

LANAS MINERALES Y SALUD

Comité de medio ambiente de la asociación de empresas fabricantes de lanas minerales aislantes (A.F.E.L.M.A.)

INTRODUCCIÓN

Hay una cuestión de salud pública, referida al mundo del trabajo y al gran público, que debe conocerse con suficiente amplitud y profundidad: si la exposición a las Fibras Minerales Artificiales (F.M.A.) representa o no algún riesgo para la salud. Este documento tiene por objeto informar sobre los diferentes estudios epidemiológicos y experimentales realizados hasta hoy para investigar el problema y examinar la posición de los diferentes organismos internacionales y científicos sobre el tema, que en algunos aspectos es objeto de polémica.

El reconocimiento, en los años 60, del poder cancerígeno del amianto dio lugar a una llamada de atención sobre los riesgos para la salud que se pudieran derivar de la utilización de las fibras, tanto naturales como sintéticas. La industria de la lana de aislamiento (vidrio, roca y escoria) consciente de esta situación, ha adoptado una actitud de apertura para proporcionar las informaciones acerca de los riesgos potenciales inherentes a la fabricación y utilización de sus productos manufacturados. Su actitud no es "esperar y ver", sino implicarse financieramente en programas de investigación con frecuencia largos y costosos, para obtener informaciones precisas y con una base científica sobre la relación entre lana mineral y salud.

Este documento tiene por objeto pasar revista a las informaciones epidemiológicas y experimentales disponibles actualmente y precisar la posición de las diferentes instancias internacionales sobre este asunto. También menciona las diferencias objetivas que existen entre las F.M.A. y el amianto.

En este documento nos ocuparemos solamente de los riesgos relacionados con la fabricación y utilización de las lanas minerales aislantes (de vidrio, roca y escoria).

LANAS MINERALES

Definiciones

Entre las fibras artificiales y sintéticas se distinguen dos grandes grupos: las orgánicas y las inorgánicas o minerales.

Dentro de las fibras minerales artificiales hay algunas que no contienen sílice, entre las que se pueden mencionar las de carbón, las de alúmina y otras. Las fibras

Presentación

Este artículo ha sido elaborado por el Comité de Medio Ambiente de la Asociación de Empresas Fabricantes de Lanas Minerales Aislantes (A.F.E.L.M.A.), fundada por las Sociedades CRISTALERÍA ESPAÑOLA, S.A., POLIGLAS S.A., y DBW MONTERO S.A., y a la que en la actualidad también pertenece ROCKWOOL ESPAÑA S.A.

La razón de ser de este Comité es estudiar y definir los conocimientos de la investigación sobre las lanas minerales de aislamiento y la salud, tanto en el campo nacional como internacional. De forma destacada contempla el estado de la cuestión en el sector industrial español.

Los profesionales de la salud que componen el Comité son:

Dr. SUEIRO BENDITO (Presidente): Jefe del Servicio de Neumología del Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

Dr. ALVAREZ VARA: Director del Instituto de Documentación e Información sobre Drogodependencia. Madrid.

D^a M. C. ARROYO BUEZO: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Centro Nacional de Verificación de Maquinaria. Vizcaya

Dr. SOBRADILLO PEÑA: Jefe del Servicio de Neumología del Hospital de Cruces. Vizcaya

Dr. XAUBET I MIR: Servicio de Neumología del Hospital Clínico. Barcelona.

También intervienen en el Comité un representante de Medio Ambiente del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente y se mantiene informado formalmente al Ministerio de Sanidad y Consumo.

minerales artificiales en cuya composición entra la sílice son las que normalmente designamos como F.M.A. (fibras minerales artificiales), recibiendo en la terminología anglosajona la denominación de M.M.M.F. (man-made mineral fibers) o recientemente M.M.V.F. (man-made vitrous fibers).

Dentro de las F.M.A. o M.M.M.F. se distinguen cuatro grupos:

- 1) Filamentos continuos

- 2) Lanas aislantes
- 3) Fibras cerámicas y refractarias
- 4) Fibras para aplicaciones especiales

Los filamentos continuos se caracterizan, aparte de por su longitud ilimitada en su proceso de fabricación, por la uniformidad de su diámetro y alguna vez se designan simplemente como "fibras de vidrio". Se aplican principalmente como refuerzo para materiales plásticos y en la confección de tejidos especiales.

