

# Estudio de casos y controles de Mesotelioma Maligno Pleural en trabajadores con Seguridad Social en México

Original en inglés publicado en  
AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE (2009)

[Guadalupe Aguilar-Madrid,<sup>1</sup> Eduardo Robles-Pérez,<sup>2</sup> Cuauhtémoc Arturo Juárez-Pérez<sup>1</sup>, Isabel Alvarado-Cabrero,<sup>3</sup> Flavio Gerardo Rico-Méndez,<sup>4</sup> Kelly-García Javier,<sup>3</sup>]<sup>1</sup>

---

## Resumen

**Antecedentes.** La exposición ambiental y ocupacional a asbestos en el pasado en México, ha sido la causa de una cantidad de muertes y de daños a la salud cuya magnitud se desconoce.

**Objetivos.** Identificar la proporción de casos de mesotelioma maligno pleural (MMP) que pueden ser atribuidos a la exposición ocupacional al asbesto.

**Metodología.** Se realizó un estudio de casos y control de MMP, en 472 trabajadores con seguridad social, residentes del Valle de México; 119 casos incidentes y 353 controles. Los casos fueron confirmados histológicamente. Se les interrogó sobre su historia ocupacional y aspectos sociodemográficos. La asignación de la exposición fue realizada de manera cualitativa por un experto higienista. Las razones de momios (RM) se calcularon con el modelo de regresión logística no condicional, así como el del riesgo atribuible (RA).

**Resultados.** El 80.6% (96) de los casos y el 31.4% (111) de controles, tuvieron una exposición ocupacional al asbesto. Las RM fueron ajustadas por edad y sexo para cada y tuvieron un incremento con la probabilidad de exposición y fueron: 3.7 (1.3-10.4 para la categoría de probable y 14.3 (8 - 26) para la definitiva ; El RA en los expuestos fue de 83.2%.

**Conclusiones.** Nuestros resultados demuestran la relación del uso industrial de todas las formas de esta fibra cancerígena está generando un aumento de las enfermedades y muertes por mesotelioma, entre los trabajadores mexicanos. Como una política de salud pública, México debe prohibir el uso de los asbestos en todos los procesos productivos, para controlar la epidemia y prevenir la presencia de nuevos casos de MMP.

**Palabras claves.** Mesotelioma pleural, trabajadores, seguridad social, casos y controles, México.

---

<sup>1</sup> 1. Unidad de Investigación en Salud en el Trabajo, Instituto Mexicano del Seguro Social, México. 2. Coordinación de Salud en el Trabajo, IMSS, Distrito Federal. 3. Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Oncología, Centro Médico Nacional Siglo XXI. Servicio de Toráx y Jefatura de Patología de la. IMSS. 4. Hospital General del Centro Médico La Raza. Servicio de Neumología  
Correspondencia: Guadalupe Aguilar Madrid. [guadalupe.aguilarm@imss.gob.mx](mailto:guadalupe.aguilarm@imss.gob.mx); [gpeaguilarm@gmail.com](mailto:gpeaguilarm@gmail.com)  
Unidad de Investigación en Salud en el Trabajo, Instituto Mexicano del Seguro Social, México, Centro Médico Nacional Siglo XXI. Av. Doctores No. 330 Edif. "C" 1er piso. México, Distrito Federal. Tel. (52-55) 5761-0725.

Financiamiento: the Fogarty International Center of the U.S. National Institutes of Health, through the Mount Sinai/Queens College International Training Irving Selikoff Fellowship Program in Environmental and Occupational Health (Grant No. TW 00640-07) of the Mount Sinai School of Medicine and Queens College, City University of New York. Fondo de Fomento a la Investigación. FOFOI -2004-001 y una parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACYT. No.

Autor correspondiente: Guadalupe Aguilar Madrid, Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de Investigación en Salud en el Trabajo. Centro Médico Nacional Siglo XXI, Av. Cuauhtémoc 330, Edif. "C" 1er piso., Col. Doctores, Distrito Federal, CP 62508, México; tel y fax: (52)55 5761-0725; e-mail: [guadalupe.aguilarm@imss.gob.mx](mailto:guadalupe.aguilarm@imss.gob.mx); [gpeaguilarm@gmail.com](mailto:gpeaguilarm@gmail.com)

---

## INTRODUCCIÓN

La exposición a asbesto, está bien identificada como un riesgo ocupacional y su efecto cancerígeno sobre el pulmón, la pleura y el peritoneo<sup>1,2</sup> (Selikoff 1965; Mossman, 1989). El mesotelioma maligno pleural (MMP) en los países industrializados es causado predominantemente por la exposición a fibras de asbesto<sup>3</sup>. La Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC)<sup>4</sup> lo ha considerado como cancerígeno desde 1977, así como el Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS), desde 1998<sup>5</sup>. Diversos estudios<sup>1,6</sup> han demostrado, el impacto negativo de la exposición a la fibra en la salud de los trabajadores.

En México el crisotilo o asbesto blanco es el tipo de fibra que ha sido más utilizada en la industria y representa la fuente más importante de exposición de los trabajadores mexicanos<sup>7</sup> En México se importa asbesto desde 1930; pero es en la década de los setenta cuando se instalan un mayor número de industrias que utilizan estas fibras<sup>7,8</sup>

A pesar de que la amplia evidencia científica internacional demuestra rotundamente que todas las formas de asbesto son cancerígenas y producen mesotelioma pleural, y no existe un nivel exposición seguro, por lo cual la IARC<sup>4</sup> y OMS<sup>9</sup> se pronunciaron por su prohibición; en México se desconoce la proporción de estos casos que pueden ser atribuidos a las exposiciones ocupacional y ambiental, lo que contribuye a que no sean reconocidos como enfermedad ocupacional. Por lo que los costos de su atención médica, y las pensiones a los trabajadores y sus familias, son absorbidos por la seguridad social y el sistema de salud nacional.

