

Evaluación de las causas de accidentes y enfermedades en una industria manufacturera de vidrio

Assessment of Causes of Accidents and Illness in a Glass Factory

María del Rosario Velasco Tenorio¹ & Mariano Noriega Elío¹

Resumen

Esta investigación evalúa las relaciones entre el proceso laboral y la salud de los trabajadores en una industria manufacturera de vidrio en la Ciudad de México. La literatura especializada internacional estudia principalmente asociaciones entre la fibra de vidrio y las enfermedades malignas y no malignas, tales como: cáncer faríngeo, pulmonar, gástrico y renal; problemas dérmicos y otras afecciones del sistema respiratorio. Sin embargo, en la manufactura del vidrio se encuentran también presentes diversos riesgos y daños a la salud derivados de las características de su proceso de producción que no han sido abordados suficientemente. El estudio fue observacional, transversal y analítico. Se aplicaron tres instrumentos: una guía del proceso de trabajo, entrevistas a profundidad con informantes clave y encuestas individuales. También se evaluaron las condiciones de ruido, iluminación y temperatura a las que están expuestos los trabajadores. La población en estudio se conformó por 162 trabajadores varones de un universo de 192. La no respuesta fue de 15.6%. Los principales problemas a los que están sometidos estos trabajadores son: ergonómicos, deficientes condiciones de seguridad, extensión de la jornada, así como de exposición a ruido y polvo. Sus principales problemas de salud son: accidentes de trabajo, trastornos musculoesqueléticos, fatiga y padecimientos irritativos de vías respiratorias, ojos y piel. Las principales asociaciones encontradas fueron entre las exigencias ergonómicas y las deficientes medidas de seguridad, por un lado, y los accidentes de trabajo, los trastornos musculoesqueléticos y la fatiga, por el otro. Se concluye que es una empresa altamente peligrosa para la salud de los trabajadores y se propone instrumentar medidas importantes para atacar los problemas encontrados.

Palabras clave: Trabajo, trabajadores del vidrio, salud laboral, epidemiología.

Abstract

This study examined the relationship between workplace tasks and worker health in a glass factory in Mexico City. Studies in other countries have concentrated on associations between fiberglass and malignant and non-malignant diseases including pharyngeal, lung, gastric and renal cancers, skin problems and other diseases of the respiratory system. The glass manufacturing process also entails a number of occupational risks and health hazards which have not been sufficiently addressed. The study was observational, cross-sectional and analytical. Three instruments were applied; a task guide, in-depth interviews with key informants and individual questionnaires. Noise, light and temperature conditions to which workers are exposed were also assessed. The study population consisted of 162 male workers from a target population of 192. The non-response rate was 15.6%. The main risk factors these workers are subject to are ergonomics, inadequate safety measures, long workdays and exposure to noise and dust. The most common health problems they suffer are occupational injuries, musculoskeletal disorders, fatigue, and irritative syndromes involving the eyes, skin and respiratory system. The most important associations found were between ergonomic demands and inadequate safety measures, and between workplace accidents, musculoskeletal disorders and fatigue. It was concluded that the factory was highly hazardous to worker health. Several significant intervention measures were proposed to counter the problems found in the study.

Key words: Work, glass workers, occupational health, epidemiology.

Introducción

El estudio se realizó para evaluar las condiciones en las cuales se desarrolla el proceso de trabajo en una industria manufacturera de vidrio plano en la Ciudad de México y para identificar la posible asociación entre estas condiciones y el estado de salud de sus trabajadores.

En la literatura científica internacional se hallan reportes diversos de la relación entre la exposición a fibra de vidrio, utilizadas en empresas productoras de vidrio, y enfermedades malignas y no malignas, tales como: cáncer faríngeo, pulmonar, gástrico y renal; problemas dérmicos y otras afecciones del aparato respiratorio, así como accidentes laborales. Sin embargo, también se han reportado un incremento en los índices de mortalidad por enfermedad renal no maligna y por enfermedad isquémica del corazón, las cuales tienden a elevarse en relación con mayor antigüedad laboral. En relación con la mortalidad se reporta, entre otros aspectos, mayor frecuencia de accidentes y suicidios, que otro tipo de trabajadores (Goldberg *et al.*, 1997; Bartoli *et al.*, 1998; Sali *et al.*, 1999).

Sin embargo, en las industrias manufactureras de productos realizados con hojas de vidrio plano se llevan a cabo procesos tales como: corte, pulido, lijado, horneado, plateo, tecnopintura, templado y esmerilado, entre otros. Por eso, la salud laboral no puede reducirse solamente a investigar los diversos padecimientos que presentan los trabajadores expuestos a fibra de vidrio, sino que comprende también el estudio de las condiciones en las cuales se desarrolla la manufactura del vidrio, sus procesos y la identificación de los riesgos y exigencias presentes, ya que los trabajadores están sometidos a la exposición constante de altos niveles de ruido, calor, otras sustancias químicas, riesgos de seguridad con la maquinaria y la materia prima y exigencias muy variadas relacionadas con el tipo de actividad y las formas de organización del trabajo.

Antecedentes históricos

Los primeros datos sobre el manejo artesanal del vidrio data del periodo 1669-1539 a.C., en el antiguo Egipto, bajo el imperio del faraón Tutmosis III. En sus talleres inicia el trabajo del vidrio como material independiente de los metales preciosos. En Tebas subsisten las tumbas y los restos de lo que fuera la villa de los artesanos, los cuales realizaron los trabajos de construcción y decoración de las tumbas reales de la dinastía XVIII hasta la XX. En estas tumbas fueron

plasmados detalles de la vida cotidiana de artesanos y obreros con anotaciones y precisiones de los métodos que empleaban en sus oficios. Posterior a la invasión de Alejandro Magno (año 300 a. C.) a Egipto y a Alejandría, como capital del nuevo imperio, se inicia el centro vidriero de la capital helenística. Los artesanos emigran y realizan aportaciones técnicas como la de la cera y la del vidrio colado en moldes de dos piezas. Se inicia así el periodo de exportación de vidrio de lujo hacia Italia, Grecia y otros lugares. Se perfecciona la técnica de decoración con esmaltes e inventan la técnica de la hoja de oro entre dos vidrios. En el siglo I a. C., bajo la conquista de Egipto por Julio César, el vidrio se difundió progresivamente a Roma y después a todo el imperio romano, incluyendo el territorio de España, Francia, Alemania, Inglaterra y Bélgica. En esta época siguió la fabricación de vidrio de lujo, contando con las aportaciones romanas de la técnica del diatreta y la técnica del mosaico, así como el manejo de moldes abiertos.

