores específicos de exposición ocupacional como las posturas de trabajo, las fuerzas o cargas ejercidas, la repetitividad de los movimientos, la transmisión de vibraciones o las bajas temperaturas, con trastornos músculo esqueléticos específicos. Se ha comprobado, además, la influencia de factores individuales como la edad, el sexo y la técnica de trabajo <sup>7</sup>.

A pesar de los avances obtenidos en Cuba en materia de seguridad y salud de los trabajadores, las dificultades económicas no han permitido un cambio favorable en las condiciones tecnológicas de los sistemas de trabajo. Existe aún un gran número de industrias y procesos que no cumplen los requerimientos ergonómicos establecidos para evitar la aparición de trastornos del SOMA. Estos trastornos y los efectos negativos de la sobrecarga física y mental, constituyen las primeras causas de enfermedades relacionadas con el trabajo en el país. Las afecciones del SOMA constituyen, además, la primera causa de jubilación en los últimos años <sup>8-10</sup>.

Los modelos ergonómicos que consideran la interacción entre factores individuales, fisiológicos, mecánicos, psicosociales y ambientales, tienen una visión integradora de los hallazgos clínico epidemiológicos y de laboratorio. La utilización de ellos resalta la naturaleza multifactorial de los trastornos de cuello, miembros superiores y espalda relacionados con el trabajo.

De acuerdo con este razonamiento, se realizó un estudio sobre el problema que representan los trastornos músculo esqueléticos en las fábricas de pinturas 'Vital' y de helados 'Coppelia', mediante la aplicación de métodos que exploran aspectos epidemiológicos, ergonómicos y psicológicos que permiten explorar la multicausalidad del fenómeno estudiado. Los mismos mostraron condiciones de trabajo deficientes y propicias para el desarrollo de lesiones músculo esqueléticas entre los trabajadores seleccionados a partir de los criterios de inclusión establecidos.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### **• Población estudiada**

Se realizó un estudio transversal en la fábrica de pinturas 'Vital' 'Pedro María Rodríguez' (FPV) y en la fábrica de helados 'Coppelia' (FHC), en el período de tiempo comprendido desde enero de 2001 hasta enero de 2002. El universo estuvo constituido por 275 trabajadores que laboraban en ambos centros, de los cuales se estudiaron 233 sujetos que cumplieron los criterios de inclusión establecidos, que se confirmaron a través de entrevistas realizadas

por los investigadores:

- Fábrica de pinturas 'Pedro María Rodríguez': 85 sujetos (de un total de 102) entre 23 y 69 años; 21 del sexo femenino y 64 del masculino.
- Fábrica de helados 'Coppelia': 148 sujetos (de un total de 173) entre 18 y 67 años; 62 del sexo femenino y 86 del sexo masculino.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Ser trabajador de la fábrica por un año o más.
- Haber realizado la tarea actual u otra similar por más de 6 meses consecutivos.
- Ausencia de antecedentes personales de enfermedades de los sistemas osteomioarticular y(o) nervioso antes de comenzar a trabajar en el puesto actual.
- Voluntariedad para cooperar con el estudio.

El protocolo de trabajo empleado fue el mismo en ambos casos, considerando las características particulares de cada industria.

Se realizó un estudio ergonómico y psicológico en todos los puestos de trabajo (16 en la fábrica de pinturas y 13 en la de helados), considerando, de manera especial, los puestos y tareas con manipulación manual de cargas (MMC) para la aplicación del método NIOSH 91, según los criterios siguientes: puestos de trabajo en los que se realicen tareas de manipulación manual de cargas sin desplazamientos durante toda la jornada por lo menos tres días en la semana.

Dado el gran número de puestos de trabajo estudiados con escaso número de personal, los mismos se agruparon por áreas de trabajo, atendiendo al tipo de labor que realizaban y a la organización de las tareas: área de producción (trabajadores que están directamente en la línea de producción); área de aseguramiento directo (trabajadores que de su trabajo depende directamente la producción); área de aseguramiento indirecto (trabajadores que de su trabajo no depende directamente la producción); área de servicios (trabajadores de limpieza, cocina-comedor y custodios), caracterizada por un contenido de trabajo predominantemente físico y donde se realizan actividades que conllevan sobreesfuerzos físicos, movimientos repetitivos y la adopción de posturas inadecuadas; y el área administrativa (trabajadores de oficina y personal dirigente), donde predomina un contenido de trabajo mental y en los cuales se adoptan con frecuencia posturas inadecuadas con un componente de trabajo muscular estático.

