

Prevalencia, percepción de síntomas y factores de riesgo de lesiones músculo esqueléticas en trabajadores expuestos y no expuestos a bajas temperaturas.



Víctor Sáez Araya

Ingeniero, Docente Fundación Duoc UC, Supervisor Prevención de riesgos, Agencia San Miguel/ Asociación Chilena de Seguridad/ Alcalde Pedro Alarcón, 970/ Santiago/ Chile.

+56-2-5510101/ vsaez@achs.cl



Claudio Troncoso Quijano

Ingeniero en Prevención de Riesgos y medio Ambiente, Director Carrera Prevención de Riesgos, Escuela de Construcción, Fundación Duoc UC/ Avenida España N° 8/ Santiago/ Chile.

+56-2-3540326/ ctroncoso@duoc.cl

RESUMEN

En industrias con exposición a bajas temperaturas, no existe información concerniente a esclarecer la presencia de una relación entre exposición a frío y generación de lesiones del aparato músculo esquelético.

En este estudio se estableció la definición de un Grupo de Exposición a condiciones de producción con bajas temperaturas y un Grupo de Control sin exposición. Se determinaron las tareas críticas de generación de lesiones, las cuales fueron evaluadas mediante la aplicación de herramientas como RULA, OCRA, Ecuación Niosh-1991 y Guía para el manejo manual de cargas. Por otro lado se determinó la prevalencia de atenciones médicas y la evidencia clínica de lesiones por estos factores. Además se constató la percepción de síntomas de lesiones músculo esqueléticas entre sus trabajadores.

Se determinó la presencia de factores de riesgo capaces de generar lesiones músculo esqueléticas. Se determinó una prevalencia significativamente mayor ($p < 0,05$) de presentaciones para atención médica en el grupo expuesto, aunque no existe evidencia clínica de patologías. Asimismo, se determinó que la percepción de lesiones músculo esqueléticas, es significativamente mayor ($p < 0,05$) en trabajadores expuestos.

Este estudio señala el precedente de la existencia de desordenes músculo esqueléticos en estas actividades, a partir de lo cual se puede diseñar tácticas de formación continua y vigilancia permanente, en la implementación de un Programa de Vigilancia Epidemiológica que establezca criterios comunes de evaluación de estas actividades.

Palabras clave

Lesiones músculo esqueléticas, Exposición a frío, RULA, OCRA), Ecuación Niosh-1991, Guía para el manejo manual de cargas.

INTRODUCCIÓN

Las industrias se encuentran en constante evolución principalmente por la introducción de nuevas tecnologías, rápidos cambios en marketing y estrategias de producción, lo que ha significado la aparición de nuevas manifestaciones de lesiones y por consiguiente nuevas formas de abordar el problema. Actualmente con el advenimiento de los trabajos repetidos y sistematizados en muchas empresas han comenzado a aparecer innumerables manifestaciones físicas y psicológicas en los empleados, que ya han debutado en décadas anteriores en países de mayor desarrollo tecnológico y actividad productiva.

Estos cuadros de dolor crónico relacionados al trabajo han estimulado un destacado debate médico-legal. Se están realizando en otros países importantes esfuerzos en relación a los métodos de evaluación, diagnóstico y tratamiento para disminuir el impacto social y laboral en las empresas. Esto hace que reconocer los factores laborales así como los relacionados con los trabajadores cobren real importancia en lo que se refiere a la prevención y complicación de estas enfermedades. Identificar y cuantificar los múltiples factores que influyen en el desarrollo de estas lesiones es muy difícil dado el carácter multifactorial y la complejidad en la cual se inician los síntomas [88].

Las lesiones músculo esqueléticas relacionadas al trabajo o lesiones por trauma repetido son síndromes caracterizados por incomodidad, invalidez temporal y dolores persistentes en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos con o sin manifestaciones físicas [87]. Existe una significativa evidencia epidemiológica y estudios de casos que indican que existe una asociación de éstas lesiones, que incluyen el síndrome del túnel carpiano, bursitis, tenosinovitis, tendinosis, epicondilitis, epitrocleítis y otras, en actividades donde existen movimientos repetidos, sobrecargas mantenida, posturas viciosas, vibraciones o ejercicios de sobre esfuerzo [2; 3; 6; 9-11; 13; 15-20; 22-24; 26-28; 31-32; 34; 36; 37-39; 45-46; 50; 54-56; 59-60; 63-65; 70;72; 73; 82].

Existe un importante número de factores que deben ser considerados en el desarrollo de los desordenes músculo esqueléticos, tales como factores físicos, organización y aspectos sociales de los trabajadores en sus puestos de trabajo; aspectos físicos y sociales de formas de vida fuera del trabajo y las características físicas y fisiológicas individuales [84]. En este contexto, diversas investigaciones se están llevando a cabo en Chile con la finalidad de determinar la prevalencia y factores de riesgo en industrias en las cuales, la conjunción de estos factores se conjugan provocando estas manifestaciones dolorosas y sus consecuentes días perdidos relacionados con el trabajo, los cuales redundan en importantes pérdidas económicas y sociales. La evidencia estadística, señala que existe una incidencia de 30% de estas lesiones en los diagnósticos de egreso hospitalario del sistema nacional de la Asociación Chilena de Seguridad, estimándose una pérdida económica de alrededor de US\$930.000 [5] sólo en el estudio de los casos sin considerar las pérdidas en días perdidos que significa para las empresas cuyos trabajadores son afectados.

La experiencia alcanzada en el tratamiento constante de estas lesiones, señala que un número importante de trabajadores, cuyas tareas se encuentran relacionadas con el trabajo expuesto a bajas temperaturas, tienen la tendencia a consultar en mayor cantidad, que trabajadores no expuestos a estas condiciones de trabajo. Razón por la cual surge la necesidad de determinar la relación existente entre desordenes músculo esqueléticos y exposición a bajas temperaturas.

Las enfermedades relacionadas al trabajo y las consultas de este tipo de trabajadores expuestos a frío que consultan sobre dolencias músculo esqueléticas,

han presentado un aumento progresivo, casi epidémico, que han llevado a producir un cambio de conducta en el ambiente médico.

En Chile, no existe información epidemiológica respecto al dolor disfuncional ni programas ergonómicos claramente establecidos en las empresas que relacionen el factor de exposición a frío y las dolencias músculo esqueléticas. Por lo cual, se hace extremadamente necesario realizar más estudios de riesgos, capacitaciones e implementar programas de prevención en las empresas para evitar la aparición o disminuir la incidencia de las los síntomas músculo esqueléticos.

La literatura y las investigaciones llevadas a cabo concernientes a explicar la relación existente de desordenes músculo esqueléticos y exposición a bajas temperaturas es limitada y sólo unos pocos estudios epidemiológicos han tratado esta relación [25-26,33,35,41-42,61,69,86,95]. La incidencia mostrada en la literatura, señala que las empresas procesadoras de alimento como empaquetadoras de frutas, industrias de productos congelados, procesadoras de pescados y carnes, etc. son los lugares en las cuales existe una alta frecuencia de estos síndromes [6,26-27,36,50], cuyos trabajadores están permanentemente expuestos a temperaturas del aire bajas. Se desprende entonces la posible existencia de la exposición a bajas temperaturas y la manifestación más frecuente de desordenes músculo esqueléticos. Algunos de los artículos revisados en esta investigación presentan una positiva asociación entre los desordenes músculo esqueléticos y la exposición a frío, pero esta relación fue encontrada indirectamente, ya que el principal objetivo de éstas, fue estudiar la existencia de dicha relación.

En este contexto y considerando que la presencia de factores de riesgo sumados a la percepción de lesiones músculo esqueléticas por exposición a frío detectada, se realizó el presente estudio tendiente a la demostración de una relación positiva entre exposición a frío y generación de dolencias de esta naturaleza. En este contexto, los objetivos de este estudio son:

- Evaluar la prevalencia y la percepción de lesiones músculo esqueléticas en trabajadores expuestos y no expuestos a condiciones de baja temperatura en Chile.
- Determinar la relación existente entre exposición a frío y lesiones músculo esquelética en ambientes de producción en Chile.

MATERIAL Y METODOS

Esta investigación fue realizada durante 5 meses, en la ciudad de Santiago, Capital de la República de Chile (33° 27' S 70° 39' W.) y en la ciudad de Punta Arenas (53°10' S;70°55' W) en la XII Región de Chile

El diseño experimental de este estudio, contó con la designación arbitraria de 2 grupos de trabajadores llamados Grupo de Exposición y Grupo de Control (Fig.1). La elección de los grupos, fue realizada en virtud de la evidencia bibliográfica que señala que los trabajadores de este tipo de industrias comúnmente desarrollan dolencias músculo esqueléticas.

Con la finalidad de establecer un criterio común de definición de exposición a temperatura, se analizó la literatura relacionada, para establecer la clasificación de exposición a frío. En este contexto Wang et al (1991), Ding et al (1994) y Chen et al (2000), clasificaron los ambientes con exposición a frío en dos categorías: Ambientes con bajas temperaturas extremas, con fluctuaciones entre -17 °C y -25

°C; y Ambientes con exposición a frío, cuyas temperaturas fueron clasificadas entre -5°C y 5 °C.

El Grupo de Exposición, estaba conformado por empresas en cuyos procesos de producción, se encontrará exposición a condiciones de ambientes con temperaturas que fluctuaban entre 5° C y -8° C, consideradas como ambientes fríos. Se eligió una empresa del rubro de procesamiento de carne (n= 140), una empresa del rubro de procesamiento de frutas y hortalizas (n= 42) y una empresa del rubro de la exportación de productos congelados (n= 70).

El Grupo de Control, estaba conformado por empresas en cuyos procesos de producción, no se encontrará exposición a condiciones de ambientes con temperaturas bajas como las definidas anteriormente. Se eligieron dos empresas cuya actividad, es la industria del calzado (n= 120).