Las lanas para aislamiento comprenden a su vez las llamadas lanas de vidrio, lanas de roca y lana de escoria (1). La lana mineral consiste en una masa de fibras entrelazadas sin ningún tipo de disposición ordenada, en contraste con la gran ordenación que puede observarse en las fibras textiles. Las características físicas de la lana mineral la hacen adaptarse muy bien a las condiciones requeridas en los aislamientos térmicos y acústicos. En EE.UU. el concepto lana mineral no incluye la lana de vidrio, reservándose esta designación para las lanas de roca y escoria. Estas lanas están constituidas por fibras cuyas longitudes y diámetros no son constantes, sino que en cada caso presentan una distribución estadística determinada.

Se mencionan aparte los grupos de fibras cerámicas y refractarias, así como los de aplicaciones especiales, porque sus características químicas y dimensionales son diferentes de las lanas para aislamiento.

Los criterios para la clasificación de un material como fibroso están basados en su geometría y dimensiones, pudiéndose establecer desde dos puntos de vista distintos:

- 1º. Desde el punto de vista técnico, se define la fibra a partir de un criterio dimensional dado por la ASTM (American Society for Testing and Materials, organización norteamericana de normalización) que establece una relación longitud-diámetro medio mayor que 10:1, una sección transversal $< 0,05 \text{ mm}^2$ y un diámetro $> 0,25 \text{ mm}$.
- 2º. Desde el punto de vista de la contaminación ambiental, la fibra se define como una partícula que tiene una relación longitud-diámetro mayor que 3:1. Las fibras de diámetro $> 3 \text{ }\mu\text{m}$ se consideran "no respirables" (incapaces de penetrar en el pulmón profundo, por sus dimensiones) y las de diámetro $< 3 \text{ }\mu\text{m}$ se consideran "respirables" por el hombre.

También viene siendo utilizado últimamente el término microfibras, asociado a aquellas fibras de diámetro inferior a $1 \text{ }\mu\text{m}$, ya que la fracción de polvo total correspondiente a ese tamaño de fibra adquiere una gran importancia debido a su especial repercusión sobre la salud de las personas expuestas.

Aunque las lanas minerales sean sustancias fibrosas, sus fibras difieren fundamentalmente de las fibras de amianto, tanto por sus propiedades físicas como por su composición química. El amianto o asbestos es un térmi-

no comercial utilizado para ciertos minerales naturales fibrosos, compuestos por determinados silicatos pertenecientes a los grupos de la serpentina y los anfíboles. Las fibras de amianto son de estructura cristalina y tienen la propiedad de dividirse longitudinalmente en fibras cada vez más finas. Las fibras minerales artificiales, por el contrario, son de estructura amorfa y no tienen esta propiedad de división longitudinal, fragmentándose sólo transversalmente. Por esta razón las F.M.A. tienden a reducirse en longitud, permaneciendo su diámetro invariable.

Utilización

Los principales campos de aplicación de las lanas minerales aislantes son: aislamiento térmico y acústico para la construcción, la industria y el transporte; la protección contra el fuego; la conducción del aire acondicionado y los soportes para horticultura (cultivos sin suelo en invernaderos).

Propiedades

Incombustibles, hidrófobas e imputrescibles, las lanas minerales no favorecen el crecimiento de mohos o de bacterias, no absorben olores.

La fabricación y utilización de las lanas minerales no es una novedad puesto que se remontan a principios de siglo. La producción a gran escala comenzó en los años treinta. En los años cuarenta los fabricantes han utilizado una nueva tecnología incorporando a sus productos agentes supresores de polvo. Estos aditivos, normalmente aceites minerales, han reducido en ciertos casos los niveles de contaminación por las fibras entre 3 y 9 veces (3).

Niveles de contaminación

Producción

Para todo estudio epidemiológico, de morbilidad o de mortalidad respiratoria, es necesario disponer de una estimación de los niveles de exposición pasados y presentes.

DOGSON J. y colaboradores (4) han propuesto un modelo matemático para la evaluación de las exposiciones pasadas durante la primera fase tecnológica de producción. El estudio de simulación de CHERRIE J. y colaboradores (3) confirma el conjunto de los datos proporcionados por el modelo anterior. Los niveles de contaminación han sido estimados entre 1 y 2 f/ml (fibras por mililitro), para esta primera fase tecnológica.

Para tener datos válidos y comparables de los niveles actuales de exposición, la Organización Mundial de la Salud (O M S), en 1981, propuso una guía de tres partes (5):

- Medida de los niveles de contaminación por F.M.A. con microscopio óptico de contraste de fases (MOCP).
- Método de referencia para medir las F.M.A. con microscopio electrónico de barrido (MEB).
- Realización de una comparación entre los laboratorios de las medidas realizadas por medio de MOCP y MEB.