### **• Secuencia de la ejecución**

#### **• Recolección de datos primarios**

1. Revisión de certificados médicos y reportes de accidentes laborales, enfermedades profesiona-

- les y peritajes médico legales correspondientes al período de un año antes del comienzo de la investigación (enero de 2001 a enero de 2002).
2. Revisión de hojas de cargo de las consultas médicas realizadas en los consultorios de las fábricas durante el mismo período de tiempo.
  3. Cuestionarios aplicados a los trabajadores sobre trastornos músculo esqueléticos de Kourinka et al <sup>11</sup>. Con el objetivo de determinar la prevalencia de lesiones músculo esqueléticas, el cuestionario se aplicó durante la primera pausa programada de la jornada laboral matutina a todos los trabajadores que cumplieron los requisitos de inclusión. El cuestionario explora datos generales relacionados con el trabajador y con la ocupación que realiza, localización de los trastornos músculo esqueléticos, evolución en el tiempo de estos trastornos, e incapacidad laboral y necesidad de abandonar el puesto de trabajo por recomendación médica.
  4. Cuestionarios autoaplicados por los trabajadores. Con el objetivo de caracterizar la actividad laboral de acuerdo a la percepción de los trabajadores, se aplicó el cuestionario modelo Demanda-Control de Karasek <sup>12</sup>. Fue entregado a todos los trabajadores que cumplieron los re-

quisitos de inclusión, una vez concluido el cuestionario de trastornos músculo esqueléticos.

Se determinaron 14 variables en las que el sujeto caracterizaba las condiciones de la actividad que realizaba desde el punto de vista de las exigencias de las tareas (demandas) y el control sobre las mismas, particularmente en cuanto al empleo de sus habilidades y en su autonomía de decisión. De acuerdo con los resultados, el trabajo se clasifica en cuatro tipos: 1) trabajo pasivo (baja demanda y bajo control), 2) trabajo activo (alta demanda y alto control), 3) trabajo de baja tensión (baja demanda y alto control) y 4) trabajo de alta tensión (alta demanda y bajo control).

• **Medidas antropométricas**

En el consultorio médico de las fábricas se determinó, a cada trabajador, el peso (en kilogramos) y la talla (en metros) utilizando una balanza con tallímetro del tipo TZ-120 (china). Con estas mediciones, se calculó el índice de masa corporal (IMC) de cada sujeto y se clasificó de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.

**Tabla 1**  
**Clasificación del índice de masa corporal (IMC) según los criterios del Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud <sup>13,14</sup>**

IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	Clasificación OMS
< 18,5	Bajo peso
18,5-24,9	Normo peso
25,0-29,9	Sobrepeso grado I
30,0-39,9	Sobrepeso grado II
≥ 40,0	Sobrepeso grado III

• **Análisis ergonómico de los sistemas de trabajo**

1. Lista de chequeo de factores ergonómicos del trabajo. La misma se elaboró de acuerdo a los criterios de un experto y a las necesidades objetivas del estudio. Se utilizó con el objetivo de determinar los factores o condiciones de riesgo presentes en los puestos y el ambiente de trabajo. Se realizó mediante la observación, valorando las características físico ambientales y biomecánicas de las tareas y las estaciones de trabajo. Se valoró la presencia de 10 tipos de riesgos (ruido, vibraciones, iluminación, ambiente térmico, agentes tóxicos, manipulación manual de cargas, posturas, movimientos repetitivos de miembros superiores, carga mental y turnicidad).
2. Análisis microergonómico de los puestos de trabajo. (Instituto de Salud Ocupacional de Finlandia, Helsinki, 1989 <sup>15</sup>). Para complementar

la información resultante de la aplicación de la lista de chequeo, se realizó según la guía de observación para el análisis microergonómico de los puestos de trabajo, basado en una sistemática descripción de las tareas o áreas de trabajo, observaciones y entrevistas para brindar la información necesaria, y, en algunos casos, simples mediciones. El análisis consta de 14 ítems, escogidos acorde a dos criterios: 1) cada ítem está representado por factores que permiten diseñar y crear puestos de trabajo seguros, saludables y productivos, y 2) los ítems tienen que ser cuantificados. Es de destacar que factores importantes pudieran no estar incluidos entre los 14 ítems escogidos, ya sea porque no son estructurados y clasificados adecuadamente, o porque las bases teóricas de su estudio no son suficientemente fuertes. Es posible para el usuario adicionar o eliminar ítems de acuerdo con su competencia y necesidades.

El análisis de los ítems se realiza según una escala de evaluación que usualmente va de 1 a 5, tomando como valor 1 la condición de trabajo más favorable, y los valores 4 y 5 como las condiciones o ambientes de trabajo que pudieran ser dañinos para la salud del trabajador; por lo que se debe prestar especial atención a las condiciones y ambientes de trabajo. Dicha escala no es comparativa. Por ejemplo, un valor de 5 en el ítem de comunicación en el trabajo y contactos personales pudiera no ser igual, en relación con el espacio de trabajo, a un valor de 5 en el ítem de ruido. Pero sí se debe tener en cuenta que un valor de 5 en la escala debe llamar la atención y demandar acciones para llevar las condiciones y ambientes de trabajo a

niveles apropiados.

En nuestro estudio se analizaron los ítems de área de trabajo, actividad física general, levantamientos, posturas de trabajo y movimientos, riesgo de accidentes, contenido de trabajo, restricciones del trabajo, comunicación del trabajador y contactos personales, toma de decisiones, repetitividad en el trabajo y atención del trabajador. No se tomaron en cuenta los ítems de iluminación, ambiente térmico y ruido.