A pesar de lo anterior existe una política internacional encabezada por Canadá, de seguir revitalizando el uso "seguro" del asbesto crisolito, lo que implica una clara transferencia de industrias peligrosas a los países menos industrializados como México, que cuentan con un débil e ineficiente marco jurídico para proteger a los trabajadores. Lo anterior, tendrá sus efectos dañinos a la salud y un importante impacto económico en nuestro país, similar al que se presentó en los países mas industrializados, como Francia, desde la década de los 70, con una incidencia de 1000 hasta 2000 casos por año<sup>10</sup>.

El presente estudio, tuvo como propósito determinar cuál es la proporción de casos de MMP, que son atribuibles a la exposición ocupacional al asbesto en trabajadores mexicanos con seguridad social.

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de casos y controles incidentes de mesotelioma maligno pleural (MMP) en trabajadores con seguridad social, en dos hospitales de concentración de este tipo de cáncer, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), ubicados en el Valle de México. Uno de ellos fue el Hospital General de Zona de La Raza (servicio de Neumología) y el otro, el Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI (servicio de tórax), que es el hospital de referencia de cuatro estados: Ciudad de México, Estado de México, Morelos e Hidalgo; en donde los trabajadores con MMP asisten a recibir la atención médica. El periodo de estudio fue del 01 de mayo de 2004 al 30 de abril del 2006. El protocolo de investigación, fue aprobado por el comité de ética de la comisión nacional de investigación del IMSS. Los participantes firmaron su carta de consentimiento informado; asimismo los médicos de los hospitales se les invitó a colaborar en el estudio.

El IMSS es una institución de seguridad social mexicana que tiene asegurados a nivel nacional a más de 12 millones de trabajadores, que representan el 30% de la población económicamente activa (45 millones). El IMSS divide en 4 regiones al país (Norte, Occidente, Centro y Sur); en cada una de estas se encuentra un Centro Médico de alta especialidad, que incluye un hospital de Oncología, donde se concentran los casos de cáncer. Los hospitales participantes del estudio fueron de la región centro. En esta, existen 3 706 755 trabajadores asegurados activos y 71 681 pensionados (o retirados por años de trabajo o por cesantía). Los casos y los controles del estudio, provenían de esta población y los datos se encuentran registrados en el Sistema Nacional de Derechohabientes (SINDO)<sup>11</sup> y del Sistema de Información de trabajadores pensionados<sup>12</sup> del IMSS.

El estudio estuvo conformado por 472 trabajadores; de los cuales 119 casos incidentes y 353 controles sanos. Los 119 casos se reclutaron de trabajadores asegurados que acudieron a recibir atención médica por sospecha de diagnóstico de MMP a cualquiera de los Hospitales antes mencionados. El diagnóstico de mesotelioma fue confirmado por los médicos oncólogos y el jefe de servicio del Hospital de Oncología del CMN Siglo XXI, basados en la revisión clínica de los datos (historia clínica, radiografías y tomografía axial computarizada de tórax, pruebas de laboratorio) y el reporte del estudio histopatológico. En el estudio, solo se incorporaban como casos cuando el MMP era ratificado por el estudio histopatológico, esta confirmación fue realizada por dos patólogas expertas y certificadas por el Consejo Mexicano de Patología. La tasa de participación de los casos fue del 99.1. Sólo un trabajador no aceptó participar, por su condición de suma gravedad. Los 353 controles fueron seleccionados en una proporción de tres casos por cada control, en un rango de edad  $\pm$  5 años, en la misma proporción de sexos, de tipo de aseguramiento (trabajadores activos y pensionados), así como de ciudad donde habitaban. Estos controles, fueron elegidos aleatoriamente de la base de datos poblacional de trabajadores asegurados al IMSS, de la misma región centro del SINDO<sup>11</sup> de donde provenían los casos. Se conformó una base de 650 trabajadores elegibles, de los cuales, 250 eran trabajadores activos y 250 trabajadores retirados por cesantía o por años de trabajo. Los controles escogidos, fueron ubicados en las Unidades de Medicina Familiar (UMF) donde recibían atención médica. Se les ubicó en su domicilio y se les invitó a participar en el estudio vía telefónica y por telegrama.

Se incluyeron como controles a los trabajadores asegurados que aceptaron firmar una carta de consentimiento informado y la aplicación de un cuestionario. La tasa de participación de trabajadores activos fue de 59%; y la de trabajadores pensionados fue de 83.2%. Los motivos de no participación fueron: que no se localizaban en ese domicilio, laboraban en otros estados ó fuera del país; y por parte de los trabajadores retirados, se debió a que vivían en otros domicilios donde alguien se encargaba de su cuidado.

### **Obtención de los datos**

A los participantes, se les aplicó un cuestionario estandarizado por encuestadoras previamente capacitadas y entrenadas, ellas tenían una formación profesional de trabajadoras sociales; éste fue piloteado en una población trabajadora sana.

El instrumento contiene información de: datos de identificación personal, aspectos socioeconómicos, toxicomanías, la historia laboral del trabajador; detallando fecha de inicio y termino en cada una de sus empleos e industrias, rama de actividad de la empresa en la economía formal o informal, puestos de trabajo desempeñados, sustancias, materias primas utilizadas, productos intermedios y finales; una descripción detallada de sus actividades y condiciones de seguridad e higiene en el trabajo. Con la dicha información, se agrupó a los asegurados de acuerdo a la Clasificación industrial internacional de las actividades económicas (CIIU)<sup>13</sup> y la de puestos de trabajo se utilizó la CIUO 88 (4 dígitos) de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)<sup>14</sup>.

Además, se recopiló información de exposiciones para-ocupacionales, es decir la historia laboral de exposición al asbesto del padre u otro miembro de la familia; así como información acerca de probables exposiciones ambientales al asbesto, como: años de residencia alrededor de industrias del asbesto. También, se interrogó de la historia de tabaquismo, calculándose el índice tabáquico así: número de cigarrillos fumados al día multiplicado por los años de duración del hábito, dividido entre 20 (número de cigarros de una cajetilla); el resultado se expresa en número de paquetes fumados por año.