Actualmente los niveles de concentración ambiental en la fabricación de fibras de lana mineral, medidos en Europa y en los EE.UU., son muy inferiores a 1 f/ml (6).

Utilización

Los niveles de exposición, durante la colocación en obra de las lanas minerales aislantes, son del mismo orden de magnitud que los correspondientes a la producción (7-8). Los niveles de contaminación más elevados, que pueden llegar hasta 5 f/ml, han sido detectados en aplicaciones específicas, como las inyección de borra, la proyección o la manipulación de materiales en espacios cerrados (9) y las operaciones de demolición de edificios o instalaciones.

Aire ambiente

- a) Sobre el medio ambiente en general, se han realizado estudios en California, en Alemania y en Francia. Los resultados, aunque difícilmente comparables por emplear metodologías diferentes para la toma de muestras y el análisis, muestran que los niveles medidos son despreciables (6), o casi nulos (0,0001 f/ml).
- b) Otras situaciones: los estudios realizados en el interior de los edificios que incorporan F.M.A. (aislamiento acústico, conductos de ventilación), muestran niveles inferiores a 0,0001 f/ml (10-11), que corresponden a un riesgo considerado nulo para los ocupantes (12-13).

LAS LANAS MINERALES Y LA SALUD

Las fibras no respirables pueden provocar irritaciones en la piel, en el tracto respiratorio superior y en los ojos. En general, estas irritaciones son de origen mecánico y cesan después de la exposición.

Alguna vez aparecen reacciones alérgicas debidas a las resinas aglomerantes presentes en ciertos productos. Entonces debe de cambiarse de puesto de trabajo al trabajador afectado.

Para evaluar la existencia de otros riesgos profesionales, especialmente los posibles efectos cancerígenos y/o fibrogénicos, relacionados con la exposición a las F.M.A., se han empleado varias vías de investigación desde la primera conferencia internacional de la O.M.S. (1976) sobre este tema: estudios epidemiológicos de morbilidad

y de mortalidad sobre conjuntos de trabajadores de producción, experimentaciones con animales y tests realizados "in vitro".

Estudios epidemiológicos

Dos estudios (14-15) realizados sobre trabajadores americanos y europeos de la fabricación de F.M.A. muestran la existencia de un exceso de cáncer pulmonar, atendiendo al SMR (ratio de mortalidad normalizado). Este exceso (SMR = 130) en los Estados Unidos y (SMR = 140) en Europa, ha sido observado en trabajadores de fabricación, con procesos en desuso desde hace años, a partir de roca o escorias, 20 años o más después del comienzo de la exposición. El exceso de cáncer pulmonar se encontró principalmente en los trabajadores de las fábricas que utilizaron escorias; por el contrario, el SMR fue de 110 para los de vidrio.

Estos estudios epidemiológicos citados han sido encontrados incompletos por varios autores, como veremos.

Mc. DONALD, en 1982 (16) y DOLL, en 1986 (17), sobre los resultados actualizados en estas fechas, concluyen que es difícil establecer una relación causal entre el exceso de cáncer y los niveles relativamente bajos de exposición a las F.M.A., si comparamos con el caso del amianto crisotilo. Se ha demostrado la coexistencia de otros factores cancerígenos conocidos, no presentes en la tecnología actual, como la utilización simultánea del amianto en algunas de esas fábricas, la presencia de hidrocarburos aromáticos en los humos del horno y de arsénico en las materias primas. No se detectó riesgo alguno de mesotelioma.

El estudio americano fue actualizado por MARSCH y colaboradores (18) en 1990; según él, persiste un exceso débil de cáncer, pero estadísticamente significativo; la evidencia epidemiológica es menos importante que la señalada inicialmente. Hasta entonces ningún autor ha estudiado cuantitativamente y por separado la contribución de cada factor coexistente (demostrado o supuestamente cancerígeno) sobre los incrementos de SMR observados.

Varios autores, entre ellos BROWN y colaboradores (25) señalan la ausencia de relación causa-efecto en los estudios epidemiológicos antes citados, puesto que los incrementos en los SMR observados no se corresponden con los niveles de exposición (tiempo transcurrido desde el primer contacto, duración del contacto e intensidad media de la exposición) a las F.M.A. Ello pone en evidencia la existencia de otras causas.