En el siglo XVI aparecen en México los recipientes de vidrio para contener productos farmacéuticos (vidrio apotecario). A finales de ese siglo se comenzó la elaboración de pequeños vidrios unidos con la técnica de emplomado (vitales). Con ellos fue posible proteger las ventanas anteriormente cubiertas con telas de manta impregnadas de cera. Su uso fue principalmente en iglesias y palacios. En 1909 surge la necesidad de fabricar recipientes cerveceros por parte de la Cervecería Cuauhtémoc. La maquinaria era capaz de producir 20 mil botellas en 24 horas (Museo del Vidrio, 2000).

México, en la actualidad, exporta principalmente a los Estados Unidos, Canadá, Centroamérica y Sudamérica, en ese orden de importancia. Los principales productos exportados son: vidrio de seguridad, constituido por vidrio templado formado por hojas encoladas; botellas, frascos y demás recipientes; objetos de vidrio para mesa y cocina y vidrio automotriz.

Material y métodos

El estudio fue transversal. La población se conformó por 162 trabajadores varones de un universo de 192, existiendo una no respuesta de 15.6%. La población femenina (23) se excluyó porque sólo se encontró ubicada en el área administrativa, lo cual dificulta su adecuada comparación.

Se aplicaron tres instrumentos: una guía del proceso de trabajo, entrevistas a profundidad con informantes clave y encuestas individuales.

La guía del proceso de trabajo permitió conocer, de manera detallada, todas las etapas que se desarrollan en la industria de la manufactura del vidrio: procesos parciales, maquinaria utilizada, técnicas empleadas y análisis de riesgo.

La entrevista a profundidad con informantes clave permitió profundizar sobre el desarrollo y organización de la empresa, las características y evolución del proceso de trabajo, los riesgos y exigencias más importantes y frecuentes y los principales problemas de salud detectados en relación con el tipo de trabajo.

Por último, la encuesta individual tuvo como objetivo captar las características demográficas, algunas variables del trabajo y la valoración del mismo por los trabajadores, así como los riesgos, exigencias y problemas de salud más frecuentes e importantes en la empresa (Noriega *et al.*, 2001). Las variables se dividieron en función de los cinco apartados que contiene la encuesta: datos generales; calidad de vida; condiciones y valoración del trabajo; riesgos y exigencias; y, daños a la salud. Los trabajadores mostraron aceptación para contestar la encuesta y aportaron sugerencias sobre medidas de prevención y control de riesgos.

Las variables independientes que se manejaron fueron: edad, antigüedad y los riesgos y exigencias detectados en el desarrollo del proceso laboral. Se definieron como variables dependientes los daños a la salud.

Con el conocimiento previo del proceso de trabajo se elaboró el plan de tabulación y análisis para precisar los cruces que se realizarían y la importancia de éstos en el estudio. Para el procesamiento de la información se utilizó el PROESSAT (Programa de Evaluación y Seguimiento de la Salud de los Trabajadores). Una importante parte de la información cualitativa se procesó por medio de mapas de salud laboral. Éstos son instrumentos gráficos que permite identificar los riesgos y exigencias del proceso de trabajo a través de un código de símbolos y colores (Franco, 1999). La aplicación de este instrumento permitió identificar con mayor claridad las zonas de riesgo dentro de la empresa e hizo más fácil comprender los resultados del estudio.

Durante la etapa de reconocimiento se percibieron diversos riesgos físicos como: ruido, calor y humedad, hecho que llevó a la determinación de realizar mediciones con equipos específicos de precisión. En particular, se evaluó el nivel de presión sonora A y el nivel sonoro continuo equivalente, así como los niveles de iluminación y las condiciones térmicas a las cuales

están expuestos los trabajadores de la empresa. Se siguieron los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas respectivas: NOM-011-STPS (2001); NOM-025-STPS (1999); y, NOM-015-STPS (2001).

Resultados

La población masculina que labora en esta empresa está conformada por trabajadores jóvenes. El 75% es menor de 40 años y el promedio de edad es de 33 (DE = 10.3). El 51% del personal de la empresa tiene nivel de escolaridad medio y el 24.7% nivel técnico y superior. Al 57% de los trabajadores no le alcanza el salario que gana para cubrir sus gastos. El 75% utiliza transporte público y sólo el 15% de ellos tarda menos de 30 minutos en llegar al centro de trabajo. El 41% de la población cuenta con vivienda propia. El 56% refiere que las condiciones de su casa permanecen igual que años atrás.

La antigüedad de los trabajadores en la empresa ilustra las actuales condiciones de contratación y de movilidad de la fuerza de trabajo. Así, una tercera parte de ellos (32.7%) tiene menos de un año en la empresa y el 17.9% entre 1 y 2 años, de tal manera que la mitad de la población tiene menos de 2 años. Es decir, el índice de rotación de personal en la empresa es muy alto.

Como un indicador sobre valoración del trabajo, el 88% respondió que no le gustaría que sus hijos trabajaran en lo mismo. El 12% restante que respondió que sí le gustaría, pertenece al área administrativa.

Esta empresa se dedica a la manufactura de hojas de vidrio plano con las cuales realizan diversos objetos desde ventanas, puertas, lavabos, mesas, escritorios, hasta diseños arquitectónicos de gran tamaño como paredes decorativas.

El objeto de trabajo son las hojas de vidrio de diversas dimensiones y grosores. El tipo de trabajo que se realiza es, en su mayoría, maquinismo simple y en tres procesos (horno de curvos, aluminios y serigrafía) artesanal. La maquinaria en esta industria es muy contaminante, tanto como fuente generadora de ruido, ya que el proceso conlleva el corte y pulido del vidrio por medio de piezas (diamantes) de metal, como de polvo, puesto que al "matar" los filos vivos de las hojas se genera esta sustancia en grandes cantidades, además del polvo que se utiliza para el pulido de las hojas.