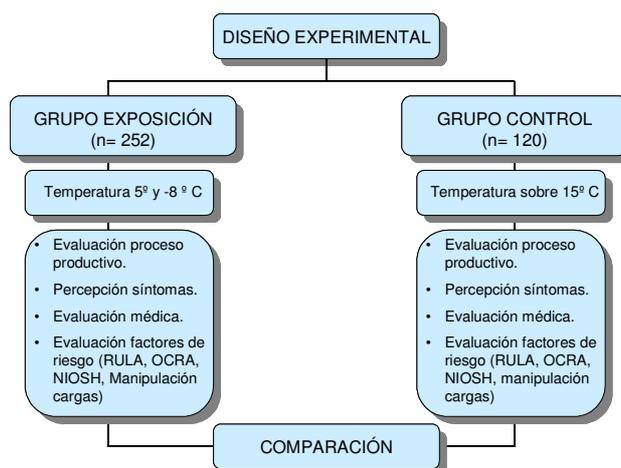


Figura 1: Diseño Experimental.

La selección de los trabajadores para el estudio estuvo basada en las diferentes intensidades del trabajo, para lo cual se realizó una evaluación de los procesos productivos en la empresa con el fin de detectar factores que condicionen las patologías que se intentaba estudiar.

El gran numero de tareas, dentro de los procesos productivos en las empresas analizadas, determinó, que con la finalidad de equiparar la posible presencia de factores de riesgo de lesiones músculo esqueléticas, en ambos Grupos de Experimentación, se consideraran las tareas en los procesos productivos que podían producir alteraciones del aparato músculo esquelético, tanto en la extremidad superior como en la porción dorso lumbar.

Esta elección fue realizada en base a los criterios descritos por la OSHA [75], es decir, establecer la existencia de al menos 3 de los 5 riesgos que se asocian estrechamente con el desarrollo de lesiones músculo esqueléticas:

- Desempeñar el mismo movimiento o patrón de movimientos cada varios segundos por más de dos horas ininterrumpidas.
- Mantener partes del cuerpo en posturas fijas o posturas peligrosas por más de dos horas durante un turno de trabajo.
- La utilización de herramientas que producen vibración por más de dos horas.
- Realizar esfuerzos vigorosos por más de dos horas de trabajo.
- Hacer levantamiento manual frecuente o con sobreesfuerzo.

En base a estos criterios, se analizaron 3 tareas por cada empresa en ambos Grupos de Experimentación. De estas tareas, 2 de ellas involucraban la posibilidad de generación de lesiones de la extremidad superior y 1 la posibilidad de lesiones de la porción dorso lumbar de la espalda. Totalizando 9 tareas en el Grupo de

Exposición y 6 tareas en el Grupo de Control, los cuales posteriormente fueron utilizados para los análisis desarrollados.

Percepción Síntomas.

Con la finalidad de determinar la percepción de lesiones músculo esqueléticas en los trabajadores de ambos grupos de experimentación, se procedió a aplicar el Cuestionario Nórdico Estandarizado[60] previa determinación del tamaño de la muestra de los expuestos a las condiciones que se necesitaba evaluar, mediante un muestreo aleatorio simple. Para calcular el tamaño de una muestra, se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

n es el tamaño de la muestra;

Z es el nivel de confianza;

p es la variabilidad positiva;

q es la variabilidad negativa;

N es el tamaño de la población;

E es la precisión o el error.

En la aplicación del cuestionario, el encuestado debió decidir libremente en qué parte tiene o ha tenido problemas. Cada una de las personas encuestadas participó en forma libre y voluntaria.

Las respuestas de ambos grupos experimentales, fueron comparadas mediante una prueba "t" de Student, basado en las diferencias significativas o no, de las medias aritméticas [89].

Estudio de Prevalencia.

Con la finalidad de establecer la Prevalencia de presentaciones para atención médica relacionadas al aparato músculo esquelético, se llevó a cabo un estudio descriptivo del tipo transversal.

Se indagó la presencia de exposición y la ocurrencia del evento una vez seleccionada la población a estudio; se realizó una medición en el tiempo en cada sujeto. El número de eventos así como la proporción de sujetos con la exposición están determinados por la frecuencia con que ocurren éstos en la población seleccionada y por lo tanto quedó fuera del control el investigador. Este diseño permitió estimar la magnitud y distribución de una enfermedad o condición en un momento dado.

Con la finalidad de determinar la Prevalencia de enfermedades profesionales asociadas al aparato músculo esquelético, se cuantificó la proporción de individuos de ambos grupos experimentales, que solicitan atención en un periodo de tiempo determinado arbitrariamente como en 2 años, desde marzo 2004 a febrero 2006. Su cálculo se estimó mediante la expresión:

$$p = \frac{N^{\circ} \text{ eventos}}{N^{\circ} \text{ individuos totales}}$$

Cada trabajador fue evaluado desde el punto de vista médico para descartar cualquier patología que pudiera influir en los resultados de la investigación. Todos los trabajadores participaron en forma libre y voluntaria.

El examen físico representó gran importancia dentro de la evaluación ya que los exámenes de imagen, laboratorio y estudio electrofisiológico son poco confirmatorios para brindar un diagnóstico anatómico.

El examen neurológico consistió en el examen de la sensibilidad, incluyendo al tacto fino y presión. El examen motor intentó distinguir la debilidad muscular de la debilidad que provoca el dolor o síntomas de magnificación. La evaluación del sistema nervioso incluyó el signo de Hoffmann o signos de liberación frontal para descartar patología intracraneal o espinal.

La evaluación músculo esquelética consistió en medir los rangos de movilidad pasiva y activa, inspección y palpación. Fuerza máxima en extensión y flexión pasiva, así como en la extensión y flexión contra resistencia, como aquellas que se utilizan para provocar el dolor en la epicondilitis. Otras pruebas, incluyendo, Prueba de estrés de Watson, prueba de Filkenstein, maniobra de Spurling, prueba de Tinel y otras se utilizaron como maniobras provocativas diagnósticas.

Pruebas no fisiológicas para evaluar sintomatología difusa y la prueba de Tinel (en puntos anatómicos donde no existen trayectos nerviosos) se utilizaron para determinar el componente subjetivo del examen físico. Además, se apreció la conducta del paciente en la consulta como la deambulación y otras actividades espontáneas, la fluidez de los movimientos y la facilidad para expresarse, siendo muy útiles éstas últimas ya que traducen el real rango de función y coordinación, así como a la consistencia y credibilidad en el examen físico.

Evaluación factores de riesgo

En forma paralela, en los Puestos de Trabajo determinados, se aplicaron varios métodos de evaluación con la finalidad de evaluar los Factores de Riesgo para desarrollar un dolor disfuncional de la extremidad superior tales como Rapid Upper Limb Assessment [71] y Occupational Repetitive Actions Index [28, 43, 80]. Por otro lado, para determinar la probabilidad de lesiones en la espalda se aplicó la ecuación NIOSH-1991 [76] y la Guía para el Manejo Manual de Cargas [8] .

Medición Variables ambientales

Tanto para el Grupo de Exposición como para el Grupo de Control, para todo el período de experimentación, se realizaron tres mediciones semanales de temperatura mediante un termómetro de mercurio de 0,1 grados de precisión.

Las temperaturas ambientales promedio, registradas en las empresas, de ambos grupos Experimentales de evaluación fueron comparadas mediante una prueba "t" de Student, basado en las diferencias significativas o no, de las medias aritméticas [89].

RESULTADOS

En el Grupo de Exposición, la temperatura mínima registrada en el periodo de estudio, fue $3,4 \pm 1,04$ °C y la máxima registrada fue de $3,5 \pm 0,97$ °C. Por otro lado, en el Grupo de Control, la temperatura mínima registrada en el periodo de estudio, fue $14,6 \pm 0,03$ °C y la máxima registrada fue de $21,7 \pm 0,21$ °C (Fig.2). El análisis biométrico señala que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las temperaturas registradas en el Grupo de Exposición y el Grupo de Control.

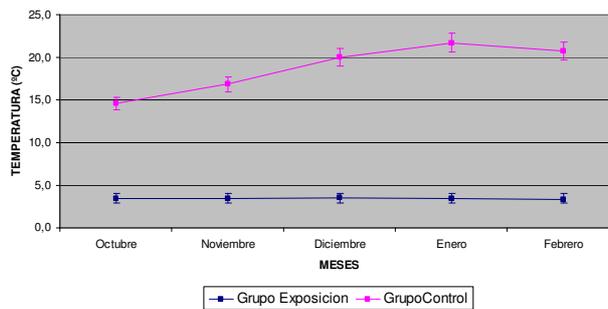


Figura 2: Promedios mensuales de temperaturas

Procesos Productivos Grupo de Exposición

Las empresas en las cuales se desempeñan los trabajadores de este Grupo experimental, tienen 2 tipos de turnos. El primero con 1 turno de 9 horas de lunes a viernes y el segundo 2 turnos de 9 horas con 1 hora de descanso. Con la finalidad de no alterar los resultados, sólo fueron considerados los turnos de día y durante 9 horas semanales (lunes a viernes). Las condiciones de trabajo en todas las empresas estudiadas de este grupo, fueron normales:

Desprendimiento Costillas: Esta tarea se realiza con una frecuencia de 2 horas con 30 minutos de descanso entre descarga de animales. Se procesane 150 por cada vez, llegando a producir 600 cerdos diarios. Esta tarea es realizada por 6 personas y se inicia cuando el operador recibe la porción de animal y procede a realizar un corte generalizado por el contorno de las costillas, retirando la porción de grasa que la cubre. Posteriormente realiza cortes entre cada costilla de tal modo de proceder finalmente al desprendimiento manual de las costillas, las que quedan sujetas en su porción distal (Fig.3). De esta forma, se facilita el proceso siguiente, donde se realiza la introducción de un elemento mecanizado entre las costillas.



Figura 3: Tarea de desprendimiento de costillas.

El proceso individual dura en promedio 60 segundos por pieza del animal con 30 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta, en la elaboración de 160 piezas de animal por cada ciclo de trabajo. Lo que determina una frecuencia de exposición de 96 minutos por ciclo de trabajo, contabilizando 6,4 horas diarias de exposición 5 veces a la semana.