• **Aplicación del método NIOSH 1991** <sup>16-18</sup>

1. Mediciones en los puestos de trabajo. Las mismas se realizaron de acuerdo con lo que se establece en la tabla 2.

**Tabla 2**  
**Mediciones realizadas en el estudio aplicando el método NIOSH 1991**

Medición	Unidad de medida	Instrumento
Peso del objeto (carga)	Kilogramo (kg)	Balanza TZ-120 Health Scale (China)
Posición vertical y horizontal de las manos en el origen y en el destino de la carga	Centímetro (cm)	Cinta métrica Lufkin (USA)
Distancia de desplazamiento vertical	Centímetro (cm)	Cinta métrica Lufkin (USA)
Ángulos de asimetría	Grado (°)	Goniómetro
Frecuencia de la manipulación	Minuto (min)	Cronómetro digital Seiko
Duración de la manipulación	Hora (h)	Cronómetro digital Seiko

2. Cálculo de los multiplicadores horizontal, vertical, desplazamiento vertical, asimetría, frecuencia y acoplamiento.
3. Cálculo del peso límite recomendado (PLR) y del índice de levantamiento (IL) en el origen y destino de la carga.

En la fábrica de pinturas se analizaron 4 tareas porque en los puestos de trabajo de ayudante de llenado y de estibador se trabajaba con dos pesos diferentes (tanquetas de 27 y 5,4 kg, respectivamente).

En la fábrica de helados se analizaron cinco tareas; dos de ellas correspondían al puesto de trabajo de producción de 'Tolón', una en posición sedente y la otra en bipedestación; otras dos con el puesto de trabajo de nevero, que se desempeña en dos neveras diferentes cuyas medidas no son iguales ni tampoco las tareas que en ellas se realizan; y una última tarea referente al puesto de trabajo de producción de 'Coppelia'.

• **Análisis estadístico**

Los datos de la investigación se almacenaron y procesaron en el sistema estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versión 10.0 para Windows. El análisis de los resultados se realizó de manera independiente para cada fábrica, por las diferencias en los sistemas y regulaciones de trabajo presentes en las mismas. En la descripción de los datos se utilizaron los estadígrafos siguientes:

- Medidas de tendencia central y de dispersión para variables cuantitativas: la media aritmética y la desviación estándar (DE), respectivamente.
- Medida de dispersión para variables cualitativas: el número de categorías.

En el análisis de los datos se utilizaron:

- Para relaciones entre variables cuantitativas de dos niveles provenientes de muestras independientes, el test de t, con un nivel de significación de  $p < 0,05$  e intervalo de confianza de 95%.

- Para comparaciones entre variables cualitativas de dos niveles provenientes de muestras independientes, el procedimiento de Chi Cuadrado. El nivel de significación utilizado fue de  $p < 0,05$  para un intervalo de confianza del riesgo relativo (RR) de 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La descripción y el análisis de los datos relacionados con las características generales de la población estudiada en ambas fábricas, resultó en un patrón similar, sin diferencias significativas en cuanto a edad (FPV: media de 41,6 años y FHC: media de 39,8 años;  $t = 1,19$ ;  $p = 0,23$ ), peso (FPV: media de 73,2 kg y FHC: media de 72,8 kg;  $t = 0,62$ ;  $p = 0,53$ ), talla (FPV: media de 1,68 m y FHC: media de 1,66 m;  $t = 1,89$ ;  $p = 0,06$ ), índice de masa corporal (FPV: media de 25,6  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  y FHC: media de 25,9  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ;  $t = 0,55$ ;  $p = 0,57$ ), y tiempo en el puesto de trabajo (FPV: media de 11 años y FHC: media de 10,5 años;  $t = 0,36$ ;  $p = 0,71$ ). Con relación al sexo, existe un predominio del masculino en ambas fábricas (FPV: 75,3 % y FHC: 58,1 %) sin diferencias significativas entre ambos centros ( $\chi^2 = 6,9$ ;  $p = 0,008$ ).

En el período analizado (enero de 2001 a enero de 2002), se otorgaron 98 certificados médicos a 58 sujetos en la fábrica de pinturas y 119 a 72 sujetos en la de helados. El número total de días perdidos fue de 1 361 en pinturas y de 1 644 en helados. Los trastornos del sistema osteomioarticular (SOMA) fueron la causa del mayor número de casos (18), certificados médicos (33), días perdidos (556) y mayor prevalencia (17,6%)

en la fábrica de pinturas, mientras que en la de helados también constituyeron la causa del mayor número de casos (23), certificados médicos (45), días perdidos (739) y mayor prevalencia 13,3%.

En relación con el número total de casos atendidos (790) en el mismo período, en la fábrica de pinturas, según registros en la hoja de cargo, 294 casos (37,2%) correspondieron a trastornos del SOMA, mientras que en la fábrica de helados del total de casos atendidos (773), 279 casos (36%) correspondieron a estos trastornos.

Del análisis de la información obtenida, así como del registro de la hoja de cargo, se demuestra la alta prevalencia de los trastornos propios del SOMA vinculados a la actividad laboral de estos centros, la que supera a las patologías de otros sistemas de órganos.