Hay que mencionar un último trabajo, debido a Otto WONG (26), que se publicó en Abril de 1991. WONG investigó la incidencia del tabaquismo en los casos de muerte por cáncer pulmonar, que se mencionan en el estudio epidemiológico americano. Sus conclusiones son: "Se comprobó que el tabaquismo era el responsable del aumento observado en la mortalidad por cáncer

de pulmón en este grupo de trabajadores de las MMVF y el riesgo aumentó con el número de paquetes de tabaco que fumaban al año". "No se encontró un aumento del riesgo de cáncer de pulmón asociado a la exposición de las MMVF y el análisis por exposición acumulativa a las fibras no indicó ninguna correlación".

Todos los estudios epidemiológicos que han tratado de encontrar alguna relación entre las fibras minerales artificiales y la fibrosis pulmonar han concluido que tal relación no existe.

En el estado actual de la tecnología y basándose en los datos históricos de la medicina de empresa, se puede deducir que no existe un riesgo profesional de enfermedad pulmonar crónica.

Estudios experimentales. Datos toxicológicos

Se han realizado numerosos estudios experimentales, utilizando en unos casos las vías naturales y, en otros, métodos no fisiológicos. Los resultados de estos estudios diferentes están descritos en la monografía de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) (6).

Otros estudios se han realizado y continúan realizándose en la actualidad, de los cuales se informa más adelante.

Los resultados de la experimentación animal con fibras diferentes del amianto no se prestan a una fácil interpretación. Con independencia de que algunos resultados se han presentado sin una completa identificación de las fibras (dimensiones y composición química principalmente), los científicos continúan tratando de ponerse de acuerdo, todavía sin éxito, acerca de los experimentos con animales que pueden ser extrapolados al hombre con mayor probabilidad de éxito.

Inyección e Implantación

Por instilación intratraqueal en ratas y hamsters se ha observado, de manera irregular, la aparición de tumores pulmonares cuando el diámetro de las fibras era inferior a $0,3 \mu\text{m}$ (se trataba de microfibras de alta durabilidad, diferentes de las utilizadas en aislamiento).

También se han realizado inyecciones o implantaciones intrapleurales, así como inyecciones intraperitoneales, habiéndose producido tumores en algunas ocasiones. El número de tumores en las serosas varía en función de la concentración y de otros parámetros propios de las fibras. Según los trabajos de STANTON (2), confirmados por otros investigadores, las fibras más reactivas son aquellas que tienen un diámetro inferior a $0,25 \mu\text{m}$ y una longitud superior a $8 \mu\text{m}$.

No obstante, los datos referentes a las dimensiones, número de fibras y durabilidad no han sido consignados en muchos casos, lo cual ha dado lugar a contradicciones aparentes entre los resultados de algunos ensayos.

Inhalación

Entre los resultados de los estudios de toxicidad por inhalación citados por la IARC (6) y por LIPPMANN (19), que son netamente negativos, hay dos estudios particularmente interesantes: el de SMITH y colaboradores (20) y el de LE BOUFFANT y colaboradores (21).

En el estudio de SMITH y colaboradores (20), por comparación con animales testigos no expuestos y por controles positivos con amianto, ningún tumor se ha observado en las ratas y los hamsters expuestos 5 días por semana durante 24 meses, ensayándose 6 tipos de F.M.A.

En un estudio similar de LE BOUFFANT y colaboradores (21), donde las ratas estuvieron expuestas por inhalación a lanas de vidrio, de roca y a crisotilo, los autores observan una retención veinte y treinta veces más grande del crisotilo con relación a la lana de vidrio y 10 veces más importante de ésta con relación a la lana de roca. Constatan igualmente una disolución parcial de ciertas fibras. La acción nociva de las lanas de vidrio y de roca es muy débil; solamente el crisotilo aumenta el colágeno pulmonar. Los autores concluyen que el poder de inducción de tumores de las lanas de vidrio y de roca es prácticamente nulo.

Recientemente los laboratorios R.C.C. de Suiza (27), han realizado otros importantes estudios de inhalación de fibras de vidrio de aislamiento en ratas. La cantidad de animales, la duración del ensayo y las medidas adoptadas para que la inhalación fuera efectiva a altas y medias dosis, hacen que el trabajo resulte extraordinariamente fiable. En las conclusiones se dice que no hay diferencia estadística entre los animales expuestos y los no expuestos, en cuanto a la generación de cáncer de pulmón. Los animales expuestos sufren una serie de trastornos pulmonares durante la alta exposición a que son sometidos, los cuales son reversibles y cesan al desaparecer la exposición.