Prácticamente todos los trabajadores de producción tienen estrecho contacto con la manipulación

de las hojas de vidrio, con cierto tipo de instrumentos característicos de esta industria y también con la falta de equipo de protección personal. Esta empresa, además, tiene características especiales que la diferencian del proceso de trabajo taylorista, para dar solución a las rigideces de la producción en serie y reducir costos optimizando el trabajo. Se ubica como una típica empresa orientada hacia la tecnología y la organización flexible de la producción, es decir, basada en la automatización programable, en técnicas de organización flexible del trabajo y en trabajadores polivalentes (González, 2003). Este proceso, además, requiere excesivo cuidado y concentración por la fragilidad del material, lo que hace que la actividad no sea de alta velocidad, a pesar de que muchos de sus procesos son repetitivos y llegan a tener múltiples efectos adversos en los trabajadores.

El trabajador no tiene control sobre su proceso de trabajo. Los tiempos para cubrir la producción son supervisados de cerca por los coordinadores de programación de pedidos que continuamente vigilan en qué etapa del proceso se encuentra su material y, en caso de ameritarlo por necesidades de la producción, se les solicita a los trabajadores continuar laborando, llegando incluso, en algunos casos, a permanecer hasta tres jornadas seguidas.

Como en cualquier otra empresa industrial el proceso gira alrededor de la producción. En el mapa de salud laboral se aprecian las principales fases del proceso de trabajo y la ubicación de los principales riesgos y exigencias que conforman, en realidad, un perfil específico para este grupo de trabajadores, el cual se caracteriza por exposición muy importante a: ruido excesivo, humedad (pisos húmedos y resbalosos), calor excesivo, filos vivos de las hojas de vidrio, polvos y solventes, posiciones forzadas (permanecer de pie durante toda la jornada o sedentarismo), esfuerzo físico pesado, extensión de la jornada, supervisión estricta y altos ritmos de trabajo.

Además de lo expresado, la población trabajadora de la empresa también está altamente expuesta a exigencias ergonómicas relacionadas con el tipo de trabajo y con el tiempo, la cantidad y la intensidad del mismo. La tasa más alta de exposición es de 85.2 por cada 100 trabajadores y corresponde a la minuciosidad de la tarea (todas las tasas mencionadas son por 100 trabajadores). El esfuerzo físico intenso reporta tasas que fluctúan entre 60 y 80% de la población (tareas que requieren fuerza con diferentes partes del cuerpo, extensión de la jornada, permanecer de pie para trabajar, levantar y cargar objetos). En esta empresa el proceso de trabajo tiene características muy particulares, ya que las tareas

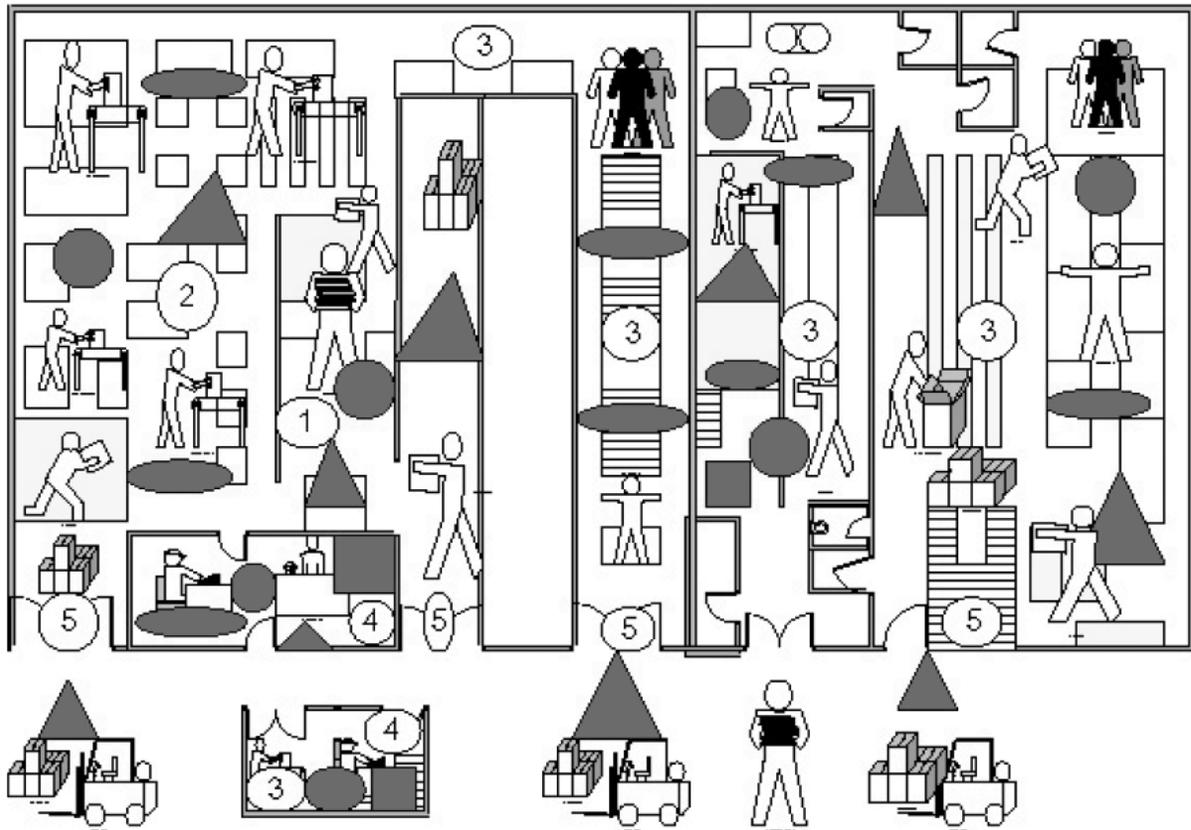
requieren sumo cuidado por la fragilidad de la materia prima y el peligro que conlleva el manipular la misma. Así pues, las maniobras al mover el vidrio implican esfuerzo físico intenso que generalmente se realiza en grupos de 2 a 3 personas y deben ser movimientos cuidadosos y coordinados para evitar lesiones dorsales o lumbares o que el vidrio se rompa y pueda originar heridas cortantes. En síntesis, las nuevas formas de organización laboral (la extensión de la jornada, entre otras) en la empresa son tendientes a elevar la productividad por lo que hay una relación estrecha entre estas formas, el perfil de riesgos y exigencias y el estado de salud de los trabajadores (Cuadros 1 y 2).