### • Cuestionario general sobre trastornos músculo esqueléticos (TME)

En la fábrica de pinturas, 57 sujetos (67,1%) refirieron haber presentado trastornos del SOMA en el último año, lo cual representó una prevalencia del 55,9%, mientras que en la fábrica de helados refirieron estos trastornos 116 sujetos (78,4%), lo que representó una prevalencia de 67 % (tabla 3). Resulta frecuente encontrar tasas de prevalencia general de TME elevadas; por ejemplo, Zimmermann et al <sup>19</sup>, a partir de una muestra de 3 701 trabajadores de la población laboral española, registró una prevalencia del 30%.

**Tabla 3**  
Prevalencia de trastornos músculo esqueléticos (TME) según el centro laboral

Centro de trabajo	Nº total de trabajadores	Nº de trabajadores estudiados	Nº de trabajadores con TME	Frecuencia %	Prevalencia %
Fábrica de pinturas 'Vital'	102	85	57	67,1	55,9
Fábrica de helados 'Coppelia'	173	148	116	78,4	67,0
Total	275	233	173	74,2	62,9

Fuente: Cuestionario de trastornos músculo esqueléticos

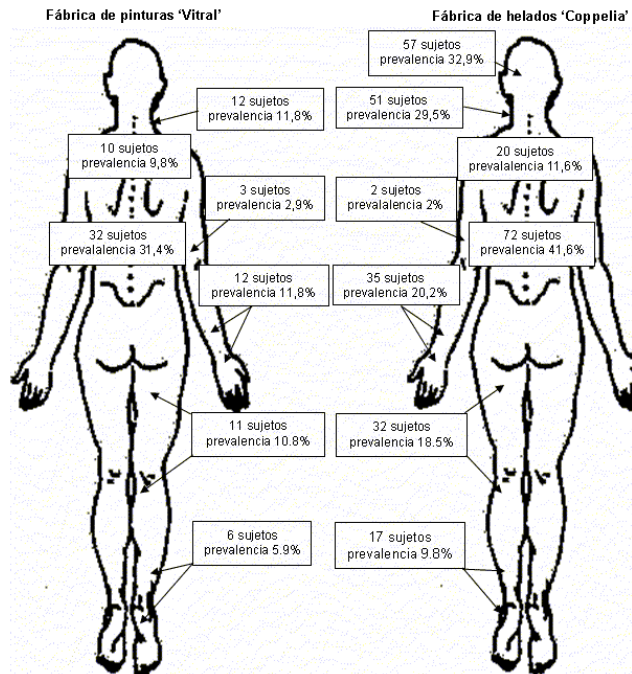
En la figura 1 se aprecia la localización de los TME según la zona del cuerpo. En ambas fábricas las zonas más afectadas por orden de frecuencia fueron: espalda (alta y baja), cuello, hombro, y muñeca/manos; con una prevalencia para la fábrica de pinturas de 41,2%, 22,5%, 11,8% y 11,8%, respectivamente; mientras que para la fábrica de helados fue de 53,2%, 32,9%, 29,5% y 20,2%, respectivamente. La localización más frecuente de estos trastornos fue en la región baja de la espalda, con una prevalencia de 31,4% para la fábrica de pinturas y de 41,6% para la de helados. Este resultado es consecuente con la

elevada prevalencia del dolor bajo de espalda encontrado por otros autores. En un estudio realizado por Rosecrance, Cook y Zimmermann <sup>19</sup> durante un período de cinco años en 10 050 trabajadores de diferentes ocupaciones, la prevalencia de las molestias en la espalda baja varió en los diferentes grupos de trabajadores en un intervalo de 38 a 70%. En estudios realizados por Gutiérrez, del Barrio y Ruiz <sup>20</sup> en 223 trabajadores, la prevalencia encontrada de lesiones a este nivel fue de 35%. Por otra parte, Chiang et al <sup>21</sup> estudiaron 207 trabajadores de una industria pesquera, determinando que los dolores de hombro

(30,9%) y de muñeca y mano (15%) fueron los más frecuentes; mientras que otros estudios <sup>22,23</sup> revelan que las molestias del cuello (32,3%) y de la columna vertebral (40,2%) ocupan los primeros lugares. En conjunto, estos resultados son congruentes con los

de nuestro estudio y reflejan, a partir de los datos obtenidos, la importancia de profundizar en el estudio de los factores de riesgo de los TME en la población trabajadora.

**Figura 1**  
**Localizaciones de los trastornos músculo esqueléticos según las zonas del cuerpo**



En ambas fábricas y en todas las áreas de trabajo, más de la mitad de los sujetos refirieron algún tipo de trastorno músculo esquelético. En la fábrica de pinturas, el mayor número se presentó en los sujetos de puestos de trabajo de las áreas de aseguramiento directo (88,9%), administrativos (70%) y de producción y servicios (66,7%), mientras que en la de helados, el mayor número se presentó en los sujetos de puestos de trabajo de las áreas de aseguramiento directo (84,6%), de aseguramiento indirecto (79,4%) y de producción (78,4%).