### **Asignación de la exposición ocupacional a asbesto**

Para la asignación de la exposición ocupacional al asbesto, se utilizaron la CIIU (tercera revisión de la OIT) y la de puestos de trabajo, títulos de los grandes grupos, subgrupos principales, subgrupos y grupos primarios, CIUO 88 (4 dígitos) OIT<sup>13,14</sup>.

Categorías de exposición cualitativa.

De acuerdo a la información de la historia laboral y la descripción detallada de su tarea, en cada puesto de trabajo y actividad económica, se construyó una base de datos que permitiera, clasificar a los trabajadores de acuerdo a su probabilidad de exposición, en cuatro estratos, definitiva: cuando el trabajador refirió una exposición ocupacional directa o indirecta al asbesto; probable: cuando el trabajador haya laborado en empresas conocidas con alto riesgo de exposición al asbesto pero no refirió conocerlas; posible: cuando el trabajador laboró en industrias conocidas con riesgo de exposición al asbesto pero no las reportó como conocidas; y no expuesto. Esta clasificación es similar a la referida por Rees en Sud Africa (1999)<sup>15</sup>.

Con la base de datos anterior, un experto en higiene industrial, el cual desconocía la condición de caso o control de cada participante. Con ello nos aseguramos que los datos fueran codificados ciegamente por puesto de trabajo, actividad económica, tiempo de inicio y termino en cada empleo. El higienista, además de los datos de la historia laboral, tenía un listado de la notificación de la industrias importadoras de asbesto a México y las que manufacturaban asbesto en diversas formas, proporcionada por la Secretaría de Fomento Industrial (SECOFI)<sup>16</sup>; además, contaba con información de la literatura internacional sobre diferentes actividades económicas y puestos de trabajo con exposición conocida al asbesto<sup>5,17-31</sup>; lo que permitió estimar la exposición al asbesto en cuatro categorías definidas en el estudio y mencionadas anteriormente.

## **Análisis estadístico**

Se hizo una doble captura de los datos, para prevenir y corregir inconsistencias y errores de captura. El análisis exploratorio de los datos se efectuó usando el paquete estadístico STATA 9.0 SE<sup>32</sup>. Se realizó un análisis de distribución de las variables continuas, análisis de varianza entre los grupos de casos y controles; se calcularon las razones de momios por grupos; así mismo, diferencias de proporciones y de medias entre los grupos. Se calcularon las razones de momios crudas y ajustadas y sus intervalos de confianza del 95% para cada variable confusora o modificadora del efecto.

Se analizó la frecuencia en cada puesto de trabajo y actividad económica; realizándose un análisis descriptivo de la distribución por puestos, asumiendo que las observaciones no son independientes.

Se construyó un modelo de regresión logística no condicional, donde se obtuvieron las razones de momios (RM) con sus intervalos de confianza del 95% (IC 95%), se probaron interacciones y confusores. Finalmente, en base al modelo de regresión logística no condicional definitivo, se le realizó el análisis diagnóstico de los residuales para ver si los datos ajustaban al modelo y su capacidad de predicción. También en base al modelo, se estimó el riesgo atribuible en los expuestos y poblacional, basados en la fórmula referida por Szklo M<sup>33</sup> y Coughlin SS, (1996)<sup>34</sup>, para estudios de casos y controles, basados en modelos de regresión.

## **RESULTADOS**

Se estudiaron a 472 trabajadores, 119 casos incidentes y 353 controles, el 86.2% (407) fueron hombres y 13.8% (65) mujeres; la media de edad fue de 64.8 años DE: 11.7 y rango de 39 a 89 años; la media global de edad por sexo fue de 61 (DE=14-4) y 55.6 años (DE=12.5) en hombres y mujeres respectivamente, cuya diferencia fue estadísticamente significativa.

El 58% (69) de los casos y el 58.9% (208) de controles fueron trabajadores retirados o pensionados; el promedio y la desviación estándar (DE) de edad, en los trabajadores activos fue: 46 (9) años y en los retirados 70(6) años. Los casos provenían de la misma población fuente de donde se seleccionaron los controles; el 63% (75) de los casos y el 51 % (180) de controles eran del Estado de México. Tabla 1.

El 8.4%(10) de los casos y el 30% (106) de los controles eran fumadores actuales; el promedio del índice tabáquico fue de 12.5 y 12.8 paquetes por año respectivamente. Con respecto a la escolaridad el 6%(7) casos y 2.5% (9) controles eran analfabetas; la proporción de educación básica (primaria) fue de 45.7%(49) y 45.7% (149) respectivamente, donde el 54% no la concluyeron; lo que nos indica un bajo nivel de escolaridad en los trabajadores del estudio. El 72% (71.5) de los trabajadores eran casados sin diferencia entre casos y controles. Tabla 1 y 2. El 50% de los casos tuvieron un ingreso mensual de de 1.5 salarios mínimos y en los controles fue de 2 salarios con diferencia significativa. Tabla 2.

La proporción global de exposición ocupacional al asbesto fue de: 80.6% (96) en los controles y 31.5% (111) entre los controles, diferencia que fue estadísticamente significativa. Tabla 1

La diferencia promedio de antigüedad durante toda su vida laboral, entre casos y controles, no fue estadísticamente significativa de (37.6 y 37.3). Sin embargo la antigüedad promedio y (DE) en los puestos de trabajo con exposición al asbesto si fue diferente estadísticamente, de 20 (13) y 14.6 (13.6) en casos y controles respectivamente. Conforme al promedio de puestos de trabajo con exposición al asbesto fue de 2 para ambos. Tabla 2.