Embalaje de Lomo: Proceso realizado en empresa Procesadora de Carne. El ciclo de la Tarea conocida como Embalaje de Lomo, es realizado por 15 personas y se inicia cuando el operador recibe la porción animal previamente elaborada y procede a realizar el embalaje en plástico para su posterior venta (Fig. 4).

El proceso individual dura en promedio 60 segundos por pieza del animal con 30 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta, en la elaboración de 160 piezas de animal por cada ciclo de trabajo. Lo que determina una frecuencia de exposición de 96 minutos por ciclo de trabajo, contabilizando 6,4 horas diarias de exposición 5 veces a la semana.

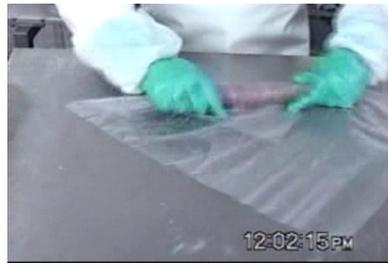


Figura 4: Tarea de embalaje.

Palletizado: Esta tarea es realizada en forma manual por 2 personas por pallet, trabajando en total 8 personas. Consiste en cargar el producto fresco, previamente embalado, en pallet para su posterior pasada por el proceso de congelado. El operador efectúa un levantamiento desde una altura de 80 cm y realiza el ordenamiento desde 15 cm a una altura de 1,20 metros (Fig.5).



Figura 5: Tarea de palletizado.

El peso de la carga es aproximadamente 25 ± 5 Kgs por bandeja, con un volumen aproximado de 60 cms de largo, 30 cms de ancho y 20 cms altura. El proceso de carga de un pallet demora aproximadamente 12 minutos con 3 minutos de pausa entre pallet.

Durante el ciclo, se produce la carga de 56 bandejas de producto por pallet, llegando a realizar en consecuencia 896 levantamientos y descensos por día de trabajo, por la cuadrilla de trabajo.

Preparación Lechugas: En el proceso de producción de la empresa del rubro de procesamiento de Verduras, cada proceso de trabajo se realiza durante 9 horas, el que comienza con la alimentación manual de los vegetales para proceder a efectuar los cortes correspondientes desde un bins con producto, el cual demora aproximadamente 20 minutos en ser elaborado completamente con una pausa de 10 minutos, que es lo que demora el cambio de bins.

La preparación de Lechugas es realizado por 24 operarios y la Tarea se inicia cuando el operador recibe la Verdura (lechugas) y procede a efectuar 3 cortes en forma manual por pieza, el primero para dividirla en 2 porciones iguales y posteriormente 1 corte en ambas porciones para desprender el tallo del vegetal (Fig. 6).



Figura 6: Tarea de preparación de lechugas.

La tarea por operario demora 30 segundos por pieza de vegetal con 10 segundos de pausa entre piezas. Lo que resulta en la elaboración individual de 810 piezas de vegetal por operario durante la jornada de trabajo, llegando a producirse 2.430 cortes por operario diarios.

Preparación Zanahorias: En el proceso de producción de la empresa del rubro de procesamiento de Frutas y Hortalizas, existe una tarea que fue analizada que consiste en el desprendimiento del tallo y de la punta de la zanahoria, tarea que es realizada en forma manual por 18 personas.

El ciclo de la Tarea conocida como Corte de Hortalizas (Zanahoria), se inicia cuando el operador recibe la hortaliza (zanahoria), contenidos en bins o arcones y procede a efectuar 2 cortes en forma manual por pieza (Fig.7). Esta tarea se realiza por bins contenedor de hortalizas con una capacidad de 170 ± 5 kgs, con dimensiones entre $1,2 \times 1,0 \times 0,9$ m, el cual es descargado mediante la operación en 40 ± 5 minutos, con una pausa entre bins de 20 minutos.

La tarea por operario demora 3 segundos por pieza de vegetal con 2 segundos de pausa entre piezas. Esta tarea se realiza Lo que resulta en la elaboración individual de 425 piezas de vegetal por operario durante la jornada de trabajo, llegando a producirse 850 cortes por operario diarios.



Figura 7: Tarea de preparación de zanahorias.

Embalaje y Distribución: En el proceso de producción de la empresa del rubro de procesamiento de Frutas y Hortalizas, se realiza el proceso de Embalaje y Distribución de verduras previamente preparadas, sanitizadas, cortadas (mecánicamente) y selladas en bolsas de 400 g para su comercialización (Fig.8), esta operación es realizada individualmente por 5 personas.

El ciclo de la tarea se inicia cuando el operador va recibiendo las bolsas selladas de verduras y procede a efectuar el pesaje de bandejas rectangulares ($60 \times 40 \times 20$ cms altura), alcanzando un peso de 25 ± 2 kgs. Este proceso demora hasta completar una bandeja 5 minutos, con pausas relativas de 5 minutos aproximados, tiempo en el cual se procede a palletizar las bandejas para su traslado mecánico.



Figura 8: Tarea de embalaje y distribución.

Durante este ciclo se produce la carga de 54 bandejas por jornada de trabajo, produciéndose 108 levantamientos por jornada de trabajo, desde una altura aproximada de 0,2 metros hasta 1,8 metros de altura.

Despate Cuerpo-Patas Centollón: Este proceso se realiza en forma manual por alrededor de 14 personas en línea, su tarea consiste en tomar individualmente un ejemplar extraer las branquias mediante instrumento manual (desbranquiado) y posteriormente separar el cuerpo y las patas, las cuales siguen caminos diferentes para el respectivo proceso (Fig. 9). Este proceso demora 10 segundos por ejemplar llegando a procesar 3600 ejemplares por jornada de trabajo por persona.



Figura 9: Tarea de Despate cuerpo-patas Centollón.

Extracción carne patas Centollón: Este proceso se realiza en forma manual por alrededor de 9 personas (líneas de producción de 3 personas). La tarea consiste en tomar individualmente cada pata de Centollón con la mano izquierda y hacerlas pasar por un instrumento que consiste en dos rodillos de igual dimensión accionado en forma manual mediante la mano derecha. El movimiento que se realiza consiste en dos movimientos hacia delante y un movimiento hacia atrás, con lo que se produce la extracción de la carne de la pata (Fig.10).

Este ciclo se demora 2 segundos por pata con intervalos de 2 segundos entre pata y pata, llegando en total a procesar 9.000 patas por jornada de trabajo (Frecuencia de 15 patas por minuto incluido el intervalo de descanso) por persona.



Figura 10:Tarea de extracción

Carga manual Centollón: Este proceso en la empresa de procesamiento de Productos Congelados, se realiza en forma manual por una persona y su tarea consiste en cargar producto fresco en bandejas cuyo peso promedio es de 21 ± 5 Kgs para continuar la línea de producción. Esta tarea se realiza por 5 operadores.

El ciclo se inicia desde que se instala un bins con producto fresco con una capacidad de 470 ± 5 kgs y se comienza a descargar en forma manual mediante carga-traslado de bandejas rectangulares (60 x 40 x 20 cms altura) (Fig.11). Este proceso demora 15 minutos con pausas de 5 minutos que es el tiempo que se demora en cambiar un bins vacío por otro con producto fresco, proceso realizado con elementos mecánicos que no representa problemática desde el punto de vista músculo-esquelético.



Figura 11: Tarea de carga descarga de Centollón.

Durante este ciclo se produce la carga de 22,5 bandejas promedio cada 15 minutos llegando a producirse 675 levantamientos cada 10 horas de trabajo.

El almacenamiento se realiza en 7 bandejas apiladas, alcanzando una altura de 1,70 metros aproximadamente por la base en la cual se realiza el apilamiento.

Procesos Productivos Grupo de Control

Las empresas en las cuales se desempeñan los trabajadores de este grupo experimental, tienen 1 turno diario, de 9 horas de trabajo de lunes a viernes. Las condiciones de trabajo en ambas empresas estudiadas de este grupo, fueron normales durante los meses analizados.

En el Grupo de Control, se analizaron las siguientes tareas en los procesos de producción, en donde la conjunción de al menos 3 de los 5 factores con posibilidad de desarrollo de lesiones músculo esqueléticas descritos por la OSHA, estaban presentes:

Aparado: El ciclo de la Tarea conocida como Aparado, es realizado por 74 personas y se inicia cuando el operador recibe la alimentación automática de piezas de cuero, previamente troqueladas (cortadas) y procede, mediante maquina de coser, a efectuar la costura uniendo piezas, que finalmente pasa a otros procesos para la costura de suela y terminado (Fig. 12).



Figura 12: Tarea de Aparado.

El proceso individual dura en promedio 280 segundos por pieza con 30 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta, en la elaboración de 96 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.

Preparación de suela: El ciclo de la Tarea Preparación de Suela, es realizado por 10 personas y se inicia cuando el operador recibe la suela que es preparada mediante un rebaje mecánico de acuerdo a las hormas a utilizar. El operador toma la horma y la introduce en la pieza de suela, para posteriormente provocar mecánicamente el rebaje de acuerdo a los requerimientos de producción y la pieza que se desea obtener (Fig.13).



Figura 13: Tarea de Preparación de.

Este proceso dura en promedio 30 segundos por pieza con 30 segundos de pausa entre piezas que es el tiempo que operador demora en colocar la horma en la suela. Esto resulta, en la elaboración de 480 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.

Troquelado de calzado: El ciclo de la Tarea conocida como Troquelado de Calzado, es realizado por 16 personas y se inicia cuando el operador recibe la pieza de cuero, procede a colocarla sobre la mesa del troquel, posteriormente coloca la horma para el corte y finalmente presiona el troquel que mediante acción mecánica, procede a efectuar el corte (Fig.14).

Este proceso dura en promedio 60 segundos por pieza con 20 segundos de pausa entre piezas que es lo que el operador demora en preparar la nueva pieza de cuero para el troquelado. Esto resulta, en la elaboración de 360 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.