Al analizar la prevalencia por áreas, se observa que en la fábrica de pinturas el área más afectada es la administrativa (13,7%), la cual comprende al personal dirigente y de oficina, puestos de trabajo en que predomina el trabajo muscular estático asociado a movimientos repetitivos de miembros superiores, los cuales son factores de riesgo importantes en la aparición de trastornos músculo esqueléticos. En el área de aseguramiento indirecto (12,7%), la cual agrupa puestos de trabajo en los que se adoptan posturas inadecuadas, se realizan sobreesfuerzos físicos y movimientos repetitivos fundamentalmente. Estos son factores de riesgo que también son importantes en la aparición de lesiones músculo esqueléticas. En la fábrica de helados, la mayor prevalencia se encontró en las áreas de aseguramiento directo (19,1%) y de producción (17,3%), las cuales agrupan puestos de trabajo en los que se realizan tareas que conllevan también la adopción de posturas inadecuadas, la realización de sobreesfuerzos físicos y movimientos repetitivos.

Aunque las características de las áreas de trabajo de

cada centro son diferentes, en su organización y en el uso de tecnología (atrasada en la fábrica de pinturas y con introducción de nuevas tecnologías en algunas áreas en la de helados), no se encontraron diferencias significativas entre la presencia de trastornos músculo esqueléticos y áreas de trabajo en ambas fábricas. No obstante, en el análisis de esta relación no se tuvo en cuenta la influencia de algunos factores que forman parte de la dinámica del trabajo; por ejemplo, los cambios bruscos en el ritmo de trabajo con incremento considerable en la actividad física del trabajador, por circunstancias particulares como: último día de la semana, días feriados e interrupciones de la jornada laboral, las cuales se expresan en el modo en que los trabajadores ejecutan las tareas producto de motivaciones que obedecen a circunstancias económicas y sociales particulares.

El análisis de la prevalencia de trastornos músculo esqueléticos según los certificados médicos (fábrica de pintura: 17,6%; fábrica de helados: 13,3%), con relación a la prevalencia encontrada según el cuestionario de TME, (fábrica de pinturas: 55,8%; fábrica de helados: 67%), reflejó que en esta última es mucho mayor. Esto indica que existe un gran número de trastornos que no se reportan, ya sea por falta de precisión en el diagnóstico médico o por la pobre percepción del riesgo que los trabajadores tienen sobre las consecuencias de trabajar de manera inadecuada.

• **Lista ergonómica de chequeo**

La distribución de los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo mostró que las posturas inadecuadas

resultaron el factor más frecuente, en un 69,4% de los sujetos de la fábrica de pinturas y en un 92,6% en la fábrica de helados. Por áreas de trabajo las posturas inadecuadas, la manipulación manual de cargas y los movimientos repetitivos fueron los más frecuentes en ambas fábricas, con 69,4%, 42,3% y 38,8%, respectivamente, para la fábrica de pinturas; mientras que en la fábrica de helados éstas fueron de 92,6%, 72,3% y 56,1%, respectivamente. No se encontró en el estudio diferencias significativas entre estos factores de riesgo y la presencia de TME en los trabajadores de las diferentes áreas. Sin embargo, es de destacar que en la fábrica de pinturas constituyen alrededor del 50% de los factores de riesgo; mientras que en la de helados predominan con un intervalo aproximado de 60 a 90% entre todos los factores de riesgo, lo cual brinda una idea clara de lo importante que pueden ser estos factores de riesgo para el desarrollo de lesiones músculo esqueléticas entre los trabajadores estudiados, aún más cuando se encontraron cifras de prevalencias elevadas en ambas fábricas.

La distribución por áreas de estos factores de riesgo fue de la manera siguiente: en la fábrica de pinturas se observó que las posturas inadecuadas y la manipulación manual de cargas predominan en el área de aseguramiento

indirecto (27% y 17,6 %, respectivamente), y los movimientos repetitivos en el área administrativa (14,1%). En la fábrica de helados, las posturas inadecuadas predominan en las áreas de aseguramiento directo y de producción, con un 26,3% y 25%, respectivamente, mientras que los movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas en el área de producción (25% en ambas áreas).

#### • Análisis microergonómico del puesto de trabajo

En la tabla 4 se presenta la distribución de los puestos de trabajo de acuerdo con las 11 categorías evaluadas de la escala de análisis microergonómico. La principal deficiencia ergonómica en ambas fábricas fue la repetitividad de la tarea, presente en 8 puestos de trabajo de 16 en la fábrica de pinturas y en 6 puestos de 13 en la fábrica de helados. Las deficiencias ergonómicas que le siguieron a ésta fueron: la elevación de cargas, las posturas y movimientos y el espacio de trabajo. De acuerdo con la escala de evaluación, los puestos de trabajo con puntuación superior a cuatro en las variables analizadas, presentan condiciones o ambientes de trabajo de riesgos para la salud del trabajador.