De los 119 casos de mesotelioma confirmados por las pruebas histológicas, que fueron analizados por la Jefa responsable el Servicio de Patología del Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, se seleccionó una muestra aleatoria de 33 casos con sus respectivas laminillas, y se les realizó una segunda lectura, por una patóloga del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias de la Secretaría de Salud de México. Se determinó la concordancia con el diagnóstico de mesotelioma y con el tipo de mesotelioma (epitelial maligno, sarcomatoide, desdiferenciado maligno). El resultado de la prueba de Kappa fue de 82.2%; que de acuerdo a Altam, 1991 y Byrt, 1996 es una muy buena prueba de concordancia (referidos por Szklo<sup>33</sup>).

En la Tabla 3, se muestra la distribución de los periodos de trabajo de los casos y controles de acuerdo a la fecha de inicio de la vida laboral y las categorías de exposición, donde la mayor proporción de la categoría de exposición definitiva se observa después de 1961 hasta 1980 que es el periodo de mayor instalación de industrias del asbesto en México<sup>7,8</sup>. Los trabajadores que iniciaron su vida laboral entre 1971 a 1980 estimamos una RM= 4.7 (1.2-18) y si el segundo empleo había iniciado en este mismo periodo el riesgo aumentaba a una RM=11.6 (2-68).

De un total de 42 puestos de trabajo distribuidos en 27 actividades económicas que fueron consideradas con riesgo de exposición al asbesto. La mayor proporción de casos laboro en la fabricación de otros productos minerales no metálicos 15.6% (15) que incluye ocupaciones de la manufactura de productos con asbesto (tinacos y laminas de asbesto-cemento, frenos, embragues), como los peones de industrias manufactureras que fueron un 38.5 (37) y posteriormente la industria de la construcción donde los albañiles y peones de albañilería son ocupaciones conocidas como de alto riesgo de exposición al asbesto. Tabla 4.

Se construyó un modelo de regresión logística no condicional, las variables que lo conformaron fueron: las categorías de exposición (definitiva, probable, posible y no expuesto (como categoría de referencia), el sexo y la edad como continua; esta dos últimas como variables de control para ajuste del modelo. Las razones de momios crudas (RMc) y ajustadas(RMa) para cada categoría de exposición, con un intervalo de confianza de 95% fueron: la categoría de definitiva una RMc=11.3 (6.6 – 19.2) y la RMa= 14.3 (8 – 26) y para probable una RMc=3 (1.1 – 8.1) y una RMa = 3.7 (3.7-10-4). Tabla 5

El modelo mostró claramente, la existencia de un incremento del riesgo de desarrollar mesotelioma pleural conforme se tiene mayor certeza de la información de exposición al asbesto. Asimismo se realizó el análisis de los residuales del modelo, aplicando las pruebas de bondad de ajuste del modelo, y comprobando los supuestos de los modelos generalizados lineales.

Basados en los datos del modelo de regresión logística no condicional, el 76.27% de los casos y los controles estuvieron correctamente clasificados y asimismo con el modelo se calculó la proporción de expuestos al asbesto entre los casos (52.9%) y los controles (15.8%), y la RM del modelo global fue de 6 (IC: 3.6 - 9.6). Estos datos, nos permitieron calcular el riesgo atribuible en los expuestos y a nivel poblacional, con la formula descrita por Szklo (2000)<sup>33</sup> y Coughlin, et al (1996)<sup>34</sup>, de la siguiente manera: Riesgo Atribuible en los expuestos (RAE) =  $RM-1/RM = 6-1/6 = 0.8323 = 83.2\%$ ; con un IC de 95% (72.7 – 89.6). Y el Riesgo Atribuible Poblacional (RAP) =  $(\text{Proporción de exposición en los casos} - \text{proporción de exposición en los controles}) / 1 - \text{Proporción de exposición en controles} = 0.5294 - 0.1586 / 1 - 0.1586 = 0.4406 = 44\%$

## DISCUSION

En el presente estudio el 80.6% (96) casos y 31.4 % (111) de los controles estuvieron expuestos ocupacionalmente al asbesto. Nuestros principales resultados están basados en la categorización de la exposición, de acuerdo a la certeza de la información sobre las actividades económicas y los puestos de trabajo, así como el inicio de la exposición. En el modelo de regresión logística condicional la RM ajustada global fue de 6 (IC. 3.6 - 9.6).

La comparación de nuestros resultados con otros estudios internacionales de casos y controles de MMP y la exposición ocupacional al asbesto, no es fácil, debido a que existen diferentes instrumentos, métodos y criterios para estimar y evaluar la exposición ocupacional de manera retrospectiva. Sin embargo, los resultados de los estudios de casos y controles de MMP y exposición a asbesto, son muy similares a los nuestros, como en el de Tuomi (1991)<sup>35</sup>, que encontró una RM de 17.7 en la categoría de exposición definitiva, definida esta por un panel de expertos. También Rogers (1991)<sup>36</sup> reportó una RM de 15.7 en expuestos a crisotilo; y Spirtas (1994)<sup>37</sup> quien estimó la exposición basada en ocupaciones definidas, reporto una RM de 13.9. En 1996 Huncharek<sup>38</sup>, identificó en la categoría de exposición definitiva una RM de 28.8; e Iwatsubo<sup>39</sup> (1998) determinó una RM de 3.6 (IC. 2.4 a 5.3) en la categoría de exposición definitiva; y Agudo (2000)<sup>40</sup> reportó una RM de 27.1 (IC. 9.28- 79.3) para el grupo con alta intensidad de exposición. Rödelsperg (2001)<sup>41</sup> obtuvo una RM de 45.4 (8.1-257) en la exposición acumulada >15f/cc por año. De igual manera en nuestro estudio encontramos una RMajustada de 14.3 (8 - 26) en la categoría de exposición definitiva. Tabla 6

Los resultados del presente estudio dependen de la estimación de exposición al asbesto que realizó el experto higienista y la confiabilidad de la información de la historia laboral. La información de la mayoría de las ocupaciones con exposición al asbesto que estaban claramente identificadas y han sido descritas en múltiples estudios y reportes internacionales referidos anteriormente. También se contó con la información de las 1887 empresas ubicadas en México que importan asbesto, en sus diferentes formas<sup>7</sup>. Este método de exposición, nos podría generar un sesgo de malaclasificación, sin embargo, este es no diferencial debido a que la información de la condición de trabajador de ser caso o control la desconocía el higienista experto; por lo tanto, la afectación de la medida de asociación sería hacia el valor nulo, es decir estaríamos subestimando el riesgo real; no obstante, el experto solo asignaba a cada puesto de trabajo y actividad económica y año de inicio del empleo, una de las cuatro categorías establecidas previamente, cuando estaba suficientemente convencido con la información de la historia laboral.