Figura 14: Tarea de Troquelado.

Terminación: El ciclo de la Tarea conocida como Terminado, es realizado por 8 personas y se inicia cuando el operador recibe los zapatos luego del proceso completo de producción y procede en forma individual, a realizar la limpieza mecánica de las piezas para su posterior embalaje (Figura 15).



Figura 15: Tarea de Terminación.

Este proceso dura en promedio 30 segundos por pieza con 20 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta, en la elaboración de 576 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.

Traslado de Cueros: El ciclo de la Tarea conocida como Traslado de Cueros, es realizado por 4 personas y se inicia cuando el operador hace el traslado de las piezas de cuero que pesan aproximadamente $2,5 \pm 2$ kgs, desde el sector de almacenamiento al sector de producción (Figura 16).

Este proceso dura en promedio 30 segundos por pieza con 20 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta, en el traslado de 576 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.



Figura 16: Tarea de Traslado de Cueros.

Embalaje y Distribución: El ciclo de la Tarea conocida como Embalaje y Distribución, es realizado por 12 personas y se inicia cuando el operador procede a levantar aproximadamente 23 ± 2 kgs, cajas que posteriormente son depositadas en mesón de distribución para su revisión y embalaje (Fig.17).

Este proceso dura en promedio 40 segundos por pieza con 10 segundos de pausa entre piezas. Esto resulta, en el traslado de 576 piezas diarias durante el trabajo de cada operador.



Figura 17: Tarea de Embalaje y Distribución.

Percepción Síntomas

Se determinó la realización de 101 encuestas de un total de 252 trabajadores expuestos a condiciones de ambientes de trabajo fríos y la realización de un total de 111 encuestas de un total de 120 trabajadores. Este tamaño de muestreo se considera representativo y que posee calidad y tamaño para hacer mínimos los errores de muestreo.

Un número de 81 y 66 trabajadores del Grupo de Exposición y Grupo de Control, respectivamente, manifestaron sentir dolores en el cuello derivados de su trabajo. En el Grupo de Exposición 69 trabajadores percibieron dolor en el hombro y sólo 14 trabajadores manifestaron percibir dolor en el hombro en el Grupo de Control (Fig.18).

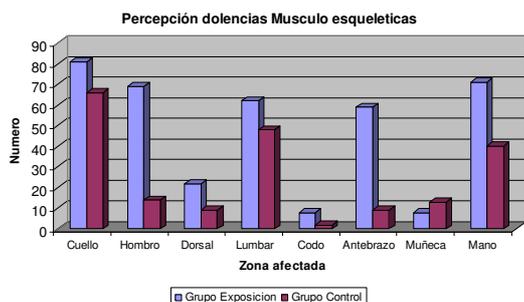


Figura 18: Percepción de lesiones

El análisis biométrico, señala que existen diferencias entre la percepción de dolencias músculo esqueléticas de los trabajadores de ambos grupos experimentales, las que son significativamente mayores ($p < 0,05$) en el Grupo de Exposición. La evidencia estadística señala que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la percepción de dolencias músculo esqueléticas en la extremidad superior, las que son mayores en el Grupo de Exposición, pero no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) en la percepción de dolencias músculo esqueléticas a nivel de la espalda comparando ambos grupos experimentales.

Asimismo, existen diferencias significativas ($p < 0,05$), en la necesidad del cambio de puesto de trabajo del grupo de Exposición en comparación al Grupo de Control debido a estas dolencias. Significativamente diferente ($p < 0,05$) fue el resultado en la necesidad de contar con un cambio de puesto de trabajo debido tanto a dolencias de extremidad superior, como a dolencias a nivel de la espalda, entre ambos grupos experimentales, siendo mayor la necesidad en el grupo de Exposición.

En relación a la percepción de dolencias en los últimos 12 meses, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$), entre ambos grupos experimentales.

Los trabajadores de ambos grupos experimentales, manifestaron percibir las dolencias músculo esqueléticas significativamente diferentes ($p < 0,05$), en el intervalo de 8-30 días y más de 30 días, durante los últimos doce meses, siendo ambas mayores en el Grupo de Exposición. Asimismo, se evidenciaron diferencias significativas ($p < 0,05$) debido a que el Grupo de Exposición, evidenció una percepción mayor de la duración de las molestias debido a las dolencias músculo esqueléticas en el intervalo de 1-24 horas y 1-7 días.

El Grupo de Exposición, manifestó diferencias significativamente diferentes ($p < 0,05$) debido a que percibieron sentirse impedidos de realizar su trabajo por estas dolencias músculo esqueléticas entre 1 y 30 días, en un número mayor en comparación al Grupo de Control.

En relación a la necesidad de haber contado con tratamiento médico para recuperar la dolencia, entre ambos grupos de experimentación existen diferencias significativas ($p < 0,05$), debido a que la percepción es mayor en el Grupo de Exposición en comparación al Grupo de Control. Idéntico resultado fue encontrado cuando se analizó la variable de percepción de dolencias en los últimos 7 días, siendo significativamente mayor ($p < 0,05$) en el Grupo de Exposición.

Existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la calificación de estas dolencias asociadas al trabajo que realizaban, siendo asignado una percepción mayor (en escala de 0 a 5) en el grupo de Exposición en comparación al Grupo de Control.

Estudio de Prevalencia

El Grupo de Exposición, estaba conformado por un total de 252 trabajadores de ambos sexos desempeñando actividades diferentes que involucran el aparato músculo esquelético. Los hombres (141) presentaron una edad promedio de 30 ± 3 años y las mujeres (111) una edad promedio de 27 ± 4 años.

De estos trabajadores en el periodo 2004-2005, se presentaron a atención médica debido a dolencias del aparato músculo esquelético un número de 54 hombres y 7 mujeres, lo que resulta en una prevalencia de atención médica producto de estas dolencias, de 24,2% (2,7% mujeres y 21,3 hombres) (Fig.19). De ellos, ningún diagnóstico clínico, fue acogido como enfermedad profesional.

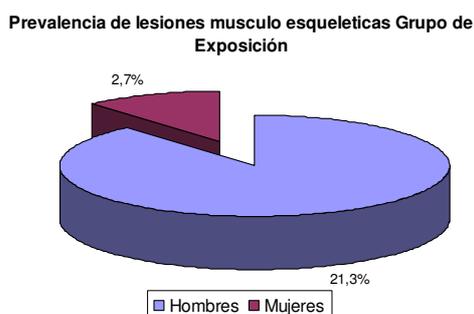


Figura 19: Prevalencia de presentaciones a atención médica por sexo, en Grupo de Exposición.

El Grupo de Control, estaba conformado por un total de 120 trabajadores de ambos sexos desempeñando actividades diferentes que involucran el aparato músculo esquelético. Los hombres (48) presentaron una edad promedio de 32 ± 3 años y las mujeres (72) una edad promedio de 29 ± 4 años.

De estos trabajadores en el periodo 2004-2005, se presentaron a atención médica debido a dolencias del aparato músculo esquelético un número de 5 hombres y 17 mujeres, lo que resulta en una prevalencia de atención médica producto de estas dolencias, de 18,1% (13,9% mujeres y 4,2 hombres) (Figura 20). De ellos, ningún diagnóstico clínico, fue acogido como enfermedad profesional.

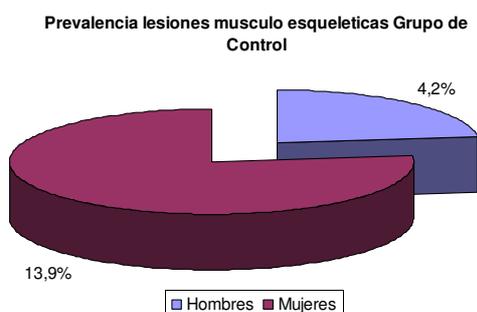


Figura 20: Prevalencia de presentaciones a atención médica por sexo, en Grupo de Control.

La evidencia estadística, señala que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las presentaciones del Grupo de Exposición en comparación al Grupo de Control, siendo mayores en el primer grupo de experimentación.

En el examen clínico de aquellos pacientes que manifestaron sintomatología, a la entrevista médica no se pesquisaron trastornos de origen neurológico a nivel de la extremidad superior ni signos compatibles con atrapamiento del nervio mediano o cubital.

En la evaluación músculo esquelética no se encontró limitación a la movilidad ni signos de tenosinovitis a nivel de mano, muñeca, codo u hombro. Sin embargo se pesquisaron molestias a nivel de estructuras musculares de la mano y antebrazo en un 30 % de los pacientes evaluados en el Grupo de Exposición que consistieron principalmente en contracturas musculares y signos de fatiga en relación a movimientos repetidos.

En ninguno de los casos evaluados hubo signos clínicos inconsistentes con la anatomía. Un 20% de los pacientes del Grupo de exposición y un 15% de los pacientes del Grupo de Control, manifestaba signos y síntomas de trastornos del ánimo y sueño pero que lo atribuían a problemas de índole socio económicos sin directa relación a su puesto de trabajo. En un caso del Grupo de Exposición, se pesquisó signos de tenovaginitis del dedo medio derecho de características degenerativas, que habría sido evaluado y tratada, pero el inicio del síntoma se habría generado por un sobre esfuerzo.

Factores de Riesgo Grupo de Exposición.

La aplicación de los distintos métodos de evaluación de factores de riesgo aplicados en el Grupo de Exposición arrojó los siguientes resultados:

Desprendimiento de costillas.

A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA, los resultados respectivamente fueron los siguientes:

- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 6 / 4
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 29,63 / 3,65

Embalaje de Lomo (Procesamiento de carne).

A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA, los resultados respectivamente fueron los siguientes:

- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 4 / 4
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 4,31 / 4,31

Palletizado (Procesamiento de carne).