Es característico en el desarrollo del proceso de trabajo la presencia de ruido que afecta al 79% de los trabajadores y de polvo al que están expuestos el 67.9% de ellos (Cuadro 1). Los niveles de ruido registrados son, en promedio, de 85 dB en las áreas de producción. Se rebasan los niveles máximos permisibles (90 dB) en los procesos de Aluminio y Templado pero, tomando en cuenta el tiempo de exposición que en esta empresa es calculado sobre 9 horas diarias y considerando además el hecho de que existen exigencias relacionadas con la extensión de la jornada, el posible daño auditivo que este riesgo implica entre la población es mayor. En la encuesta aplicada a los trabajadores se mostró una clara asociación entre el ruido y la hipoacusia. Así los trabajadores expuestos presentaron un riesgo 3.6 veces mayor de hipoacusia que los no expuestos, con un intervalo de confianza entre 1.1 y 14.3 y con una $p < 0.05$.

Se realizaron las mediciones de iluminación por planos, esto es, sobre las mesas de trabajo y en los controles y monitores de la maquinaria que son las áreas donde los operarios deben fijar la vista. Los niveles mínimos de iluminación que indica la NOM para una tarea visual de captura es de 500 luxes. De la misma manera la distinción fina de detalles en maquinado de precisión en áreas de proceso, necesita de un nivel mínimo de 750 luxes. Los niveles encontrados en el área administrativa (con excepción de recursos humanos y arquitectónicos) y de producción (con excepción de plateo y aluminio) están por debajo de los recomendados en la NOM. En el área de proceso tienen un promedio de 300 luxes.

Al realizar el estudio de las condiciones térmicas, el cálculo de los índices de TGBH, en la mayoría de las áreas de proceso de la empresa, se encontraron en niveles permitidos. Sólo en las áreas de Herrería y Aluminio se rebasan los niveles que establece la norma (máximo de 25° C en trabajo pesado).

Mapa general de salud



1. Corte
2. Control numérico
3. Proceso
4. Áreas administrativas en dos niveles
5. Embarques

- La elipse: representa los riesgos derivados de la utilización de los medios de producción. Ruido, humedad, calor y cambios bruscos de temperatura.
- El círculo: representa los riesgos derivados de la transformación del objeto de trabajo. Polvo de vidrio y polvo para el pulido, fillos vivos, solventes y / o sustancias químicas.
- ▲ El triángulo: representa las exigencias derivadas de la actividad laboral. Exigencias ergonómicas, posiciones forzadas.
- El cuadrado: representa las exigencias derivadas de la división y organización del trabajo. Supervisión estricta y/o extensión de la jornada.

Cuadro N° 1
Perfil general de riesgos y exigencias

Riesgo o exigencia	N° (*)	Tasa (**)
Tarea minuciosa	138	85.2
Fuerza con hombros, brazos o manos	131	80.9
Ruido	128	79.0
Fuerza con las piernas	126	77.8
Jornada semanal mayor de 48 horas	123	75.9
Fuerza con la espalda o cintura	117	72.2
Permanecer de pie para trabajar	116	71.6
Levantar objetos entre rodillas y pecho	115	71.0
Polvos	110	67.9
Movimientos de rotación de cintura	110	67.9
Movimientos repetitivos de manos	109	67.3
Levantar objetos desde el nivel del piso	108	66.7
Cargar, empujar o jalar objetos de 6 a 15 kilos	108	66.7
Ejecutar un trabajo peligroso	98	60.5
Cargar, empujar o jalar objetos de 16 a 30 kilos	98	60.5

(**) Tasa de exposición por cada 100 trabajadores.

(*) Población total: 162 trabajadores.

Fuente: Encuesta individual, México, noviembre 2003

Cuadro N° 2
Perfil patológico general

Diagnóstico	Casos	Tasa (*)
Lumbalgia	64	39.5
Conjuntivitis crónica	62	38.3
Lesiones osteomusculares de cuello y miembros superiores e inferiores	52	32.1
Rinofaringitis de repetición o crónica	50	30.9
Accidentes de trabajo	45	27.8
Fatiga crónica	45	27.8
Amigdalitis de repetición o crónica	39	24.1
Dermatitis irritativa por contacto	34	21.0
Hipoacusia	29	17.9
Trastornos del sueño	28	17.3

(*) Tasa de morbilidad por cada 100 trabajadores.

Fuente: Encuesta individual, México, noviembre 2003.

Se puede apreciar que las condiciones laborales que predominan en esta empresa, al analizarlas en su conjunto, no contribuyen a crear un ambiente propicio para mejorar el estado de salud de los trabajadores (Niebel, 1995).

Los principales daños a la salud reportados por los trabajadores fueron: trastornos musculoesqueléticos, padecimientos irritativos de ojos, vías respiratorias y piel, accidentes de trabajo y fatiga (Cuadro 2). Hubo un promedio de casi 4 padecimientos por trabajador, ya que la morbilidad general fue de 382 por cada 100

trabajadores. Las lumbalgias y las lesiones osteomusculares de cuello y de miembros superiores e inferiores son muy frecuentes. Estos datos hacen suponer que los principales problemas en la empresa son de orden ergonómico, tomando en cuenta que el perfil general de riesgos y exigencias señala que sus trabajadores están expuestos a exigencias relacionadas con el tiempo, cantidad e intensidad del trabajo. En segundo lugar se presentan los padecimientos irritativos de ojos, vías respiratorias (rinofaringitis y amigdalitis de repetición) y piel. Constituyen también un problema muy importante

en estos trabajadores. La presencia de accidentes de trabajo representa un problema alarmante, pues sucedió en el 27.8% de esta población. Si se considera que la media nacional es de 2.5 por cada 100 (IMSS, 2002) encontramos una tasa más de diez veces mayor. Esto habla de la peligrosidad a la que están sometidos estos operarios. La presencia de fatiga es una expresión del tipo de organización del trabajo y, en particular, de las exigencias relacionadas con el tiempo y con la intensidad laboral a las que son sometidos los trabajadores. Como una expresión más de este mismo problema están también los trastornos del sueño que tuvieron una tasa de 17.3 (Cuadro 2).

Análisis de la relación riesgo-daño

Las condiciones laborales y de salud de la industria del vidrio y, en particular, de este conjunto de trabajadores, son sumamente complejas debido a que están insertos en un proceso muy peligroso, no sólo por el objeto de trabajo en sí mismo (el vidrio), sino por las formas en que este proceso está organizado y las condiciones a las que se someten estos trabajadores.