**Tabla 4**  
**Distribución de los puestos de trabajo de acuerdo con la escala de evaluación del análisis microergonómico en ambas fábricas**

Centro	Categoría	Escala de evaluación					Puestos de trabajo con riesgos para la salud	Total de puestos evaluados
		1	2	3	4	5		
Fábrica de pinturas	Espacio de trabajo	-	8	5	3		3	16
	Actividad física	2	8	6	-		-	16
	Elevación de cargas	-	-	4	-	3	3	7
	Posturas y movimientos	2	2	9	1	2	3	16
	Riesgo de accidentes	5	6	3	2	-	2	16
	Contenido de trabajo	1	8	5	1	1	2	16
	Restricciones del trabajo	3	3	7	2	1	3	16
	Comunicación en el trabajo	2	10	3	1	-	1	16
	Toma de decisiones	6	7	1	2	-	2	16
	<b>Repetitividad de la tarea</b>	4	3	1	2	6	8	16
	Vigilancia en el trabajo	-	8	8	-		-	16
Fábrica de helados	Espacio de trabajo	-	5	4	4		4	13
	Actividad física	2	5	6	-		-	13
	Elevación de cargas	-	1	4	1	2	3	8
	Posturas y movimientos	1	3	7	2	-	2	13
	Riesgo de accidentes	3	5	3	2	-	2	13
	Contenido de trabajo	1	4	4	3	1	4	13
	Restricciones del trabajo	1	4	4	3	1	4	13
	Comunicación en el trabajo	1	7	5	-	-	-	13
	Toma de decisiones	3	8	1	1	-	1	13
	<b>Repetitividad de la tarea</b>	2	2	3	4	2	6	13
	Vigilancia en el trabajo	3	5	5	-		-	13

Fuente: Análisis microergonómico de puestos de trabajo

De acuerdo al análisis ergonómico de las tareas y puestos de trabajo en los dos centros laborales, el

factor de riesgo más frecuente, según la lista de chequeo, fue el de posturas inadecuadas, y de acuerdo al análisis microergonómico, la repetitividad de la tarea y la elevación de cargas. No se encontraron diferencias significativas entre estos factores de riesgo y la presencia de trastornos músculo esqueléticos (TME) en nuestro estudio. Sin embargo, las investigaciones sobre el tema han destacado una estrecha relación entre estos factores de riesgo y la aparición de los TME. Sluiter, Rest y Monique en el 2001<sup>24</sup> realizaron un estudio basado en evidencias para establecer criterios de factores de riesgo laborales relacionados con los trastornos músculo esqueléticos de miembros superiores. Estos se agruparon en dos categorías: factores físicos y no físicos; entre los primeros se destacan la frecuencia y duración de la postura adoptada, la fuerza ejecutada y la duración de los movimientos repetitivos; y entre los segundos, las demandas psicológicas altas, el apoyo social bajo y el poco tiempo de descanso. Levy y Wegman en 1995<sup>25</sup> plantea la importancia que tienen en la etiología de los TME algunos factores de riesgo como los movimientos repetitivos, los sobreesfuerzos y las posturas inadecuadas. Estos ocasionan inflamación de tendones, articulaciones y compresión nerviosa, todo lo cual provoca dolor, empeoramiento de las lesiones y daño físico.

#### • Cuestionario modelo Demanda-Control

El 57,6% de los sujetos en la fábrica de pinturas caracterizan el trabajo como pasivo, y el 32,9% como trabajo de alta tensión; mientras que en la fábrica de helados el trabajo es caracterizado como de alta tensión por el 58,8% de los sujetos y como trabajo pasivo por el 29,7% de ellos. En la fábrica de pinturas, el trabajo pasivo predominó en el área de servicio (20%) y el de alta tensión en el de aseguramiento indirecto (17,6%); mientras, en la fábrica de helados el trabajo caracterizado como de alta tensión predominó en el área de producción (22,3%) y en el de aseguramiento indirecto (19,6%), y el trabajo pasivo en el área administrativa (11,5%).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario modelo demanda-control, los trabajadores de ambas fábricas no catalogan el trabajo de igual forma. Esto pudiera explicarse por las diferencias en el contenido de las tareas que se ejecutan en una y otra fábrica. En la de pinturas el trabajo es monótono, con poca especialización, con tecnología artesanal y existen pausas de trabajo; mientras que en la fábrica de helados la tecnología es automatizada, se trabaja en líneas de producción en serie, con un ritmo elevado de trabajo, siendo el trabajo más dinámico.

En particular, en la fábrica de helados 'Coppelia' las áreas de trabajo en las cuales el mayor número de trabajadores caracteriza la labor como trabajo de alta

tensión, coinciden con las de trabajo de mayor riesgo ergonómico de lesiones músculo esqueléticas (producción, aseguramiento directo y aseguramiento indirecto). Entre las áreas caracterizadas como de alta tensión y la presencia de TME en estas áreas, no se encontró relación estadísticamente significativa. Sin embargo, al margen de la significación estadística, la relación estrecha entre estos factores y los TME ha sido descrita por Levy y Wegman<sup>25</sup>: "*los factores psicosociales relacionados a estos trastornos oscilan desde los aspectos de la personalidad hasta el modo en que es organizado el trabajo. Pueden operar indirectamente por alteraciones de la contracción muscular o de otros procesos fisiológicos, y también tienen influencia en la percepción del dolor. Los factores psicosociales parecen ser más importantes en los desordenes de los músculos de cuello y hombros que en otras regiones corporales; en especial son perjudiciales cuando la demanda psicológica es alta y la capacidad del empleado es baja, mostrando inseguridad en la forma y momento de realizar la tarea*".