Por lo tanto, una ventaja de esta clasificación es que rescata y considera la información de la historia laboral, de las empresas, el puesto de trabajo y los años de exposición. Asimismo, como la historia laboral depende de la precisión de la información proporcionada por el trabajador, se considera que la validez de esta es aceptable; debido a que el estudio era de casos incidentes de MMP lo que permitió aplicar el cuestionario desde la primera solicitud de atención médica por sospecha del tumor; por lo cual los trabajadores casos desconocían la asociación entre exposición a asbesto y la presencia del mesotelioma; esto permitió controlar un probable sesgo de sobreporte de la exposición en los casos; lo anterior lo fundamentamos en que existía en los trabajadores con MMP un nivel de escolaridad muy bajo: el 6%(7) eran analfabetas; el 46% y 18% tenía educación primaria y secundaria incompleta. Lo que desafortunadamente significa que su conocimiento sobre el riesgo a la salud por la exposición al asbesto, es muy escaso; precisamente bajo esta premisa las industrias peligrosas como la del asbesto se han instalado en México. También consideramos que los casos se encuentran en condiciones de mayor deterioro físico que dificultan la facilidad de la entrevista, además de estar en un periodo de depresión ante la probabilidad de que se corrobore su diagnóstico de cáncer.

La evaluación retrospectiva de la exposición, es uno de los principales problemas en los estudios de casos y controles. Para estimar la exposición, diversos autores han creado sus criterios de evaluación e ideado diferentes formas, en algunos casos, han construido las matrices de exposición por puesto.<sup>42</sup> En estas se cuenta con información de los niveles de exposición a ciertas sustancias químicas o fibras y se puede describir la frecuencia e intensidad de la exposición, así como también la información de la historia laboral de los trabajadores y evaluación de los expertos, y que Tenschke<sup>43</sup> menciona, como una de las mejores estrategias para estimar la exposición ocupacional, si a esto se incorporan datos de mediciones ambientales, permite una mejora muy significativa a la sensibilidad y especificidad del método. En otros estudios como el de Rödelspelberg (2001)<sup>41</sup>, hicieron una estimación semicuantitativa para los periodos de trabajo individuales, en base a los datos de frecuencia e intensidad de los límites altos y bajos de exposición al asbesto. En 1998 Iwatsubo<sup>39</sup>, utilizó la experiencia de los higienistas que asignan la exposición, en base a la información de la historia laboral, la que incluyó una amplia descripción de las actividades de trabajo, creando categorías de exposición que van desde probable hasta definitiva al asbesto. Nosotros retomamos este estudio y de acuerdo a la calidad de la información con que contábamos, la experiencia del higienista, y la información de la literatura internacional sobre diversos procesos industriales donde es conocida la exposición al asbesto en diferentes puestos de trabajo, y utilizando las clasificaciones de actividades económicas y puestos de trabajo de la OIT<sup>14</sup>, se asignó la exposición en cuatro categorías, lo que nos permitió comparar nuestros resultados con lo establecido en la literatura internacional sobre la asociación entre la exposición ocupacional al asbesto y el desarrollo del MMP. Este estudio pretende hacer visible que esta relación asbesto y desarrollo de MMP es similar a la señalada por la IARC<sup>4</sup> y por muchos estudios internacionales desde hace muchos años, y que el patrón de comportamiento que se presentó en los países más industrializados en los años setentas, se está repitiendo en México, debido a que el gobierno mexicano, las autoridades del trabajo y salud, no han hecho nada para evitar la importación de esta industria peligrosa para la salud de la población mexicana.

El riesgo atribuible en este estudio fue del 83.2% (IC. 72.7, 89.6), lo que indica que este porcentaje de mesotelioma pleural pueden ser atribuidos a la exposición ocupacional al asbesto. Resultados similares reportó Spirtas (1994)<sup>37</sup>, en un estudio de casos y controles de defunciones por MMP de 1975-1980, en Nueva York con 208 casos y 533 controles, obtuvo entre hombres un riesgo atribuible (RA) por exposición a asbesto de 88% (IC de 76-95). También Gennaro (2000)<sup>44</sup> en un estudio de mortalidad en trabajadores de mantenimiento de refinerías de petróleo en Italia y Canadá, reveló que de 96 -100% de las muertes por mesotelioma y 42-49% de los cánceres de pulmón eran atribuibles a la exposición al asbesto.

Una limitación del estudio es la probable subestimación del riesgo, debido a que en México, los monitoreos ambientales de asbesto de las empresas, no son confiables, ni tampoco están disponibles, ni son publicados. Por lo que se utilizó la información de estudios publicados en revistas internacionales, donde se identifica claramente las industrias con riesgos de exposición al asbesto.