Tests de durabilidad

La resistencia de las fibras a los mecanismos de disolución biológica se denomina durabilidad. Estaría directamente relacionada con la permanencia de las fibras en el organismo y, por tanto, con la probabilidad de originar daño.

En la investigación de la durabilidad se han realizado trabajos con animales y otros "in vitro". Las fibras minerales artificiales mostraron bastante menos durabilidad que las fibras naturales (22-23) (crisotilo, crocidolita y erionita) siendo sus tiempos de disolución inferiores a 10 años en el primer caso y superiores a 100 años en el segundo.

A su vez, las fibras cerámicas y refractarias, así como otras especiales de bajo contenido en elementos alcalino-térreos, se han mostrado más durables (5 a 6,5 años) que otras fibras minerales manufacturadas (2 años). Los trabajos prosiguen, sobre todo los desarrollados "in

vitro"; queda pendiente la validación de estos estudios en cuanto al comportamiento real de las fibras en el pulmón.

CONCLUSIONES

Este repaso no exhaustivo de la literatura permite extraer las siguientes conclusiones:

1. No se ha detectado ningún caso de mesotelioma ni de fibrosis en los trabajadores expuestos exclusivamente a las MMMF.
2. Hubo un riesgo aparente de cáncer pulmonar en la primera fase tecnológica de producción abandonada a partir de los años 40, dentro de los sectores de lana de roca y de escoria. Se conoce la existencia de cofactores cancerígenos que pudieron contribuir a este exceso, siendo difícil aislar el efecto debido a las fibras minerales artificiales exclusivamente.
Recientemente D. WONG (26) ha encontrado que los aumentos de riesgo detectados anteriormente pueden estar explicados por la influencia del hábito de fumar de la población afectada.
3. Estudios experimentales "in vivo" e "in vitro" son necesarios todavía para comprender mejor los mecanismos de acción de las MMMF y para estudiar más a fondo el papel de las características físico-químicas, como la dimensión, la forma, las propiedades de la superficie, la durabilidad, etc., susceptibles en conjunto de determinar su patogenicidad (24)
4. Los niveles de contaminación en el medio ambiente general, comprendiendo el interior de los edificios, son tan pequeños que se puede considerar que los riesgos son prácticamente nulos para la población.
5. El riesgo debido a las MMMF utilizadas en aislamiento parece actualmente mínimo, prácticamente indetectable, en tanto que los niveles de exposición permanezcan dentro de los límites medidos hoy en las fábricas productoras modernas. Los últimos trabajos conocidos aportan seguridad en este sentido.
6. Puede afirmarse que el poder fibrogénico y/o cancerígeno de las fibras en general es variable, desde la ausencia de carcinogenicidad para las fibras cortas, gruesas y muy solubles, hasta un potencial determinado para las fibras largas, finas y muy durables. Las investigaciones actualmente en marcha y otras futuras permitirán establecer el verdadero potencial cancerígeno asociado a cada grupo de materiales y productos concretos existentes en el mercado. En esta escala de posible carcinogenicidad, las lanas minerales artificiales empleadas actualmente en aislamiento parecen presentar un riesgo mínimo o nulo, debido a sus

características dimensionales y baja durabilidad. Como ejemplo del progreso habido en el esclarecimiento de estos riesgos, baste citar los ensayos de inhalación realizados por R.C.C. (27), donde se concluye que la lana de vidrio no tiene efecto fibrogénico ni cancerígeno por inhalación en animales.

Como medida higiénica preventiva, se recomienda a los usuarios de F.M.A. reducir las exposiciones a los niveles más bajos posibles. El control de las exposiciones implica la adopción de prácticas de trabajo adecuadas y la medida de los niveles de exposición. Los exámenes médicos periódicos de los trabajadores expuestos a las F.M.A. deben registrarse, con los datos de las exposiciones, historial médico, etc. y conservarse durante 30 años con el fin de que se pueda disponer de ellos en un futuro si fuera necesario.

En vista del interés y de la amplia utilización que estos productos están adquiriendo, la industria, consciente de su responsabilidad, continúa su contribución a la investigación para permitir a los científicos completar sus conocimientos en esta materia y la divulgación de los mismos.