Una muestra de esta afirmación es la altísima tasa de accidentes de trabajo que, como se ha dicho, es 10 veces superior a la media nacional. Esto constituye un problema de primer orden, que afecta gravemente a la población de esta empresa. El padecer un accidente de trabajo implica no sólo la pérdida temporal o definitiva de la fuente de trabajo y, por ende, de recursos económicos, sino el trauma físico y emocional que una experiencia de esta naturaleza conlleva.

Por la magnitud de los accidentes se buscaron las relaciones con las causas específicas que los estaban provocando. Como se observa en el Cuadro 3 las causas más importantes son de dos tipos: por un lado, las deficientes condiciones de seguridad en la empresa (pisos, techos, paredes, falta de orden y limpieza, compresoras en mal estado y falta de equipo de protección personal) y, por el otro, las exigencias laborales, tales como: la peligrosidad del trabajo, la repetitividad de las tareas, el permanecer de pie durante toda la jornada y el esfuerzo físico pesado. Es muy relevante destacar que estas asociaciones no se reducen sólo a las deficientes condiciones de seguridad, como tradicionalmente se ha abordado este problema, sino que las exigencias laborales juegan un papel muy destacado. Incluso se puede decir que éstas son más importantes que aquellas condiciones de seguridad tradicionalmente estudiadas en la generación de accidentes de trabajo.

Es por estas características que se identificaron cuatro condiciones de riesgo (por deficientes condiciones de seguridad) asociadas a los accidentes de trabajo. Estas condiciones son de diverso tipo porque abarcan desde las instalaciones de la empresa (pisos, techo y/o paredes), de la maquinaria (compresoras en mal estado), de falta de orden y limpieza hasta problemas en la dotación y utilización de equipo de protección personal. Y también por estas características se encontraron cuatro exigencias asociadas. Éstas son tanto de la calidad del trabajo (peligrosidad) como del tipo de actividad: repetitividad de las tareas, permanecer de pie y esfuerzo físico pesado (Cuadro 3). Las exigencias encontradas en este proceso laboral son impuestas por las actividades que se desarrollan en la empresa, pero también por las formas de organización del trabajo. Se debe tomar en cuenta que las exigencias por excesivas demandas de trabajo llegan a comprometer las medidas de seguridad y a alterar la conservación de la atención por los excesivamente largos periodos de trabajo sin descanso.

Como se ha mostrado anteriormente, las exigencias relacionadas con el esfuerzo físico intenso y los movimientos de fuerza con extremidades y cintura tienen tasas muy altas de exposición. De la misma manera, en el perfil patológico de estos trabajadores se encuentran, en los primeros lugares, los trastornos musculoesqueléticos, tanto las lumbalgias (tasa de 39.5), como las lesiones de cuello y de miembros superiores e inferiores (tasa de 32.1). Se cruzaron estas variables para buscar asociaciones, por medio de modelos logísticos, controlando por edad y antigüedad. En análisis muestra, como se observa en el Cuadro 4, que las exigencias ergonómicas están directa y estrechamente relacionadas con los trastornos musculoesqueléticos, tanto las lumbalgias, como las lesiones osteomusculares de cuello y de miembros superiores e inferiores. De manera particular, se aprecia que los trabajadores que están expuestos a esfuerzo físico pesado y posiciones forzadas tienen dos y tres veces más riesgo de padecer lumbalgia que quienes no lo están y de 2 hasta 7 veces más riesgo de padecer lesiones osteomusculares de cuello y de miembros superiores e inferiores. Los principales problemas se centran en movimientos de fuerza con distintas partes del cuerpo, en movimientos repetitivos, en permanecer de pie durante gran parte o toda la jornada y en cargar objetos de diferentes pesos que van de menos de 5 hasta más de 30 kilos (Cuadro 4).

Dentro del perfil patológico, la presencia de fatiga crónica pareciera ir en relación con las formas

Cuadro N° 3
Principales asociaciones entre condiciones de seguridad y exigencias
ergonómicas con accidentes de trabajo

Riesgos y exigencias	RP (*)	IC 95% (**)	p
Trabajo peligroso	5.2	2.2 a 12.5	0.0002
Movimientos repetitivos	3.9	1.6 a 9.3	0.0004
Permanecer de pie durante toda la jornada	2.6	1.2 a 5.7	0.0089
Deficientes condiciones de pisos, techos o paredes	2.4	1.4 a 3.9	0.0007
Falta de orden y limpieza	2.1	1.2 a 3.6	0.0046
Falta de equipo de protección personal	2.1	1.3 a 3.4	0.0030
Compresoras en mal estado	2.0	1.2 a 3.2	0.0082
Esfuerzo físico pesado	2.0	1.1 a 3.6	0.0117

(*) Razón de prevalencia. (**) Intervalo con el 95% de confianza.
Fuente: Encuesta individual, México, noviembre de 2003.

Cuadro N° 4
Relación entre exigencias ergonómicas y trastornos musculoesqueléticos

Exigencias	RP (*)	IC 95% (**)	p
LUMBALGIA			
Movimientos de fuerza con las piernas	3.4	1.5 a 7.8	0.0004
Movimientos de fuerza con brazos	2.8	1.2 a 6.4	0.0039
Movimientos de fuerza con la espalda	2.7	1.4 a 5.2	0.0005
Permanecer de pie	2.4	1.3 a 4.5	0.0013
Rotación de cintura	2.3	1.3 a 4.0	0.0011
(LOCMSI) (***)			
Movimientos de fuerza con las piernas	7.1	1.8 a 27.9	0.0004
Movimientos repetitivos	5.8	2.2 a 15.3	0.0002
Torcer o tensar muñeca	3.9	2.0 a 7.9	0.0002
Levantar objetos desde el piso	2.7	1.4 a 5.4	0.0009
Permanecer de pie	2.5	1.2 a 5.2	0.0044
Cargar más de 30 kilos	2.5	1.5 a 4.4	0.0004
Cargar hasta 5 kilos	2.3	1.3 a 4.0	0.0023
Cargar de 6 a 15 kilos	2.1	1.1 a 3.8	0.0040

(*) Razón de prevalencia. (**) Intervalo con el 95% de confianza.
 (***) Lesiones osteomusculares de cuello y miembros superiores e inferiores.
Fuente: Encuesta individual, México, noviembre de 2003.

de organización tendientes a elevar la productividad de la empresa. La fatiga ocupa el sexto lugar con una tasa de 27.8, es decir, al menos uno de cada cuatro trabajadores la padece. En el Cuadro 5 se expresa de manera consistente la relación de la fatiga con tres causas muy bien definidas, éstas son: las exigencias relacionadas con la actividad física intensa, las exigencias relacionadas con las posiciones forzadas sostenidas y las exigencias relacionadas con el tiempo y la calidad del trabajo desempeñado. Las razones de prevalencia van desde 2 para el caso de las posiciones forzadas adoptadas por la actividad estática, donde también se incluyen causas como: el mantener tensas las muñecas o

torcerlas con una RP de 4.7, la repetitividad con 3.2, el mantener los hombros tensos con 3.1, entre otros hasta 5.1 para el caso de realizar movimientos de fuerza con los brazos (Cuadro 5). En todos los casos los intervalos de confianza son muy consistentes y, por supuesto, la “p” es significativa.