Nuestros resultados muestran una clara relación, entre el uso industrial de todas las formas de asbesto y el MMP, ratificando con esto a los asbestos como agentes cancerígenos, ya reconocidos por la IARC<sup>4</sup> desde 1977. El incremento del número de casos de MMP, está generando enfermedad y muerte entre los trabajadores mexicanos. La transferencia de esta industria peligrosa a nuestro país, con la anuencia de las autoridades de salud y del trabajo, ha sido también fomentada por organismos internacionales. Así el vicepresidente del Banco Mundial Lawrence Summers<sup>45</sup>, propuso desde 1991, que el Banco Mundial estimulara la migración de las industrias sucias y de los desperdicios tóxicos hacia los países en desarrollo; por razones de lógica económica que tenían que ver con ciertas ventajas comparativas de esos países, y que eso podrían reducir sus costos marginales comerciando o tolerando sustancias



contaminantes. Esto se resume así: tales ventajas resultaban ser tres: los salarios raquíticos, los grandes espacios donde todavía queda mucho por contaminar y la escasa incidencia de cáncer sobre los pobres (Eduardo Galeano). Esto tendrá impacto en la salud de los trabajadores y sus familias.

Sin embargo, la realidad nos muestra que Canadá aplica fielmente las recomendaciones de Summers y es un ejemplo lamentable de cómo deliberadamente esta exportando manufacturas peligrosas a México y países menos industrializados. De acuerdo con los registros de 1994 a 2003, la exportación de mineral de asbesto de Canadá a México, fue de \$114, 713, 210 millones de dólares, ocupando el 5° lugar, con el 7.8% de total de las exportaciones mundiales de Canadá. Los otros países compradores a Canadá fueron: Japón (25%); Tailandia (21.2%), India (18.6%); Indonesia (8%); Corea (7.7%); USA (3.5%); Argelia (3.4)<sup>46</sup>. De continuar esta política mexicana de importación de este riesgo, se seguirán incrementando los casos de mesotelioma pleural a nivel nacional (Fig. 1).

A pesar de este panorama, el cinco de mayo del 2006 la OMS<sup>9</sup> señala: 1) todos los tipos de asbesto causan asbestosis, mesotelioma y cáncer de pulmón; 2) No existe un nivel seguro de exposición; 3) existen substitutos seguros; 4) la exposición de los trabajadores y de otros usuarios de los productos que contienen asbesto es extremadamente difícil de controlar. En Junio de 2006 en su 95<sup>a</sup>. Reunión, la OIT<sup>47</sup> adopta una resolución que dice: a) La prohibición y suspensión de todas las formas de asbesto y de materiales que contienen asbesto constituyen el medio mas eficaz para proteger a los trabajadores de la exposición al asbesto y para prevenir futuras enfermedades y muertes relacionadas con el asbesto, y b) no debería esgrimirse el Convenio sobre el asbesto de 1986, número 162 para justificar o respaldar la continuación del uso del asbesto; y solicita al consejo de Administración que: b) promueva la eliminación del uso de todas las formas de asbesto y de materiales que contengan asbesto en todos los Estados Miembros.

A pesar de estas declaraciones, los países exportadores de asbesto, encabezados por Canadá (Rusia y China), bloquearon los esfuerzos de la Naciones Unidas para incluir al asbesto crisotilo, en la lista de sustancias la cual esta teniendo un impacto muy claro en la vida de nuestra población<sup>48</sup> (COP.2006). Lamentablemente en dicha reunión, México declaro "nosotros apoyamos la no inclusión del crisotilo, debido a que para México podría ser difícil apoyar esta decisión", aún y a pesar de que la Secretaria de Salud tenía conocimiento de la tendencia al alza (23 a 153) de los casos de MMP (COFEPRIS). (Fig. 1); el cual es similar al reportado en los países europeos, de Estados Unidos y China<sup>49-54</sup>. Según Nicholson et al 1982<sup>57</sup>, se ha estimado que por cada muerte por mesotelioma pleural existen 2.3 (IC 2-2.7) defunciones por cáncer pulmonar asociadas a la exposición al asbesto.

En el presente estudio de los 119 casos de MMP estudiados y confirmados histopatológicamente el 34.7%(24) habían fallecido hasta marzo del 2006; de estos solo en 29% (7) de los casos la causa de la muerte consignada en el certificado de defunción fue mesotelioma maligno de pleura, esto significa que existe un subregistro de mesotelioma de aproximadamente 71% en los datos de mortalidad de México; lo que se traduce en que probablemente debería de haber 500 casos por año en el país. La OIT<sup>47</sup> ha calculado a nivel mundial, la muerte prematura de 100,000 a 140,000 personas, por cánceres relacionados con el asbesto. Además, se desconoce con exactitud el número de personas que han estado expuestas a la fibra; pero una estimación de la OMS menciona que incluso si la exposición se eliminara pronto, habría de 5 a 10 millones de muertes por asbesto, pero si el uso del asbesto es permitido, las consecuencias serán completamente desastrosas<sup>9</sup>.

## CONCLUSIONES

La presente investigación, es la primera desarrollada en México de casos y controles en trabajadores, donde se utilizó una estimación de la exposición en categorías, para demostrar que la relación entre la exposición al asbesto y el desarrollo de mesotelioma maligno pleural, es similar a la reportada por la IARC<sup>4</sup>. Nuestros resultados señalan contundentemente la importancia de la eliminación de la exposición a todas las formas de asbesto, a través de la declaración de la prohibición de su uso y comercialización del asbesto en nuestro país. Este principio de prohibición debe ser una prioridad de las políticas de salud pública con el objetivo de prevenir la epidemia que se muestra claramente en los datos de mortalidad nacionales y que es similar a la reportada en los países mas industrializados que iniciaron su uso comercial desde principios del siglo pasado.

La aplicación de la prohibición del asbesto en México como principio precautorio<sup>59</sup> de la Declaración de Río sobre el Ambiente y el Desarrollo, debe ser, no solo un llamado a la razón de las autoridades de salud; específicamente a la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y a la Secretaria de Trabajo y Previsión Social. (STPS); sino a que cumplan con su obligación y compromiso de vigilar que el derecho constitucional a la salud y la vida de la población mexicana sea garantizado; asimismo, deber ser una medida que detenga la impunidad con la que se comportan las empresas nacionales y trasnacionales del asbesto que operan en México, debido a que en los últimos 27 años únicamente cuatro casos de mesotelioma pleural han sido reconocidos como enfermedades ocupacionales<sup>58</sup> (IMSS- SUI-ST-5.2005).