En otros estudios se ha visto el valor predictivo que tiene este modelo en la aparición de los TME, fundamentalmente de cuello y miembros superiores<sup>26</sup>. Sin embargo, todavía se necesitan más estudios para comprender mejor la relación entre factores ocupacionales psicosociales y factores ocupacionales físicos.

#### • Método NIOSH 1991

En la tabla 5 se presentan los resultados de los multiplicadores, el límite de peso recomendado (LPR) y el índice de levantamiento de los puestos de trabajo con manipulación manual de cargas y con criterio para la aplicación de este método en las dos fábricas. El puesto de trabajo de producción de 'Tolón 1' en sus mediciones de origen, es el único en el que, según los criterios del Instituto Nacional de Salud y Seguridad de los Estados Unidos de Norteamérica (NIOSH), se manipula un peso adecuado para esa tarea, por lo que no deben aparecer trastornos músculo esqueléticos en estos trabajadores. En el resto de las tareas el límite de peso recomendado es menor que el peso manipulado o alguno de los multiplicadores es cero, existiendo riesgo de aparición de estas lesiones, por lo que la tarea no debe realizarse, dada la alta probabilidad de daño a la salud del individuo.

El NIOSH, en numerosos estudios realizados, propuso una constante de carga de 23 kg, que en condiciones de levantamiento óptimas (todos los multiplicadores iguales a 1), es aceptable para el 75% de las mujeres trabajadoras y aproximadamente para el 90% de los hombres trabajadores. Esto lo hace el procedimiento más restrictivo y preventivista en el análisis de tareas con manipulación manual de carga<sup>27-29</sup>. Como se puede apreciar, estos aspectos están muy alejados del resultado de nuestro estudio, por lo que el riesgo de que aparezcan TME es elevado.



**Tabla 5**  
**Resultados de la ecuación NIOSH 91 para las tareas evaluadas en ambas fábricas**

Centro	Tarea		MH	MV	MA	MD	MF	MC	Peso real kg	LPR kg	IL	
Fábrica de pinturas	Llenado 1	Origen	0,50	0,93	0,90	0,96	0,45	1	27,0	4,20	6,40	
		Destino	0,00	0,97	0,80				27,0	7,90	3,40	
	Llenado 2	Origen	0,50	0,99	0,90	0,92	0,00	1	5,4	9,50	0,50	
		Destino	0,00	0,96	0,80				5,4	2,20	2,50	
	Estiba 1	Origen	0,00	0,97	0,80	0,96	0,00	1	27,0	2,60	10,20	
		Destino	0,50	0,93	0,90				27,0	9,30	2,80	
	Estiba 2	Origen	0,00	0,96	0,80	0,90	0,00	1	21,0	2,40	8,90	
		Destino	0,50	0,80	0,90				21,0	7,20	3,00	
	Fábrica de helados	Producción	Origen	0,47	0,86	0,85	1,00	0,45	0,9	8,5	3,23	2,63
		Coppelia	Destino	0,45	0,91	0,71				8,5	2,71	3,12
Producción		Origen	0,75	0,99	1,00	0,92	0,45	0,95	6,0	6,72	0,45	
Tolón 1		Destino	0,43	0,88	0,80			1,0	6,0	2,94	1,02	
Producción		Origen	0,48	0,88	1,00	1,00	0,45	1,0	6,0	4,41	0,68	
Tolón 2		Destino	0,00	0,84	0,87				6,0	7,56	0,40	
Nevera 1		Origen	0,00	0,97	1,00	1,00	0,15	0,9	8,5	3,01	2,82	
		Destino	0,00	0,98	0,76			0,9	8,5	2,31	3,67	
Nevera 2		Origen	0,86	0,86	0,76	1,00	0,00	0,9	8,5	11,71	0,73	
		Destino	0,42	0,89	0,76				8,5	5,85	1,45	

**MH** multiplicador horizontal; **MV** multiplicador vertical; **MA** multiplicador de asimetría; **MD** multiplicador de distancia; **MF** multiplicador de frecuencia; **MC** multiplicador de acoplamiento; **LPR** límite de peso recomendado; **IL** índice de levantamiento

Fuente: Ecuación NIOSH 91

De manera general, la aplicación de un método combinado (epidemiológico, ergonómico y psicológico) permitió describir, desde varias perspectivas, la presencia de factores de riesgo de lesiones músculo esqueléticas en la población trabajadora estudiada. Se pudo conocer que en ambas fábricas predominaron características relacionadas con la tarea y el espacio de trabajo que favorecen la aparición o empeoramiento de lesiones músculo esqueléticas.

En el trabajo el análisis estadístico arrojó escasas diferencias significativas entre los factores de riesgo de los TME encontrados y la presencia de los mismos. No obstante, desde el punto de vista descriptivo, los resultados obtenidos a partir de los instrumentos aplicados brindan una visión esclarecedora de la importancia de profundizar en el estudio de los factores de riesgo de TME descritos, dada la elevada frecuencia de los mismos en las diferentes áreas exploradas.