Es importante notar que los trabajadores, al compartir colectivamente el proceso laboral, no sólo se exponen a varios riesgos o exigencias que pueden estar asociados a una enfermedad o a un accidente (como es la presencia de lumbalgia asociada con exigencias ergonómicas), sino que también puede ocurrir lo contrario, es decir, que se presenten varios padecimientos

Cuadro N° 5
Asociación entre exigencias y fatiga crónica en la población en estudio

Exigencias	RP (*)	IC 95% (**)	p
Movimientos de fuerza con los brazos	5.1	1.3 a 19.8	0.0040
Torcer o tensar muñecas	4.7	2.1 a 10.5	0.0002
Movimientos repetitivos con las manos	3.2	1.4 a 7.0	0.0014
Mantener hombros tensos	3.1	1.6 a 6.0	0.0004
Ejecutar un trabajo peligroso	3.0	1.5 a 6.1	0.0005
Esfuerzo físico pesado	2.9	1.5 a 5.7	0.0004
Movimientos de fuerza con las piernas	2.9	1.1 a 7.6	0.0122
Rotación de cintura	2.6	1.2 a 5.3	0.0054
Permanecer de pie	2.6	1.2 a 5.7	0.0089
Cargar hasta 5kg.	2.4	1.3 a 4.5	0.0038
Levantar objetos entre las rodillas y el pecho	2.2	1.1 a 4.6	0.0197
Trabajo nocturno	2.2	1.2 a 3.7	0.0045
Estar sin comunicación con los compañeros	2.2	1.4 a 3.5	0.0027
Movimientos de fuerza con la espalda	2.1	1.1 a 4.3	0.0337
Posiciones incómodas	2.0	1.1 a 3.6	0.0117

(*) Razón de prevalencia. (**) Intervalo con el 95% de confianza.
Fuente: Encuesta individual, México, noviembre de 2003.

Cuadro N° 6
Relación entre riesgos derivados de los medios de producción y padecimientos irritativos de ojos, vías respiratorias y piel en la población estudiada

Riesgo	Padecimiento	RP (*)	IC 95% (**)	p
Polvo	Bronquitis	7.0	1.1 a 52.2	0.0200
	Dermatitis	2.7	1.1 a 6.7	0.0157
	Amigdalitis	2.6	1.2 a 5.8	0.0107
	Conjuntivitis	2.2	1.2 a 3.8	0.0029
Humo	Bronquitis	4.3	1.6 a 11.7	0.0028
	Dermatitis	2.5	1.4 a 4.5	0.0032
	Rinofaringitis	2.1	1.3 a 3.3	0.0015
Disolventes	Bronquitis	4.2	1.5 a 11.4	0.0033
	Amigdalitis	2.2	1.3 a 3.8	0.0043
Cambios bruscos de temperatura	Bronquitis	4.4	1.3 a 15.0	0.0079
Calor	Bronquitis	2.9	1.1 a 8.7	0.0425
Humedad	Dermatitis	2.7	1.5 a 4.8	0.0009
Falta de ventilación	Amigdalitis	2.0	1.1 a 3.7	0.0172

(*) Razón de prevalencia. (**) Intervalo con el 95% de confianza.
Fuente: Encuesta individual, México, noviembre de 2003.

asociados a la presencia de un solo riesgo. Éste es el caso que se muestra en el Cuadro 6, donde un conjunto de padecimientos irritativos de vías respiratorias, ojos y piel se encuentran asociados a un riesgo particular. En este caso al polvo. Un problema similar sucede con los trabajadores que están expuestos a humos o a disolventes. En el resto de los casos que se presentan en el Cuadro 6 se encontró un riesgo asociado a un padecimiento específico.

Estos padecimientos irritativos representan un problema importante de salud, ya que cuatro de ellos: conjuntivitis crónica, rinofaringitis de repetición o crónica, amigdalitis de repetición o crónica y dermatitis de contacto, se encuentran dentro de los primeros diez lugares en el perfil patológico general.

El polvo (polvo de vidrio y polvo para el pulido de las hojas de vidrio) se encuentra presente en todas las áreas de trabajo. Incluso el área administrativa no

está aislada de las áreas de producción, ya que parte de ella se encuentra expuesta al área de esmeril, donde se generan grandes cantidades de polvo y se utilizan disolventes en algunos procesos.

Es importante mencionar que, no obstante que la bronquitis no se encuentra dentro de las diez principales enfermedades de este conjunto de trabajadores, se encontró asociada con los principales riesgos existentes en esta empresa (polvo, humos, disolventes, cambios bruscos de temperatura y excesivos calor y humedad). Incluso en su asociación con polvos presenta un riesgo 7 veces mayor en los trabajadores que están expuestos de aquéllos que no lo están. Lo mismo sucedió en su asociación con humos (RP 4.3), con disolventes (RP 4.2), que con cambios bruscos de temperatura (RP 4.4).

A la fuerte exposición, ya de por sí existente en este proceso de trabajo, se añade que los camiones, que cargan y descargan las hojas de vidrio, son encendidos dentro de las instalaciones. Esto favorece que en estos espacios los trabajadores realicen sus actividades expuestos a otros componentes químicos además de los del proceso laboral.

El manejo de disolventes en el proceso de trabajo es una tarea común principalmente en el área de serigrafía, ploteo y aluminio, se encontró relación entre este riesgo y amigdalitis y bronquitis con una razón de prevalencia de 2.2 y 4.2 respectivamente con un intervalo de confianza entre 1.3 a 3.8 y de 1.5 a 11.4.