A esta tarea se aplicó el Método de la Ecuación NIOSH-1991. Los resultados se presentan de menor a mayor altura de apilamiento:

Altura	Origen		Destino	
	LPR	IL	LPR	IL
1	13,2849	1,88182	13,0522	1,91537
2	13,8416	1,80614	14,5763	1,71511
3	14,8435	1,68423	16,6793	1,49886
4	14,8435	1,68423	17,2033	1,45320
5	14,8435	1,68423	16,1553	1,54747
6	13,8416	1,80614	14,0877	1,77459

Se aplicó la Guía para el Manejo Manual de Cargas.

Resultados	Nivel	Color
Peso Carga y frecuencia	4	Orange
Distancia entre manos y espalda	6	Red
Región vertical de levantamiento	0	Green
Torsión y lateralización de tronco	1	Orange
Restricciones posturales	1	Orange
Acoplamiento mano-objeto	2	Red
Superficie de trabajo	0	Green
Factores ambientales	1	Orange
NIVEL DE RIESGO FINAL	15	

Preparación Lechugas (Procesamiento hortalizas)

A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA, los resultados respectivamente fueron los siguientes:

- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 5 / 3
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 3,45 / 1,90

Preparación Zanahorias (Procesamiento hortalizas).

A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA, los resultados respectivamente fueron los siguientes:

- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 4 / 3
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 27,35 / 2,01

Embalaje y Distribución (Procesamiento hortalizas).

A esta tarea se aplicó el Método de la Ecuación NIOSH-1991. Los resultados se presentan de menor a mayor altura de apilamiento:

Altura	Origen		Destino	
	LPR	IL	LPR	IL
1	14,8665	1,68163	13,8757	1,80170
2	15,4894	1,61400	15,4959	1,61331
3	16,6106	1,50505	17,7317	1,40990
4	16,6106	1,50505	18,2887	1,36696
5	16,6106	1,50505	17,1747	1,45562
6	15,4894	1,61400	14,9765	1,66927
7	14,8665	1,68163	13,3772	1,86884
8	14,5550	1,71761	12,1208	2,06256
9	14,3682	1,73995	0	Infinito

Asimismo, se aplicó la Guía para el Manejo Manual de Cargas:

Resultados	Nivel	Color
Peso Carga y frecuencia	4	Orange
Distancia entre manos y espalda	3	Orange
Carga asimétrica	0	Green
Restricciones posturales	0	Green
Acoplamiento mano-objeto	2	Red
Superficie de tránsito	0	Green
Otros factores ambientales	1	Orange
Distancia de traslado	0	Green
Obstáculos	0	Green
NIVEL DE RIESGO FINAL	10	

Despate Cuerpo-Patas Centollón

A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA, los resultados respectivamente fueron los siguientes:

- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 5 / 4
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 6,60 / 2,81

Extracción carne patas Centollón

A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA, los resultados respectivamente fueron los siguientes:

- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 5 / 3
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 8,64 / 3,14

Carga manual Centollón

A esta tarea se aplicó el Método de la Ecuación NIOSH-1991. Los resultados se presentan de menor a mayor altura de apilamiento:

Altura	Origen		Destino	
	LPR	IL	LPR	IL
1	15,3186	1,37087	16,0606	1,30754
2	15,3186	1,37087	17,1747	1,22272
3	14,8591	1,41327	17,7400	1,18375
4	13,9399	1,50645	16,1358	1,30144
5	13,5460	1,55026	14,6947	1,42907
6	13,3272	1,57571	13,4881	1,55691
7	13,1879	1,59235	12,3881	1,69516

Asimismo, se aplicó la Guía para el Manejo Manual de Cargas:

Resultados	Nivel	Color
Peso Carga y frecuencia	4	Orange
Distancia entre manos y espalda	6	Red
Carga asimétrica	0	Green
Restricciones posturales	1	Orange
Acoplamiento mano-objeto	0	Green
Superficie de tránsito	0	Green
Otros factores ambientales	1	Orange
Distancia de traslado	0	Green
Obstáculos	0	Green
NIVEL DE RIESGO FINAL	12	

Factores de Riesgo Grupo de Control.

La aplicación de los distintos métodos de evaluación de factores de riesgo aplicados en el Grupo de Control, arrojó los siguientes resultados:

Aparado (industria de calzado).

A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA, los resultados respectivamente fueron los siguientes:

- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 7 / 6
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 2,0 / 2,86

Preparación suela (industria de calzado).

A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA, los resultados respectivamente fueron los siguientes:

- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 6 / 6
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 5,86 / 5,86

Troquelado (Industria de calzado).

A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA, los resultados respectivamente fueron los siguientes:

- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 5 / 5
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 2,86 / 2,86

Terminación (Industria de calzado).

A esta tarea se aplicó la herramienta RULA y OCRA, los resultados respectivamente fueron los siguientes:

- Score Rula (Derecho/izquierdo) = 3 / 3
- Índice de riesgo OCRA (Der/izq) = 1,90 / 1,90

Traslado de cueros (Industria de calzado).

A esta tarea se aplicó el Método de la Ecuación NIOSH-1991. Los resultados se presentan de menor a mayor altura de apilamiento:

Altura	Origen		Destino	
	LPR	IL	LPR	IL
1	15,3163	0,19586	17,4411	0,17200
2	18,5823	0,16144	19,1661	0,15652
3	18,5823	0,16144	19,1661	0,15652
4	15,6950	0,19114	17,8724	0,16785
5	13,3349	0,22497	16,9483	0,17700

Asimismo, se aplicó la Guía para el Manejo Manual de Cargas:

Resultados	Nivel	Color
Peso Carga y frecuencia	0	
Distancia entre manos y espalda	3	
Carga asimétrica	1	
Restricciones posturales	1	
Acoplamiento mano-objeto	2	
Superficie de tránsito	0	
Otros factores ambientales	0	
Distancia de traslado	0	
Obstáculos	2	
NIVEL DE RIESGO FINAL	9	

Embalaje y Distribución (Industria de calzado).

A esta tarea se aplicó el Método de la Ecuación NIOSH-1991. Los resultados se presentan de menor a mayor altura de apilamiento:

Altura	Origen		Destino	
	LPR	IL	LPR	IL
1	16,2394	1,41630	17,8724	1,28689
2	19,1661	1,20003	19,1661	1,20003
3	15,6950	1,46542	17,8724	1,28689

Asimismo, se aplicó la Guía para el Manejo Manual de Cargas:

Resultados	Nivel	Color
Peso Carga y frecuencia	4	
Distancia entre manos y espalda	6	
Carga asimétrica	3	
Restricciones posturales	1	
Acoplamiento mano-objeto	2	
Superficie de tránsito	0	
Otros factores ambientales	0	
Distancia de traslado	0	
Obstáculos	0	
NIVEL DE RIESGO FINAL	16	

DISCUSION

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la prevalencia, la percepción de síntomas y los factores de riesgo de las lesiones músculo esqueléticas de la extremidad superior y síndrome de dolor lumbar en trabajadores expuestos y no expuestos a ambientes fríos, que utilizan tecnologías similares de producción con posibilidad de generar lesiones músculo esqueléticas y sólo con algunas innovaciones en sus procesos orientados al aumento de la producción.

Los estudios publicados referentes a demostrar la relación que existe entre dolencias músculo esqueléticas y exposición a frío, es escasa y contradictoria sin llegar a establecer una relación estrecha y directa (1; 25-26; 33; 41-42; 44; 49; 58; 61; 66; 68-69; 79; 77; 81; 84-86; 90; 92-93; 95].

Tomando en consideración estos antecedentes y debido a que se ha producido un aumento sistemático de presentación de lesiones músculo esqueléticas de trabajadores expuestos a ambientes fríos, manifestando percibir estas dolencias asociadas al trabajo que realizan y sin contar con elementos técnicos de juicio, que permitan establecer esta relación, se hace necesario objetivar la posibilidad de manifestación de lesiones músculo esqueléticas en los procesos productivos y así poder aclarar la etiología de la alta incidencia de presentaciones de trastornos músculo esqueléticos en empresas que realizan trabajos de esta naturaleza con exposición a frío en comparación a ambientes sin exposición a estas condiciones de producción.

Considerando la importancia económica que significa el proceso de diferentes industrias asociadas a ambientes fríos y la presentación de lesiones presumiblemente de origen laboral, sistemáticamente puede redundar en baja productividad por ausentismo laboral, lo que encarece los costos productivos por la contratación de personal no entrenado para estas labores. En este contexto, hemos observado que industrias con ambientes productivos expuestos a condiciones de frío, llegan a realizar sus trabajos con volúmenes que superan ampliamente la producción en Chile, por ejemplo en países como Japón se estima que alrededor de 4.000 empresas trabajan con exposición a frío [91], en Dinamarca alrededor de 20.000 personas trabajando en estos ambientes [78], en Chile no existen datos del número de trabajadores expuestos a estas condiciones de trabajo. Sin embargo, es posible indicar que un número importante de trabajadores utilizan tecnologías que presumiblemente podrían asociarse a riesgos de desordenes músculo esqueléticos y exposición a frío en nuestro país.

Para definir la exposición a frío, varias clasificaciones han sido utilizadas por diferentes autores [25-26; 33; 42; 61; 77; 86; 92; 95]. En este estudio se utilizó la definición de exposición a temperatura determinada por Wang et al. (1991), Ding et

al. (1994) y Chen et al. (2000), es decir, ambientes con exposición a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ denominada exposición a frío y ambientes con temperaturas $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$, denominados ambientes no expuestos a frío. Los resultados analizados, indican que existe una diferencia significativa entre las temperaturas promedio del Grupo de Exposición a frío y del Grupo de Control no expuesto a frío, razón por la cual se pudo utilizar la definición de exposición indicada anteriormente. Considerando esto, se pudo determinar arbitrariamente la designación de un Grupo de Exposición a frío y un Grupo de Control no expuesto a estas condiciones de trabajo.

Considerando esta designación, se determinó la existencia de al menos tres de los cinco criterios descritos por OSHA que se asocian estrechamente con el desarrollo de lesiones músculo esqueléticas. Entre ellos, en ambos grupos de experimentación, los factores más comunes observados en las diferentes tareas, fueron repetitividad, posturas fijas, duración y sobreesfuerzos. Con todo, se adoptó la probabilidad de generación de lesiones músculo esqueléticas asociadas al trabajo en ambos grupos experimentales.