PUNTOS DE VISTA DE LAS INSTANCIAS INTERNACIONALES

Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer (CIRC o IARC)

En Junio de 1987, los expertos reunidos por la IARC, extrajeron sus conclusiones sobre las lanas minerales artificiales (vidrio, roca y escoria), basándose en los datos epidemiológicos y experimentales disponibles en aquel momento. Algunos de estos estudios han sido matizados de forma importante posteriormente.

Estas lanas han sido clasificadas entre las sustancias del Grupo 2B como "cancerígeno posible" para el hombre (6).

La conclusión del grupo se resume en la *Tabla 1*.

TABLA 1

	Ensayos con animales	Estudios epidemiológicos	Conclusión
Filamento de vidrio	inadecuados	inadecuados	no clasificables = Grupo 3
Lana de vidrio (incl. microfibras)	suficientes	no suficientes	Cancerígeno posible = Grupo 2 B
Lana de roca	limitados	limitados	Cancerígeno posible = Grupo 2 B
Lana de escoria	inadecuados		

Proyecto de la O.M.S. Programa Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS)

El informe "Environmental Health Criteria 77 = Man-made Mineral Fibres (MMMF)" señala que hubo un exceso de cáncer pulmonar principalmente entre los trabajadores de los sectores de producción de lanas de roca y lanas de escoria durante la primera fase tecnológica (primer tercio del siglo), pero subraya igualmente que es posible que otros factores hubiesen podido contribuir a este exceso. El informe destaca que la concentración de fibras en el ambiente es el factor determinante del riesgo de cáncer pulmonar (sin hacer mención a otras características de las fibras que hoy sabemos son decisivas para la estimación del riesgo).

Oficina Internacional del Trabajo (O.I.T.)

En 1989, la O.I.T. examinó todos los datos disponibles respecto a la investigación de las lanas minerales artificiales y la salud.

Concluye que el riesgo es mínimo para los trabajadores y los utilizadores de estas lanas, a condición de aplicar adecuadamente unas "buenas normas de utilización".

"Punto 18 ... Los datos disponibles presentados por IPCS (de la O.M.S.) demuestran que no existe una prueba clara de que los trabajadores expuestos a estas fibras hayan sufrido dolencias respiratorias no malignas, o fibrosis pulmonar..."

"Punto 19 ... Los expertos han tomado nota de la evaluación del IPCS según la cual el riesgo de cáncer podría aumentar para los operarios que realizan la inyección o la proyección de las lanas aislantes en espacio cerrado, sin tomar medidas de protección. Señalan igualmente que el riesgo de cáncer de pulmón para la población en general es mínimo y no debería preocupar, teniendo en cuenta los bajos niveles de exposición".

"Punto 6,2 ... Refiriéndose a las lanas minerales artificiales: Si se emplean los medios adecuados de prevención, el riesgo para los trabajadores y utilizadores es mínimo..."

Administraciones Nacionales

El 31 de Marzo de 1989 y el 15 de Enero de 1991 se celebraron en Roma unas Jornadas Científicas sobre el tema. El Doctor TOTI, Director General del Ministerio de la Salud de Italia, dijo: "La Comisión Consultiva Toxicológica Nacional ha excluido las lanas de vidrio y de roca de la lista de productos cancerígenos. Los efectos como irritación y alergia están ligados a la manipulación y se corrigen con medidas adecuadas de prevención".

El Ministerio de la Salud italiano publicó una circular en la Gaceta Oficial de la República el 25 de Noviembre de 1991 asumiendo las conclusiones del Doctor TOTI antes mencionadas. En idéntico sentido se han manifes-

tado recientemente los Gobiernos de Gran Bretaña y Holanda.

La situación en Alemania ha traído recientemente cierta polémica. En septiembre de 1993 la comisión alemana de valores límite MAK (Maximale Arbeitsplatz Konzentrations Kommission) incluyó la lana mineral y la lana de vidrio en una subcategoría de nueva creación denominada "als ob III A2" (como si fuera III A2). Paralelamente se publicó un comunicado de tres agencias gubernamentales alemanas declarando la carcinogenicidad de las FMA para el ser humano. Esto provocó una fuerte reacción de la opinión pública y presión sobre el gobierno para el establecimiento de regulaciones, puesto que ni los valores MAK ni las declaraciones de las agencias gubernamentales tienen carácter legal. Ante esta situación se celebró, a iniciativa del Ministro de Medio Ambiente, una reunión urgente de expertos internacionales. En esta reunión se concluyó que la propuesta MAK debía entenderse como arbitraria ya que no estaba basada en la aportación de nuevos datos que demostrarían la carcinogenicidad de las fibras, sino en la aplicación de criterios no validados por la comunidad científica en la interpretación de los resultados de inyección en animales. El Ministro de Medio Ambiente declaró que no se iniciaría intento alguno para prohibir el uso de aislamientos a base de fibras minerales artificiales y lamentó la innecesaria alarma creada en la opinión pública.