Otros riesgos como calor, cambios bruscos de temperatura y humedad reportaron asociación con bronquitis y dermatitis, esta última con una razón de prevalencia de 2.7 y un intervalo de confianza entre 1.5 y 4.8. El problema de la humedad relacionado con dermatitis es muy importante por la afección que causa en los trabajadores que utilizan agua tratada en el manejo de maquinaria automática y semiautomatizada

(área de control numérico) ya que toda la jornada laboral están expuestos a humedad.

De la misma manera que la explicación anterior, también se encontraron asociaciones entre una exigencia, como es el caso del esfuerzo físico pesado y dos trastornos psíquicos, como lo son la ansiedad y los trastornos del sueño (Cuadro 7). Además, existe un riesgo tres veces mayor de presentar trastornos psicósomáticos cardiocirculatorios entre los trabajadores que realizan trabajos pendientes en horas o días de descanso que en los que no lo realizan. Otra exigencia que se encuentra asociada a un mayor riesgo de padecer este tipo de padecimientos es la de rotación de turnos. Se encontró significancia estadística también entre ansiedad y el trabajo nocturno.

Discusión

Es inevitable mencionar después del presente análisis que las condiciones de estos trabajadores son una clara expresión de las actuales condiciones laborales en México. El actual modelo productivo basado en la intensificación del trabajo ha provocado un desgaste acelerado de la mano de obra mexicana, con bajos salarios y altas jornadas laborales.

Existe un cierto perfil de trabajadores insertos en el sector manufacturero desde la década pasada. Este perfil (De la Garza, 2003) tiene tres características: a) La nueva fuerza de trabajo está constituida por trabajadores jóvenes, con poca antigüedad en el empleo, con nivel educativo medio y donde la fuerza de trabajo femenina tiene mayor presencia. b) Existe mayor número de trabajadores no calificados. Es posible que en la vieja fuerza de trabajo la calificación haya sido obtenida en el mismo centro de trabajo a través de la experiencia adquirida. c) El perfil salarial solamente puede clasificarse en bajo y medio, ambos con escasos estímulos de productividad.

Cuadro N° 7
Relación entre exigencias de trabajo y trastornos psíquicos y psicósomáticos

Exigencia	Trastorno	RP (*)	IC 95% (**)	p
Esfuerzo físico pesado	Ansiedad Trastornos del sueño	2.52.2	1.1 a 6.51.1 a 4.9	0.04490.0412
Trabajar en horas o días de descanso	Trastornos cardiovasculares	3.5	1.2 a 10.0	0.0128
Trabajo nocturno	Ansiedad	2.6	1.1 a 6.3	0.0266
Rotación de turnos	Trastornos cardiovasculares	2.3	1.1 a 5.5	0.0468

(*) Razón de prevalencia. (**) Intervalo con el 95% de confianza.
Fuente: Encuesta individual, México, noviembre de 2003.

Estas tres características, como puede apreciarse, han sido descritas en la población estudiada. Aun cuando no se preguntó de manera directa el salario que reciben a cambio del trabajo realizado, el 75% de la población refiere que no le alcanza el mismo para cubrir sus gastos.

En la bibliografía internacional no se encuentran referencias integrales sobre las condiciones de trabajo y el estado de salud de los trabajadores dedicados a la manufactura del vidrio. En realidad el énfasis principal se hace en la relación entre la fibra de vidrio y las enfermedades malignas y no malignas del aparato respiratorio. Sin embargo, las condiciones de trabajo y el conjunto de riesgos y exigencias a los que se exponen los trabajadores dedicados a la manufactura de las hojas de vidrio son mucho más que eso y afectan de manera mucho más compleja su salud, pero también las condiciones de vida de quienes están insertos en este proceso.

Sobre las condiciones de trabajo de los mismos podemos concluir que se encuentran expuestos a un número importante de riesgos y exigencias, en especial, las exigencias que se derivan de esta racionalización del trabajo y que han generado en ellos una tasa elevada de morbilidad (casi de 4 padecimientos por trabajador). Cabe aquí hacer mención que la llamada racionalización del trabajo se refiere a cambios organizacionales encaminados a intensificar el trabajo con el mismo personal para reducir costos y ganar competitividad. Sin embargo, esta intensificación tiene límites: primero la resistencia física del mismo trabajador al desgaste de su fuerza de trabajo y segundo la resistencia social que puede expresarse, sobre todo, en la elevada rotación externa voluntaria del trabajador.

Las áreas de trabajo con mayores problemas son las de producción (proceso, control numérico y corte). La elevada tasa de accidentes de trabajo de 27.8 muestra que el tipo de trabajo y la materia que se utilizada implica un proceso peligroso que entraña una alta probabilidad de daños para los trabajadores. Existe una clara asociación entre los accidentes de trabajo y las exigencias relacionadas con la cantidad e intensidad (esfuerzo físico pesado) del trabajo realizado y las deficientes condiciones de seguridad.

De manera general puede expresarse que los dos mayores problemas en esta empresa son, por un lado, los accidentes de trabajo y las causas que los producen y, por el otro, la fuerte asociación entre los trastornos musculoesqueléticos y el tipo, la cantidad y la intensidad de trabajo que se desarrolla en la empresa.

Así, en resumen, las principales asociaciones encontradas fueron, por un lado, entre los riesgos derivados de los medios de producción y las exigencias ergonómicas y relacionadas con la cantidad e intensidad de trabajo y, por el otro, los accidentes de trabajo, los trastornos musculoesqueléticos, la fatiga y las enfermedades irritativas de ojos, vías respiratorias y piel.

Con las patologías antes descritas el trabajador ve disminuida su capacidad física y, por lo tanto, su fuerza de trabajo que constituye su única fuente para generar ingresos. El resultado es la falta de recursos económicos a nivel individual y familiar, con el consiguiente deterioro social.

Lamentablemente, los empresarios saben que al contar con un enorme número de desempleados (en busca de trabajo) se les permite romper de algún modo la resistencia que impone el mismo trabajador al cambiar rápidamente de empleo tratando de evitar esta sobreexplotación. Y no es para ellos imperativo el mejorar las condiciones laborales actuales.

Recomendaciones

Es imprescindible modificar las causas generadoras de los problemas de salud detectados, cambiando de manera sustancial las deficientes condiciones de seguridad, los problemas ergonómicos (relacionados con el tipo de tareas que se realizan), pero, sobre todo, las medidas más importantes deben centrarse en cambios importantes en las formas de organización del trabajo, pues éstas son las causas principales de los problemas de salud en este grupo de estudio.