Tomando en cuenta la probabilidad de generación de lesiones músculo esqueléticas se determinó la percepción de estos trabajadores en asociar los dolores tanto en extremidad superior como en la porción dorso lumbar. En este contexto, una serie de encuestas de percepción de dolor, han sido usados para identificar la relación entre la percepción de síntomas de lesiones músculo esqueléticas y exposición a frío [25, 42, 77, 86]. El cuestionario utilizado en la presente investigación fue el Cuestionario Nórdico Estandarizado para el análisis de síntomas de lesiones músculo esqueléticas, el cual ha sido validado por Kuorinka, 1987 en Noruega, Suecia, Dinamarca y Finlandia. Su adaptación, fue validada por Opel, España (1995). En este estudio, los trabajadores de ambos grupos experimentales presentaron una percepción de dolencias que seguía un patrón similar, es decir, presencia de dolencias en cuello, hombro, porción lumbar, antebrazo y muñeca. En menor cantidad, dolencias en porción dorsal, codo y muñeca.

En cuanto a las molestias musculares encontradas en los trabajadores que desarrollan actividades en ambos grupos experimentales, cuyos trabajos requieren repetitividad, podrían tener relación con las teorías que postulan que la aplicación de fuerza menor repetida en un prolongado lapso de tiempo sobre un mismo grupo muscular, articulación o tendón y las fuerzas que se van acumulando pueden inducir microlesiones y trauma en los tejidos blandos [87]. La respuesta inflamatoria a esta sobrecarga provocaría dolencias del tendón y sus estructuras periféricas como tenosinovitis, tendinosis, bursitis; produciría o aceleraría los cambios degenerativos tanto en el músculo como ligamentos y articulaciones y contribuiría a los atrapamientos nervioso periféricos.

En este estudio, los trabajadores expuestos a ambientes fríos mostraron una diferencia significativamente mayor en la percepción de dolencias músculo esqueléticas, en comparación a trabajadores sin exposición a estas condiciones de producción. Cuando se analiza la percepción de lesiones en la extremidad superior un comportamiento significativamente mayor se aprecia en el Grupo de Exposición, sin embargo en dolencias donde está involucrada la columna vertebral, no existe una diferencia significativa entre ambos grupos de experimentación. Esta situación puede deberse a que en el grupo expuesto a frío, las tareas de levantamiento han sido intervenidas con consecuente capacitación de manera tal que los trabajadores están en conocimiento de las técnicas de levantamiento manual.

Es importante mencionar en este aspecto, que los trabajadores expuestos a frío, consideraron la necesidad de haber contado con un cambio de puesto de trabajo significativamente mayor que el grupo no expuesto a frío, en relación a sus dolencias tanto de extremidad superior como de espalda. Pero este resultado puede deberse a que estos trabajadores, debido a sus constantes presentaciones a intervención médica, cuentan con patrones de rotación de puestos de trabajo sin

consideraciones ergonómicas, las que han sido determinadas por las líneas jerárquicas de producción.

Con todo, los trabajadores del grupo de exposición, consideraron en forma significativamente mayor, en comparación al grupo sin exposición a frío, que esas dolencias estaban asociadas al trabajo que realizaban.

En este estudio, se demostró que la prevalencia de presentaciones, debido a dolencias músculo esqueléticas, fue significativamente mayor en el grupo expuesto a frío que en el grupo sin exposición a estas condiciones de trabajo. Aunque mayor prevalencia tuvieron las mujeres en el grupo de control, pero debido a que el trabajo desarrollado por estas industrias era principalmente realizado por mujeres, esta variable no fue considerada. Esta tendencia concuerda con los datos obtenidos por Griefahn et al. (1997) Piedrahita (2003), Chen et al. (1991), Viikari-Juntura (1983) y Jin et al. (2000). Es posible descartar la presencia de enfermedad profesional en ambos grupos experimentales, de acuerdo a la evaluación realizada. Asimismo, la variable de la edad de estos trabajadores no puede ser considerada debido a valores similares en ambos grupos experimentales. Similar consideración debe ser realizada con la exposición al trabajo, la que fue similar en ambos grupos experimentales. Por lo tanto, la prevalencia mayor de presentaciones para atención médica, sólo podría ser atribuida a la mayor percepción del grupo expuesto a frío en comparación al grupo de control sin exposición a esta condición.

Es importante mencionar, que el estudio de prevalencia realizado tiene limitaciones por que fue retrospectivo y se basó en el estudio de casos prevalentes, los que en general representan a los sujetos con periodos de mayor sobrevida o duración de la enfermedad. Cualquier factor que esté relacionado con la duración del evento y la exposición puede ser una fuente de error en este tipo de estudios, por lo anterior los estudios de encuesta tienen una escala baja en términos de causalidad, sin embargo son estudios útiles para la planeación de los servicios de salud, para caracterizar el estado de salud de la población en un punto en el tiempo.

Por otro lado, se pudo determinar con todas las herramientas de evaluación ergonómica utilizadas que tanto en el Grupo de Control como en el Grupo de Exposición, que existen tareas con riesgo de generar lesiones músculo esqueléticas, en la extremidad superior y en la porción dorso lumbar, con excepción en este último aspecto de un puesto de trabajo para el Grupo de Control. En el caso de las lesiones de los músculos, tendones y sistema osteoarticular la causa directa y el tiempo de exposición no están definidas, como tampoco podemos detectar algún agente, como en el caso de la silicosis, ni cuantificarlo, estudiarlo o definir los riesgos de los trabajadores a su exposición. Esto sucede porque una persona puede presentar la enfermedad sin tener un origen laboral, ya sea por factores predisponentes individuales, constitucionales, psicológicos, patología de origen común, envejecimiento, sexo, recreativos o ambientales, entre otros.

Las herramientas ergonómicas aplicadas como Rapid Upper Limb Assesment (RULA), Occupational Repetitive Actions Index (OCRA), Ecuación NIOSH-1991 y Guía para el manejo manual de cargas, proporcionan un método rápido de prevenir a una población frente a la posibilidad de exposición a un riesgo probable de trabajos relacionados con desordenes músculo esqueléticos. Permite la identificación de los factores de riesgo multifactorial (es decir efecto combinado de esfuerzo o fuerza muscular, postura de funcionamiento, y ejecución del trabajo estático o repetido). Al ser herramientas de fácil aplicación, se permite valorar nuevamente cualquier cambio o modificación en el trabajo y su consecuencia en la aparición de desordenes músculo esqueléticos.

En consideración a los resultados obtenidos en este estudio, uno de los aspectos que llama la atención en tareas que involucran movimientos repetitivos de extremidad superior, es que existe una alta percepción subjetiva de los

trabajadores de las molestias músculo esqueléticas sin existir una clara relación con los hallazgos físicos, lo que podría estar en relación a factores de carácter más bien psicológicos que físicos [46]. Esta afirmación, encuentra sustento en el hecho de que las presentaciones con la finalidad de solicitar intervención médica, es mayor en el grupo de exposición, aunque desde el punto de vista de los factores de riesgo, no existe diferencias entre ambos grupos experimentales, es decir, dichos factores se encuentran presentes en todas las empresas analizadas.

Podemos indicar que es posible que exista relación en tareas realizadas en ambientes a bajas temperaturas y el aumento de la percepción de molestias músculo esqueléticas. Esta situación, es concordante con lo encontrado por Omer (1992) y Piedrahita (2003), aunque concuerdan, en que la relación existente entre exposición a frío y dolencias músculo esqueléticas, necesita de mayor evidencia y estudios seccionales y epidemiológicos para analizar otras variables involucradas. Esta relación ha sido demostrada en los estudios analizados, aunque no existe un pronunciamiento concreto referente a la real importancia del frío en las presentaciones para intervención médica, sólo una asociación leve en dolencias de cuello, hombro y espalda.

La evaluación de exposición a frío como un factor etiológico o contribuyente a generar síntomas de dolencias músculo esqueléticas o enfermedades relacionadas al trabajo es difícil, y existe un escaso nivel de estudios tendientes a demostrarlo. En este contexto, las dolencias músculo esqueléticas, tienen un origen multifactorial, esta condición establece la dificultad para evaluar el efecto de la exposición a frío como un factor de causa de dolencias y probablemente esta exposición a frío es un factor a considerar. En este estudio, algunas consideraciones fueron omitidas y no controladas, tales como aspectos fisiológicos del trabajo y efecto de aspectos productivos de demanda constante de producción.

Por otro lado, las enfermedades relacionadas al trabajo con exposición a frío que provocan dolencias músculo esqueléticas, han presentado un aumento progresivo, casi epidémico, que han llevado a producir un cambio de conducta en el ambiente médico, ya que la intervención terapéutica no sólo se centra en el apropiado diagnóstico y tratamiento de enfermedades específicas sino que también incluye involucrarse en la empresa para modificar los factores de riesgo que las provocan. Además el ejercicio médico debiera incluir una visita a la empresa para colocarse en contacto con empleador y trabajadores, y trabajar en estrecho contacto con ergónomos, ingenieros en prevención y terapeutas ocupacionales para implementar programas de prevención.

Se entiende así por qué es tan difícil catalogar como laboral a una alteración músculo esquelético, ya que su origen es generalmente multifactorial, no existiendo un agente único que sea medible, ni normas legales específicas que definan los casos particulares, existiendo además múltiples factores agravantes o causantes. Es importante considerar, además, que las publicaciones al respecto son escasas, y cuando las hay, son extranjeras y realizadas en poblaciones distintas a la nuestra y reglamentadas por legislaciones distintas. En Chile, no existe información epidemiológica respecto al dolor disfuncional ni programas ergonómicos claramente establecidos en las empresas con exposición a condiciones de ambientes fríos. Por lo cual, se hace extremadamente necesario realizar más estudios de riesgos, capacitaciones e implementar programas de prevención en las empresas para evitar la aparición o disminuir la incidencia de los síntomas músculo esqueléticos de la extremidad superior.