El impacto social y económico de estas enfermedades, y las muertes relacionadas con el asbesto, deben ser absorbidas por las industrias que han generado los daños, y no por las instituciones de salud, como esta sucediendo actualmente. De acuerdo con con lo referido por Huré (2003)<sup>10</sup> "la utilización del asbesto puede castigar a la economía de los países durante más de treinta años, dejando a las generaciones futuras la responsabilidad de indemnizar a las víctimas y el peso financiero de la asistencia médica de las víctimas".

Mostramos en el estudio cuales industrias y ocupaciones están en mayor riesgo de exposición al asbesto y por lo tanto el gobierno mexicano debe desarrollar un programa de vigilancia epidemiológica de estos trabajadores, así como de las comunidades aledañas a este tipo de empresas. También mostramos que el bajo nivel de escolaridad de los trabajadores impide que cuenten con información sobre el riesgo, por lo cual el gobierno debe implementar Una campaña nacional de información a la población sobre los riesgos a la salud por el asbesto, con el objeto de prevenir y controlar exposiciones vinculadas a la presencia de asbesto en edificios, equipos industriales, construcciones con lamina, hogares, tuberías de agua potable, automóviles y otros productos, tomando en cuenta que actualmente ya existe la posibilidad técnica de sustituir el asbesto, para prevenir la epidemia de mesotelioma en México y que seguirá en aumento durante los siguientes 50 años.

### **Agradecimientos**

A los trabajadores activos y pensionados participantes en el estudio, por su valiosa cooperación, especialmente a quienes de forma prematura murieron sin saber con qué y porqué, sin haber sido castigados los culpables, a los que morirán irremediamente y aún así nos brindaron la información. A sus familias desamparadas. A los directores, jefes de servicio y médicos oncólogos, neumólogos, patólogos y enfermeras de los hospitales participantes. Especialmente a las trabajadoras sociales Amparo Gómez Moran e Irais Ixchel Pastelín Ramírez por su gran dedicación en la aplicación de las encuestas.

---

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Selikoff IJ, Churg J and Hammond EC. 1965. Relation between Exposure to Asbestos and Mesothelioma. *New Eng J Med.* 272:560-565.
- 2.- Mossman, B. T, Gee, J.B.L. Asbestos-related diseases. . 1989 *New England Journal of Med.* 320: 1721-1730.
- 3.- Rösler JA, Weitowitz H-J, Lange HJ, Weitowitz RH, Ulm K, Rödelberger K. 1994. Mortality rates in a female cohort following asbestos exposure in Germany. *J occup. Med.* 889-893.
- 4.- International Agency for Research on Cancer, Lyon. IARC. 1977. Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans. Vol. 14.
- 5.- International Programme on Chemical Safety IPCS (1998). Environmental Health Criteria 203. Chrysotile asbestos. World Health Organization, Geneva.
- 6.- McDonald AD, Fry JS, Wooley AJ and Mc Donald JC. 1984. Dust exposure and mortality in an American chrysotile asbestos friction products plant *British Journal Industrial Medicine.* 41:151-157.
- 7.- Aguilar-Madrid G, Juárez-Pérez CA, Markowitz S, Hernández-Ávila M, Sánchez Román FR, Vázquez Grameix JH. Globalization and the Transfer of Hazardous Industry: Asbestos in Mexico, 1979-2000. *Int J Occup Env Health.* 2003;9, 272-279.
- 8.- Gavira SL, Martín LM and Urriaga DM. El asbesto y la salud en la Ciudad de México: un caso de transferencia del riesgo y del consumo. *Salud Problema.* 1990;9:31-45.
9. World Health Organization. . Eliminación de las enfermedades relacionadas con el amianto. WHO/SDE/OEH/06.03. Septiembre 2006. Disponible en internet [http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO\\_SDE\\_OEH\\_06.03\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_OEH_06.03_spa.pdf), consultado junio 2007.
10. Huré P. Enfermedades respiratorias vinculadas con la exposición a productos como el asbesto: ¿Son suficientes las medidas preventivas?. Comisión Especial sobre la Prevención. Disponible en internet <http://www.issa.int/pdf/prevention/3hure.pdf>, consultado junio 2006.
- 11.- Sistema Nacional de Derechohabientes. SINDO. Coordinación de Afiliación al Régimen Obligatorio. . Instituto Mexicano del Seguro Social . Base de datos de 2004.
- 12.- Sistema de Información de Trabajadores Pensionados de Cesantía y Edad Avanzada y Vejez. Coordinación de Prestaciones Económicas. Instituto Mexicano del Seguro Social. Base de datos 2004.
- 13.- Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) (tercera revisión OIT <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/class/isic.htm>, consultada el 01-02-2006.