También en 1993 en Estados Unidos, se aplazó y ordenó la revisión de la propuesta de clasificación de la fibra de vidrio como cancerígena, realizada por el NTP (National Toxicology Program) al HHS (US Department of Health and Human Services). Por otra parte OSHA (US Occupational Safety and Health Administration) ha declarado que su propuesta de valor límite de exposición para las FMA tiene como fin incrementar la protección de los trabajadores en tanto continúan las investigaciones, pero que es prematuro establecer valores límite para estas fibras sobre la base de una supuesta carcinogenicidad.

Unión Europea

En la Unión Europea existe desde 1989 un grupo de trabajo de la Dirección General XI (ambiente) para elaborar la propuesta para la clasificación de las FMA en relación con las Directivas referentes a la clasificación y etiquetado de sustancias peligrosas. Hasta la fecha la Comisión de la Comunidad Económica Europea no ha establecido ninguna clasificación.

Las propuestas parecen apuntar no hacia una única clasificación, sino hacia diferentes clasificaciones según sean las características dimensionales y la composición química de las fibras. Sobre este planteamiento se podría esperar que las fibras de aislamiento fueran clasificadas entre 0 (no clasificables) y 3 (equivalente a la clasificación 2B de IARC). Se espera una decisión definitiva hacia finales de 1994.