Esta situación es de suma importancia debido a que en Chile, las lesiones músculo esqueléticas del miembro superior de origen laboral, deben ser evaluadas dentro del marco legal de la Ley 16.744, sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. Asimismo, el Decreto Supremo M. del Trabajo y Previsión Social N° 109 de 1968, define las patologías que son de causa profesional, pero en el caso de

las lesiones músculo esqueléticas sólo las agrupa, en el número 12 del artículo 19 y no las describe por separado. Esto lleva a la incertidumbre respecto de lo que es o no de origen profesional, dejando al médico tratante la determinación final. Por lo que se presenta de suma importancia la posibilidad de entregar elementos de juicio objetivos al profesional que evalúa, de tal forma de contribuir con mayor claridad al diagnóstico de la patología.

En este contexto, el presente trabajo se suma a comprobados estudios ergonómicos internacionales dirigidos a identificar lesiones músculo esqueléticas en la extremidad superior y de espalda relacionados al trabajo que han sido adoptados importantes para desarrollar estrategias para prevenir el desarrollo de síntomas provocados por labores donde existen factores combinados que incluyen repetición, fuerza, vibración y sobreesfuerzo [13, 24,67]. Considerando que no pudimos determinar la existencia de publicaciones nacionales respecto de industrias con exposición a trabajos con frío, podemos determinar una metodología de análisis para evaluar el riesgo de desarrollar lesiones músculo esqueléticas, que contribuirá a validar dichos métodos utilizados como lo sugirieron sus autores [28,43,71,80].

De esta forma se puede establecer que una vez determinadas las empresas de mayor riesgo para desarrollar dolor disfuncional mediante las evaluaciones correspondientes y aplicando una metodología establecida, se pueden diseñar tácticas para establecer programas de formación continua a las empresas y vigilancia permanente, con reforzamiento periódico en cuanto a mantener una adecuada técnica de trabajo y consultar en forma precoz una vez que aparezca la sintomatología, en la implementación de un Programa de Vigilancia Epidemiológica que establezca criterios comunes de evaluación de estas actividades.

Sobre todo considerando que en Chile la apertura de los mercados producidos por los Tratados de Libre Comercio, involucrará mayor demanda de productos y abre interesantes oportunidades para desarrollar empresas e incrementar productos exportados y empleos en las distintas regiones del país que los productores y las asociaciones gremiales deben explorar en conjunto con los organismos regionales y nacionales de promoción de exportaciones, considerando la aparición de lesiones y desordenes músculo esqueléticos asociados a estos factores.

Una vez, demostrada la causalidad de los síntomas con la actividad laboral se dará un tratamiento definitivo y se implementará un programa de control ergonómico periódico asociados a charlas de instrucción a los trabajadores para el autocuidado y detección precoz de síntomas como de mejoría en técnicas de trabajo o del medio laboral.

REFERENCIAS

1. Anttonen, H. And Hassi, J. 1993: Cold related and cryopethes. In: Work in cold environments. Ed. Invar Holmer.
2. Armstrong TJ, Foulke JA, Joseph BS, Goldstein SA: Investigation of cumulative trauma disorders in a poultry processing plant. Am Ind Hyg Assoc J, 43:103-116, 1982.
3. Armstrong TJ, Fine LJ, Goldstein SA, Lifshitz YR, Silverstein BA: Ergonomic considerations in hand and wrist tendinitis. J Hand Surg,12A:830-837, 1987.
4. Arriagada, C.: Diagnóstico y tratamiento de enfermedades músculo esqueléticas de la extremidad superior relacionados con el trabajo. Asociación Chilena de Seguridad, 1998. En prensa
5. Arriagada, C.: Programa de intervención para el diagnóstico, tratamiento, prevención y reducción de enfermedades músculo esqueléticos de la extremidad superior relacionados con el trabajo. Asociación Chilena de Seguridad, 2000. En prensa.
6. Ashbury FD: Occupational repetitive strain injuries and gender in Ontario, 1986

- to 1991. *J Occup Environ Med*, 37:479-485, 1995.
7. Asociación Chilena de Seguridad: Estadística de egresos hospitalario, 1998. En Prensa.
 8. Asociación Chilena de Seguridad 2005: Guía para el manejo manual de cargas. Departamento de Ergonomía, Gerencia de Salud. En Prensa.
 9. Banta CA: A prospective, nonrandomized study of iotophoresis, wrist splinting and anti-inflammatory medication in the treatment of early-mild carpal tunnel syndrome. *J Occup Med*, 36:166-168, 1994.
 10. Barnhart S, Demers PA, Miller M, Long-streth WT Jr, Rosenstock L: Carpal tunnel syndrome amogn ski manufacturing workers. *Scand J Work Environ Health*, 17:46-52, 1991.
 11. Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson, B, Voss, M: Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: individual, ergonomic, and work organization factors. *Ergonomics*, 38:763-776, 1995.
 12. Berqvist U, Wolgast E, Nilson B, Voss M: The influence of VDT work on musculoskeletal disorders. *Ergonomics*, 38:754-762, 1995.
 13. Bernaccki E, Guidera J, Schaefer J, Lavin R, Tsai S: An Ergonomics program designed to reduce the incidence of upper extremity work related musculoskeletal disorders. *J Occup Environ Med*, 41: 1032-1041, 1999.
 14. Bernal, F.: Ambiente térmico. Universitat Politècnica de Catalunya. En prensa, 2004.
 15. Bernard B, Sauter S, Fine LJ, Petersen M, Hales T: Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees. *Scand J Work Environ Health*, 20:417-426, 1994.
 16. Blader S, Barck-Holst U, Danielsson S: Neck and shoulder complaints among sewing-machine operators: a study concerning frequency, symptomatology and dysfunction. *Appl Ergonomics*, 22:251-257, 1991.
 17. Bovenz M, Zadini A, Franzinelli A, Borgogni F: Occupational musculoskeletal disorders in the neck and upper limbs of forestry workers exposed to hand-arm vibration. *Ergonomics*, 34:547-562, 1991.
 18. Bovenzi M Franzinelli A, Strambi F: Prevalence of vibration-induced white finger and assessment of vibration exposure among travertine workers in Italy. *Int Arch Occup Environ Health*, 61:25-34, 1988.
 19. Bovenzi M: Italian study group on physical hazards in the stone industry. Handarm vibration syndrome and doseresponse relation for vibration-induced white finger among quarry drillers and stone carvers. *Occup Environ Med*, 51:603-611,1994.
 20. Brubaker RL, Mackenzie CJG, Hetzman C, Hutton SG, Slakov J: Longitudinal study of vibration-induced white finger among coastal fallers in British Columbia. *Scand J Work Environ Health*, 13:305-308, 1987.
 21. Bureau of Labor Statistics: Occupational Injuries and Illnesses in the United States by Industry, 1994 Washington, DC: US Government Printing Office; 1996. US Department of Labor Bulletin 2379.
 22. Byström S, Hall C, Welandre T, Kilborn A: Clinical disorders and pressure-pain threshold of the forearm and hand among automobile assembly line workers. *J Hand Surg (Br)*, 20B:782-790, 1995.
 23. Cannon LJ, Bernacki EJ, Walter SD: Personal and occupational factors associated with carpal tunnel syndrome. *J. Occup Med*, 23:255-258, 1981.
 24. Chatterjee D. Workplace upper limb disorders: a prospective study with intervention. *J Occup Med*, 42:129-136, 1992.
 25. Chen F, Li T., Huang, H. And Holmér, I.: A field study of cold effects among cold store workers in China. *Artic medical research*. 50: Suppl. 6:99-103, 1991.
 26. Chiang HC, Chen SS, Yu H et al. The occurrence of carpal tunnel syndrome in frozen food factory employees. *Kao Hsiung I Hsueh Ko Hsueh Tsa Chih* 1990 (6); (2):73-80.
 27. Chiang H, Ko Y, Chen S, Yu H, Wu T, Chang P: Prevalence of shoulder and upper-limb disorders among workers in the fish-processing industry. *Scand J Work Environ Health*, 19:126-131, 1993.
 28. Colombini D. An observational method for classifying exposure to repetitive