Los trabajadores ya han propuesto medidas muy importantes, pero a la vez sencillas y de fácil aplicación, para prevenir, controlar y enfrentar estos problemas. En la actualidad, las únicas medidas existentes son: el uso de faja, guantes, mascarilla facial, zapatos de hule (aunque la empresa no los repone antes de seis meses) y tapones auditivos.

Entre las medidas que proponen los trabajadores para solucionar algunos de estos problemas están: a) colocar 2 rejillas más en el área de Taladros para mejorar el desagüe; b) cambiar los tapones auditivos, tipo malvavisco, por otro material y vigilar su uso; c) mejorar las condiciones de las instalaciones en los baños y en el comedor; d) cambiar con regularidad el agua de las cisternas, porque el cloro que agregan al agua tratada afecta la piel y los ojos de los trabajadores; e) proporcionar jabón antiséptico para el lavado de manos;

f) mantenimiento correctivo a la compresora que se encuentra sobre la máquina K45 porque tira aceite y, con el agua del piso, se vuelve resbaloso y origina caídas y accidentes; g) cambiar las fajas de tela por fajas de cuero; h) reponer y cambiar las mascarillas; i) revisar la alimentación de la máquina Elb17/45 en rectilíneas ya que la instalación eléctrica puede originar accidentes; j) aislar el área de Serigrafía para evitar la exposición de ruido y contaminación del trabajo con polvo; k) dar equipo de protección personal a los supervisores (por lo menos zapatos); l) no prender los camiones dentro de las instalaciones de producción porque llenan de humo el área de trabajo; m) cambiar las láminas deterioradas por láminas transparentes que permiten el paso de luz natural; n) rediseñar el espacio de máquinas en el área de Múltiples, ya que sólo cuentan con un espacio de 6 m² y tiran mucha agua en el proceso de canto, mojando los pasillos y, además, donde el drenaje es insuficiente; o) establecer un programa efectivo de prevención de incendios y capacitar una brigada contra incendios; p) establecer un programa de orden y limpieza; y q) en el área de Templado se necesita un botiquín de primeros auxilios para los trabajadores que laboran jornada nocturna; r) aislar los Hornos de Curvos y colocar un extractor adecuado; s) aislar el área de Aluminio para evitar que el humo suba y origine irritación entre los trabajadores; t) colocar otro ventilador y mantenerlos encendidos quince minutos antes de que el personal ingrese y durante todo el horario de trabajo para disipar calor. Para el caso de polvos y humos poner un extractor adecuado; u) actuar sobre las fuentes generadoras de ruido y de polvo, a través de colocar material aislante e instrumentando medidas de protección con base en: periodos de recuperación, rotación de puestos y protección personal.

Las exigencias laborales no están contempladas y en muchas ocasiones ni siquiera reconocidas como del trabajo. En particular, las exigencias ergonómicas

son las que provocan mayor desgaste físico y deterioro en la salud de los trabajadores en esta empresa. Por este motivo es necesario precisar las medidas para prevenir los accidentes de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos originados por estas causas para colaborar en el mejoramiento de las condiciones laborales de este centro de trabajo.

En las formas de organización debe capacitarse al personal de mandos medios (jefaturas de áreas y supervisores) sobre aspectos fundamentales de fisiología del trabajo donde el establecimiento de pausas de descanso, la capacitación para el levantamiento de cargas, contar con asientos ergonómicos e incrementar la plantilla de personal, sea parte sustancial de la organización laboral para mejorar la salud de los trabajadores.

En la evaluación realizada en la empresa se observó que los niveles de ruido son en su mayoría superiores a 85 decibeles en la determinación del Nivel Sonoro A, motivo por el cual deben implementarse medidas de control de ruido en el área de procesos. Preferentemente las medidas deben dirigirse a la fuente generadora de ruido, utilizando materiales aislantes de ruido en el proceso laboral, ya que el uso del equipo de protección personal (tapones auditivos) resultan insuficientes para el tiempo efectivo de exposición de los trabajadores que es de 9 horas.

El apoyo de la luz natural (colocando un mayor número de láminas transparentes en el techo del área de proceso) favorecería en gran medida los niveles de iluminación, sin incrementar el gasto por consumo de electricidad. En las áreas administrativas para evitar la fatiga visual, sobre todo en contabilidad, se deberían colocar ventanas corredizas o proporcionar ventiladores pues en ocasiones las lámparas están apagadas para evitar el calor. La iluminación complementaria sobre el escritorio favorecería el trabajo sin incrementar el calor.

Referencias Bibliográficas

- Bartoli, D.; *et al.* (1998). Cohort study of art glass workers in Tuscany, Italy: mortality from non malignant diseases. *Occupational Medicine*. 48:441-445.
- De La Garza, E. (2003). La situación del trabajo en México, 2003. México. Editorial Plaza y Valdez.
- Franco, J. (1999). Verificación, diagnóstico y vigilancia de la salud laboral en la empresa. México. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciencias Biológicas y de la Salud. Manual No. 3.
- Goldberg, P.; *et al.* (1997). Laryngeal and hypopharyngeal cancer and occupation: results of a case-control study. *Occupational and Environmental Medicine* 54: 477-482.
- González, J. (2003). La producción en serie y la producción flexible. Principios, técnicas organizacionales y fundamentos del cambio. México. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Ciencias Biológicas y de la Salud. Manual No. 3.
- Museo del vidrio (2000). Información histórica en página de internet. Disponible en: www.museodelvidrio.com/historia_3.htm
- Niebel, B. W. (1995). Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos. México Ed. Alfaomega.
- NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-015-STPS-2001. Condiciones térmicas elevadas o abatidas. Condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-025-STPS-1999. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- Noriega, M.; *et al.* (2001). Evaluación y seguimiento de la salud de los Trabajadores. México. Universidad Autónoma Metropolitana. Serie Académicos No. 34. Ciencias Biológicas y de la Salud.
- Sali, D.; *et al.* (1999). Non-neoplastic mortality of European workers who produce man made vitreous fibres. *Occupational and Environmental Medicine*, 56,612-617.

Fecha de recepción: 11 de enero de 2006.

Fecha de aceptación: 06 de abril de 2006.