BIBLIOGRAFÍA

1. OHBERG, I. Technological development of the mineral industry in Europe. *Ann. Occup. Hyg.*; 1987; 31 (4B): 529-545.
2. STANTON, M.F.; LAYARD, M.; TEGERIS, A.; MILLER, E.; MAY, M.; MORGAN, E.; SMITH, A. Relation of particle dimension to carcinogenicity in amphibole asbestos and other fibrous minerals. *J. Natl Cancer Inst*; 67: 165-175.
3. CHERI, J.; KRANTZ, S.; SCHNEIDER, T.; OHBERG, I.; KAMSTRUP, O.; LINANDER, W. An experimental simulation of an early rockwool/slagwool production process. *Ann Occup. Hyg.*; 1987; 31 (4B): 583-593.
4. DODGSON, J.; CHERRIE, J.; CROAT, S. Estimates of past exposure to respirable man-made mineral fibers in the European insulation wool industry. *Ann. Occup. Hyg.*; 1987; 31 (4B): 567-582.
5. CRAWFORD, N.P.; KELLO, D.; JARVISALO, J.O. Monitoring and evaluating man made mineral fibers: work of a WHO/EURO reference scheme. *Ann. Occup. Hyg.*; 1987; 31 (4B): 557-565.
6. IARC. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risks to humans. "Man-made mineral fibers and radon". International Agency for Research on Cancer. Lyon: IARC; 1988; 43.
7. JAFFREY, T.S.A.M.; ROOD, AP.; LLEWELLYN, J.M.; WILSON, A.J. Levels of airborne man-made mineral fibers in UK dwellings. II fibre levels during and after some disturbance of loft insulation. *Atmospheric Env.*; 1990; 24 A: 143-146.
8. TIESLER, H.; TELCHERT, U.; DRAEGER, U. Studies on the fiber dust exposition at building sites caused by insulation. *Atmospheric Env.*; 1990; 24A: 143-146.
9. Study of the dust situation as to mineral wool insulation of buildings and technical insulation: realizado en 1990 por "The construction industry's Organization for working environment safety and health" a petición del "National Swedish Board of occupational Safety and Health".
10. LE ROY BALZER, J.; COOPER, W.C.; FOWLER, D.P. Fibrous glass-lined air transmission systems: an assessment of their environmental effects. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*; 1971; 32: 512-518.
11. GAUDICHET, A.; PETIT, G.; BILLON-GALLAND, M.A.; DUFOUR, G. Levels of atmospheric pollution by man-made mineral fibers in buildings. In: BIGNON, J.; PETO, J.; SARACCI, R. Eds. *Nin Occupational Exposure to mineral fibers*. Lyon: IARC. Scientific Publications: 1989; 90: 291-298.
12. BIGNON, J.; DUFOUR, G.; BILLON-GALLAND, M.A.; GAUDICHET, A.; DE CREMOUX, H.; BROCHARD, P. Indoor pollution by mineral fibers. In: Bieva, CJ; Courtois, Y; Govaerts, M. Eds. "Present, future of indoor air quality": Elsevier Science Publishers, B.V.; 1989: 347-353.
13. BIGNON, J.; DUFOUR, G.; BILLON-GALLAND, M.A.; BROCHARD, P. Is there a health hazard for building occupants of airborne mineral fibers workers exposure? *Aerobiologia*; 1990; 6: 4-7.
14. ENTERLINE, P.E.; MARSCH, G.M.; HENDERSON, V.; CALLAHAN, C. Mortality update of a cohort of U.S. man-made fibers workers. *Ann. Occup. Hyg.*; 1987; 31 (4B).
15. SIMONATO, L; FLETCHER, A.C.; CHERRIE, J.W.; ANDERSEN; A.; BERTAZZI, P. Y AL. The International Agency for research on cancer historical cohort study of MMMF production workers in seven european countries: extension of the follow-up. *Ann. occup. Hyg.*; 1987; 31 (4B): 603-623.
16. MC DONALD, J.C. PEER, review: Mortality of workers exposed to MMMF. Current evidence on future research In: *Biological Effects of man-made mineral fibers, Vol. I, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe: 1982; 369-380.*
17. DOLL, R. Symposium on MMMF, Copenhagen, October 1986: overview and conclusions. *Ann. Occup. Hyg.*; 1987; 31 (4B): 805-819.
18. MARSH, G.M.; ENTERLINE, P.E.; STONE, R.A. HENDERSON, V.I. Mortality among a cohort of US man-made mineral fiber workers: 1985 follow-up. *J. Occup. Med.*; 1990; 32: 594-604.
19. LIPPMAN, M. Man-made mineral fibers (MMMF): human exposure and health risk assessment. *Toxicol. Ind. Health*; 1990; 6: 225-246.
20. SMITH, D.M.; ORTIZ, L.W.; ARCHULETA, R.F.; JOHNSON, N.F. Long-term health effects in hamsters and rats exposed chronically to man-made vitreous fibers. *Ann. Occup. Hyg.*; 1987; 31 (4B): 731-754.
21. LE BOUFFANT, L.; DANIEL, H.; HENIN, J.P.; MARTIN J.C.; NORMAND, C.; TRICHOUX, G.; TROLARD, F. Experimental study on long-term effects of inhaled MMMF on the lungs of rats. *Ann. Occup. Hyg.*; 1987; 31 (4B); 765-790.
22. BELLMANN, B.; MULHLE, H.; POTT, F.; KÖNIG, H.; KLÖPPEL, H.; SPURNY, K. Persistence of man-made fibers (MMMF) and asbestos in rat lungs. *Ann. Occup. Hyg.*; 1987; 31 (4B): 693-709.
23. SCHOIZE, H. Durability investigations on siliceous man-made fibers. A critical review. *Glustech. Ber* 1988; 61: 161.171.

24. WHEELER, C.S. *Exposure to man-made mineral fibers: a summary of current animal data.* *Toxicol. Ind. Health*; 1990; 6: 293-307.
25. R.C. BROWN; J.M.G. DAVIS; D. DOUGLAS; U.F. GRUBER; J.A. HOSKINGS; E.B. ILGREN; N.F. JOHNSON; C.E. ROSSITER; J.C. WAGNER *Carcinogenicity of the insulation wools: Re-assessment of the IARC evaluation*; 1990.
26. WONG, OTTO *A case-control study of lung cancer in a cohort of workers potentially exposed to slag wool fibers*; april 23, 1991.
27. RESEARCH AND CONSULTING COMPANY (R.C.C.) Ginebra (Suiza) *Respirable Fibrous Glass Chronic Multidose Inhalation Study. Preliminary Final Results - Informe presentado a la E.P.A. (Environmental Protection Agency) de Norte América, en 4 de Mayo de 1992 (aún no publicado).*
-

FE DE ERRATAS

En el nº 103 de "Salud y Trabajo" aparecen las siguientes erratas:

- En la pág. 8 pone José Ramón Martínez Cano-Manuel *Subdirector* General de Sanidad Vegetal, cuando debería poner *Subdirección* General de Sanidad Vegetal.
- En el cuadro de la pág. 11, pone *orientación*, cuando debería poner *obtención*.
- Las fotografías que aparecen en las págs. 13 y 17 son ilustrativas tanto del artículo en el que se encuentra como del siguiente.