- movements of the upper limbs. *Ergonomics* 41, 9, 1261-1289, 1998.
29. Decreto Supremo N° 109, de 10 mayo: Aprueba Reglamento para la calificación y evaluación de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 16.744. Ministerio del Trabajo, Subsecretaría de Previsión social, Chile, 1968.
 30. Decreto Supremo N° 594, de 15 septiembre: Aprueba Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Ministerio de Salud, Chile, 1999.
 31. Demure, B, Mundt, K, Bigelow, C, Luippold, Ali, D, Liese, B: Video display terminal workstation improvement program: Ergonomic intervention and reduction of musculoskeletal discomfort. *J Occup Med*, 42: 792-797, 2000.
 32. Dimberg L: The prevalence and causation of tennis elbow (lateral humeral epicondylitis) in a population of workers in an engineering industry. *Ergonomics*, 30:573-580,1987.
 33. Ding YF, Huang JZ, Xu Q et al. Health survey of cold store work. *Ind Health. Occup Dis* 20:294-297, 1994.
 34. Dolhanty D: Effectiveness of splinting for carpal tunnel syndrome. *Can J Occup Ther*, 53:275-280, 1986.
 35. Elsner G, Nienhaus A, Beck W. Berufsbedingte degenerative Diskopathien im Lendenwirbelsäulenbereich. *Soz Präventivmed* 1997; 42(3): 144-154.
 36. English CJ, Maclaren WM, Court-Brown C, Hughes SPF, Porter RW, Wallace W: Relations between upper limb soft tissue disorders and repetitive movements at work. *Am J Ind Med*, 27:75-90,1995.
 37. Falck B, Aarnio P: Left-sided carpal tunnel syndrome in butchers. *Scand J Work Environ Health*, 9:291-297, 1983.
 38. Fleiss JL: *Statistical Methods for Rates and Proportions*. New York: Wiley; 1973.
 39. Franklin GM, Haug J, Heyer N, Checkoway H, Peck N: Occupational carpal tunnel syndrome in Washington State. *Am J Public Health*, 81:741-746, 1991.
 40. Gamperiene, M, Stigum, H: Work related risk factors for musculoskeletal complaint in spinning industry in Lithuania. *Occup Environ Med*, 56,411-416,1999.
 41. Georgitis, J.: extensor tenosynovitis of hand from cold exposure. *Journal of the maine Medical Association*. Portland 69 (4): 129-3, 1978.
 42. Griefhan, B. Et al.: Working in moderate cold: a positive risk to health. *Journal of occupational health*. 1997 (39):36-44, 1997.
 43. Grifco A. Application of the concise exposure index (OCRO to tasks involving repetitive movements of the upper limbs in a variety of manufacturing industries: preliminary validations. *Ergonomics* 41,9, 1347-1356, 1998.
 44. Hagberg, M. Et al. 1995: Identification, measurement and evaluation of risk. In: *Work related musculoskeletal disorders (WMSD's). A reference book for prevention*.
 45. Hales TR, Sauter SL, Peterson MR: Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company, *Ergonomics*, 37:1603-1621, 1994.
 46. Harber, P, Bloswick, Peña, L, Beck, J, Lee, J, Baker, D: The ergonomic challenge of repetitive motion with varying ergonomic stresses. *J Occup Med*, 34: 518-528, 1992.
 47. Hassi J, Gardner L, Hendricks S, Bell J.: Occupational injuries in the mining industry and their association with statewide cold ambient temperatures in the USA. *Am J Ind Med* 2000 Jul;38(1):49-58.
 48. Hernández, A. y Z. Folgar, 2004: Estudio comparativo de dos métodos de valoración del riesgo asociado a movimientos repetitivos. En: *ORP-2004 - 3rd International Conference on Occupational risk Prevention*.
 49. Hilderbrandt et al. 2002: The influence of climatic factors on non-specific back and neck-shoulder disease. *Ergonomics*. Vol. 45, N° 1:32-48.
 50. Hocking B: Epidemiological aspects of "repetition strain injury" in Telecom, Australia. *Med J Aust*, 147:218-222, 1987.
 51. Holmér, I.: Cold Stress: Part I - Guidelines for the practitioner. *International Journal Of industrial ergonomics*. 14: 139-149, 1994.

52. Holmér, I.: Cold Stress: Part II – The scientific basis (knowledge base) for the guide. *International Journal Of industrial ergonomics*. 14: 151-159, 1994.
53. Holmér, I.: The thermal environment. Department of Occupational Health. National Institute of working life. Solna, Sweden, 1999.
54. Holness, D, Beaton, D, House, R: Prevalence of upper extremity symptoms and possible risk factors in workers handling paper currency. *Occup Med*, 48: 231-236, 1998.
55. Huang J, Ono Y, Shibata E, Takeucki Y, Hisanaga N: Occupational musculoskeletal disorders in lunch centre workers. *Ergonomics*, 31:65-75, 1988.
56. Hunting KL, Welch LS, Cuccherini BA, Seiger LA: Musculoskeletal symptoms among electricians. *Am J Ind Med*, 25:149-163, 1994.
57. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT): V encuesta Nacional de Condiciones del trabajo [online]. Disponible en: http://www.mtas.es/insht/statistics/enct_5.htm.
58. Jin K, Sorock G, Courtney T, Liang Y, Yao Z, Matz S, Ge L. 2000: Risk factors for work-related low back pain in the People's Republic of China. *Int J Occup Environ Health*; 6:26-33.
59. Jones, R: Corporate ergonomic program of a large poultry processor. *Am Ind Hyg Assoc*, 58: 132-137, 1997.
60. Kuorinka I. et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*. 18.3, 233-237, 1987.
61. Kurppa K, Viikari-Juntura E, Kuosma E, Huuskonen M, Kivi P. Incidence of tenosynovitis or peritendinitis and epicondylitis in meat-processing factory. *Scand J Work Environ Health* 1991; 17: 32-37.
62. Ley 16.744/68, de 1 de febrero, Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, Ministerio del trabajo, Subsecretaria de Previsión social, Chile, 1968.
63. Letz R, Cherniack MG, Gerr F, Hershman D, Pace P: A cross-sectional epidemiological survey of shipyard workers exposed to hand-arm vibration. *Br J Ind Med*, 49:53-62, 1992.
64. Liss GM, Jesin E, Kusiak RA, White P: Musculoskeletal problems among Ontario dental hygienists. *Am J Ind Med*, 28:521-540, 1995.
65. Loslever P, Ranaivosoa A: Biomechanical and epidemiological investigation of carpal tunnel syndrome at workplace with high risk factors. *Ergonomics*, 36:537-555, 1993.
66. Lundqvist G et al. 1990: Moderate cold exposure in the Faroe fishing industry. *Scandinavian Journal Work Environmental Health*. 16: 278-83.
67. MacKinnon SE, Novak CB: Repetitive strain in the workplace. *J Hand Surg (Am)*, 22A:2-18, 1997.
68. Masatoshi, T.: Status and problems of the work in cold storage from a viewpoint of occupational hygiene. *J. Science of labor*. Vol. 55, Nº2:101-106, 1979.
69. McGorry RW, Hsiang SM, Snook SH, Clancy EA, Young SL. Meteorological conditions and self-report of low back pain. *Spine* 1998 Oct 1; 23 (19): 2096-2102.
70. McGrail MP, Tsai SP, Bernacki EJ: A comprehensive initiative to manage the incidence and cost of occupational injury and illness: report of an outcomes analysis. *J Occup Environ Med*, 37:1263-1268, 1995.
71. McAtamney L. and Corlett E., 1993. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2):91-99.
72. Morken, T, Moen, B, Riise, T: Prevalence of musculoskeletal symptoms among aluminium workers. *Occup Med*, 50: 414-421, 2000.
73. Nathan, P, Keniston, C: Carpal tunnel syndrome and its relation to general physical condition. *Hand Clinics*, 9: 253-261, 1993.
74. National Research Council and Institute of Medicine: Musculoskeletal disorder and workplace: low back and upper extremities. Panel on musculoskeletal disorder and the workplace, USA, 1998.
75. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Desordenes

- músculo-esquelétales relacionados al trabajo Folletos informativos, 1997.
76. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Work practices guide for manual handling. Technical report N° 81122. US Department of Health and Human Services National Institute for Occupational Health, Cincinnati, Ohio, 1981.
 77. Niedhammer, I et al. 1998: Shoulder disorders related to work organization and other occupational factors among supermarket cashier. *Int J Occupational Environmental Health*. Vol 4, N° 3, Jul-sep.
 78. Nielsen, R.: Characteristics of cold workplaces in Denmark. In: Problems with cold work. Proceeding from an international symposium held in Stockholm, Sweden. November, 1997.
 79. Nordic guide for work in the cold 2001. Editor board: Juhani Hassi, Tiina Mäkinen, Ingvar Holmer, Arvid Pasche, Tanja Risikko, Liisa Toivonen and Maisa Hurme. D. 4.
 80. Occhipinti E. OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics* 41,9, 1290-1312, 1998,
 81. Oksa et al. 2002: Combined effect of repetitive work and cold on muscle function and fatigue. *J. Appl, Physiol*. Vol. 92.
 82. Omer GE: Median nerve compression at the wrist. *Hand Clinics*, 8:317-323, 1992.
 83. Organización Internacional del trabajo: Factores de riesgo ergonómico [online]. Disponible en: <http://www.ergonomia.cl/eee/riskfact.html>.
 84. Piedrahita, H.: Perception of musculoskeletal symptoms in cold exposed and non-cold exposed workers. Lulea University of technology, Department of human works sciences, Division of industrial ergonomics, Sweden, 2003.
 85. Pienimäki, T. 2000: Cold exposure and musculoskeletal disorders and diseases. Workshop, may 16-19. Oulu, Finland. Polyclinic of occupational Medicine. Oulu Regional institute of Occupational Health Oulu, Finland.
 86. Pope DP, Croft PR, Pritchard CM, Silman AJ, Macfarlane GJ. Occupational factors related to shoulder pain and disability. *Occup Environ Med* 1997; 54: 316-321, 1997.
 87. Putz-Anderson V: ed *Cumulative Trauma Disorders: A Manual for Musculoskeletal Diseases of the Upper Limbs*. London; New York: Taylor & Francis; 1988.
 88. Sáez, V., Arriagada, C., Marco, K y Manriquez, O. 2004: Prevalencia de Lesiones Músculo-Esqueléticas y Factores de Riesgo en Trabajadores de Plantas Procesadoras de Crustáceos en Chile. *Ciencia & Trabajo*, año 6, Numero 13, Julio-Septiembre, 100-110.
 89. Sokal, P and J. Rohlf, 1969. *Biometria*. San Francisco. W. H. Freeman (Ed). San Francisco. Jhon Wiley and sons, New York, 396 pp.
 90. Sundelin, G. And Hagberg, M. 1992: Effects of exposure draughts on myoelectric in shoulder muscles. *Journal of electromyographic kinesiology*. 2:36-41.
 91. Tochira, Y.: Work in artificially cold environments. In: Problems with cold work. Proceeding from an international symposium held in Stockholm, Sweden. November, 1997.
 92. Viikari-Juntura, E.: Neck and upper limb disorders among slaughterhouse workers: an epidemiologic and clinical study. *Scandinavian Journal Work Environmental Health*. 9:283-290, 1983.
 93. Vincent M. J. And Tipton M. J.: The effects of cold immersion and hand protection on grip strength. *Aviation, Space and Environmental Medicine*. 59:738-741, 1986.
 94. Yu, I, Wong, W: Musculoskeletal problems among VDU workers in a Hong Kong bank. *Occup Med*, 46: 275-280, 1996.
 95. Wang HC, Li TL, Chen F et al. A health survey of cold store workers. *Occup Med*, 1991; 18:71-73.