Las cinco herramientas utilizadas detectaron la presencia de factores de riesgo suficientes para determinar un estado de morbilidad con una elevada prevalencia de TME en ambas fábricas, por lo que se recomienda realizar una intervención ergonómica para mejorar las condiciones de trabajo y disminuir los factores de riesgo de lesiones musculoesqueléticas entre los trabajadores y contribuir así a un mejoramiento de su calidad de vida en nuestra sociedad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Riihimäki H, Viikari-Juntura E. Musculoskeletal System. In: Stellman JM, ed. *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. 4<sup>th</sup> ed. Geneva: International Labour Office; 1998; vol. 1. p. 6.2-6.35.
- Cueto A, Hernández R. Enfermedades del sistema músculo esquelético. En: Piédrola G, Domínguez M, Cortina P, Gálvez R, Sierra A, Sáenz MC, et al, eds.. *Medicina preventiva y salud pública*. Barcelona: Salvat; 1988. p. 756-61.
- Millender LH. Occupational disorders. The diseases of the 1990s: a challenge or a bane for hand surgeons. *J Hand Surg* 1992;17A:193-5.
- United States Department of Labor. Bureau of Labor Statistic. *Occupational injuries and illness in United States by industry*; 1994.
- Dawson DM, Hallett M, Millender LH. *Entrapment neuropathies*. 2<sup>nd</sup> ed. Boston: Little, Brown and Company; 1990.
- Mackinnon SE, Novak CB. Clinical commentary: Pathogenesis of cumulative trauma disorder. *J Hand Surg* 1994;19A:873-83.
- Malchaire J. Lesiones de miembros superiores por trauma acumulativo. *Estrategia de prevención*. 2<sup>a</sup> ed. Lovaina: Universidad Católica de Lovaina; 1998.
- Dirección Nacional de Estadísticas. *Anuario Esta-*

- dístico. La Habana: Ministerio de Salud Pública; 1998.
9. Dirección Nacional de Estadísticas. Anuario Estadístico. La Habana: Ministerio de Salud Pública; 1999.
  10. Dirección Nacional de Estadísticas. Anuario Estadístico. La Habana: Ministerio de Salud Pública; 2000.
  11. Kuorinka I, Johnsson B, Kilbom Å et al. Standardised Nordic questionnaires on the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon* 1987;18:233-7.
  12. Karasek RA. Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *Adm Sci Q* 1979;24:285-307.
  13. World Health Organization Expert Committee. Physical Status: The use and interpretation of anthropometry, WHO Tech. Rep. Ser. N° 854. Geneva: World Health Organization; 1995.
  14. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Geneva, 1997.
  15. Ahonen M, Launis M, Kuorinka T, eds. Ergonomic workplace analysis. Finnish Institute of Occupational Health; 1989:1-32.
  16. National Safety Information Service (NTIS). Scientific Support Documentation for the Revised 1991 NIOSH Lifting Equation: Technical Contract Reports PB91 – 226274, US Department of Commerce, Springfield VA; 1991.
  17. Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A, Fine LJ. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomic* 1993;36(7):749-76.
  18. Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A. Application Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation. Department Health and Human Services, Cincinnati OH, 1994.
  19. Rosecrance JC, Cook TM, Zimmermann MA. Comparison of musculoskeletal symptom profiles among workers from various occupations. In: Sempala P et al, eds. From experience to innovation; 1997,4:103-5.
  20. Gutiérrez A, del Barrio A, Ruiz C. Factores de riesgo y patología lumbar ocupacional. *Mapfre Medicina*. 2001;12(3):204-13.
  21. Chiang HC, Ko YC, Chen SS, Yu HS, Wu TN, Chang PY. Prevalence of shoulder and upper-limb disorders among workers in the fish-processing industry. *Scand J Work Environ Health* 1993;19:126-31.
  22. Mäkelä M, Heliövaara M, Sievers K et al. Prevalence, determinants, and consequences of chronic neck pain in Finland. *Am J Epidemiol* 1991;131:1356-67.
  23. Holmström EB, Lindell J, Moritz U. Low back and neck/shoulder pain in construction workers: occupational workload and psychosocial risk factors. Part 2: Relationship to neck and shoulder pain. *Spine* 1992;17:672-7.
  24. Sluiter JK, Rest KM, Monique HW. Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health* 2001;27(1):66-72.
  25. Levy SB, Wegman HD. Musculoskeletal disorders. In: Levy SB and Wegman HD, eds. Occupational Health. Recognising and preventing work-related diseases. 3<sup>rd</sup> ed. 1995;4:455-88.
  26. Karasek RA. Demand/Control Model: A Social, Emotional, and Physiological. Approach to Stress Risk and Active Behaviour Development. In: Stellman JM, ed. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. 4<sup>th</sup> ed. Geneva: International Labour Office; 1998; vol. 2.p. 34.6-34.13.
  27. National Safety Information Service (NTIS). Scientific Support Documentation for the Revised 1991 NIOSH Lifting Equation: Technical Contract Reports PB91 – 226274, US Department of Commerce, Springfield VA; 1991.
  28. Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A, Fine LJ. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomic* 1993;36(7):749-76.
  29. Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A. Application manual for the revised NIOSH lifting equation. Cincinnati OH: Department Health and Human Services; 1994.

**Recibido:** 30 de septiembre de 2004 **Aprobado:** 4 de octubre de 2004