- 14.- Títulos de los grandes grupos, subgrupos principales, subgrupos y grupos primarios. CIUO 88 (4 dígitos) OIT. <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/class/isic.htm>, consultada el 01-02-2006.
- 15.- Rees D, Myers JE, Godman K, Fourie E, Blignaut C, Chapman R and Bachmann MO. Case-Control Study of mesothelioma in South Africa. 1999. American Journal of Industrial Medicine. 23:213-222.
- 16.- Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. SECOFI. 2000.México
- 17.- Albin M. Jakobsson K. Attewell R. Johansson L. Welinder H. 1990, Mortality and cancer morbidity cohorts of asbestos cement workers and referents. Br J Ind Med, 47: 602-610.
- 18.- Burdorf A, Swuaste P, 1999, An expert system for the evaluation of historical asbestos exposure as diagnostic criterion in asbestos-related diseases. Pergamon, 43: 57-66.
- 19.- Chrostowski PC, Foster SA, Anderson EL, 1991, Human health risk associated with asbestos abatement. Risk Analysis, 11: No. 3, 465-481.
- 20.- Dement JM, Harris RL, Symons MJ, & Shy CM (1983a) Exposures and mortality among chrysotile asbestos workers. Part I: Exposure estimates. Am J Ind Med, 4: 399-419.
- 21.- Finkelstein MM, 1996, Asbestos-associated cancers in the Ontario refinery and petrochemical sector. Am J Ind Med, 30: 610-615.
- 22.- Gardner MJ, Winter PD, Pannett B, Powell CA, 1986, Follow up study of workers manufacturing chrysotile asbestos cement products. Br J Ind Med, 43: 726-732.
- 23.- Hammad YY, Diem H, & Weill H (1979) Evaluation of dust exposure in asbestos cement manufacturing operations. Am Ind Hyg Assoc J, 40: 490-495.
- 24.- Hughes JM, Weill H, Hammad YY, 1987, Mortality of workers employed in two asbestos cement manufacturing plants. Br J Ind Med, 44: 161-174.
- 25.- Maltoni C, Pinto C, Valenti D, Carnuccio R, Minardi F, 1994, Mesotheliomas following exposure to asbestos used in sugar refineries: Report of the eleven Italian cases. International journal of occupational medicine and toxicology, 3: No. 3, 233-238.
- 26.- Neuberger M. Kundi M. 1990, Individual asbestos exposure: smoking and mortality-a cohort study in the asbestos cement industry. Br J Ind Med 47: 615-620.
- 27.- Ohlson C-G, Hogstedt C, 1985, Lung cancer among asbestos cement workers: a Swedish cohort study and a review. Br J Ind Med, 42: 397-402.
- 28.- Peto J, Doll R, Hermon C, Binns W, Clayton R, & Goffe T (1985) Relationship of mortality to measures of environmental asbestos pollution in an asbestos textile factory. Ann Occup Hyg, 29: 305-355.
- 29.- Sali D. and Boffetta P. 2000, Kidney cancer and occupational exposure to asbestos: a meta-analysis of occupational cohort studies, Cancer Causes and Control, 11: 37-47.
- 30.- Ribak J, Seidman H, Slikoff IJ, 1989, Amosite mesothelioma in a cohort of asbestos workers. Scand J Work Environ Health, 15: 106, 110.

- 31.- Thomas HF, Benjamin IT, Elwood PC, Swetnam PM, 1982 Further follow-up study of workers from an asbestos cement factory. *Br J Ind Med*, 39: 273-276.
- 32.- Stata Corp LP. *Stata/SE 9.0. Statistical Software for Professionals*. 2006
- 33.- *Epidemiology: Beyond the Basics: Books: Moyses Szklo, M. Szklo, F. Javier Nieto by Moyses Szklo, M. Szklo, F. Javier Nieto*. 1999. Ed. An Aspen Publication. Chapter 3. Measuring associations between exposures and outcomes. Pp. 91-121.
- 34.- Coughlin SS, Benichou J, Weed DL. Estimación del riesgo atribuible en los estudios de casos y controles. *Bol Oficina Sanit Panam*. 1996. 121:2; 143-158.
- 35.- Tuomi T, Huuskonen M, Virtano M, Tossavainen A, Tammilehto L, Mattson K, Lahdensuo A, Mattila J, Karhunen P, Lippo K, Tala E. 1991. Relative risk of mesothelioma associated with different levels of exposure to asbestos. *Scand J Work Environ Health* 17:404-408.
- 36.- Rogers A, Leight J, Berry G, Fergurson Da, Mulder HB, Ackard M. 1991. Relationship between lung asbestos fiber type and concentration and relative risk of mesothelioma. *Cancer* 67:1912-1920.
- 37.- Spirtas R, Heineman EF, Berstein L, Beebe GW, Keehn RJ, Stark A, Harlow BL, Benichou J. 1994. Malignant mesothelioma: attributable risk of asbestos exposure. *Occup Environ Med* 51:804-811.
- 38.- Huncharek M, Kelse K, Muscat J, Christiani D. 1996. Parenteral cancer and predisposition in malignant pleural mesothelioma: a case-control study. *Cancer Lett* 102:205-208.
- 39.- Iwatsubo Y, Pairon Jc, Boutin C, Ménard O, Massin N, Caillaud D, Orlowsky E, Galateau-Salle F, Bignos J, Brochard P. 1998. Pleural mesothelioma: dose-response relation at low level of asbestos exposure in a French population-based case-control study. *Am J Epidemiol* 148:133-142.
- 40.- Agudo A, González CA, Bleda MJ, Ramírez J, Hernández S, López F, Calleja A, Panades R, Turuguet D, Escolar A, Beltrán M, González-Moya JE. 2000. Occupation and risk of malignant pleural mesothelioma: Case-Control Study in Spain. *Am Journal of Industrial Medicine*. 37:159-168.
- 41.- Rödelsperger K, Jöckel KH, Pohlabein H, Römer W and Weitowitz HJ. 2001. Asbestos and made-made vitreous fibers as risk factor for diffuse malignant mesothelioma: result from a German Hospital-Based Case-Control Study. 39:262-275.
- 42.- Kauppinen T, Toikkanen, Pukkala E. 1998. From cross-tabulations to multipurpose exposure information systems: a new job exposure matrix. *Am J Ind Med*. 33:409-417.
- 43.- Tenschke K, Losan AF, Daniela JL, De Ross AJ, Parks CG, Schultz M, Vaughan TL, Kromhout H. 2005. Occupational exposure assessment in case-control studies: opportunities for improvement. *Occup Environ Med*. 59:575-594.
44. Gennaro V, Finkelstein MM, Ceppi M, Fontana V, Montanaro F, Perrotta A, Puntoni R, Silvano S. 2000. Mesothelioma and lungs tumor attributable to asbestos among petroleum workers. *Am J Ind Med* 37:275-282.
45. Lawrence H. Summers. The Memo, December 12, 1991. World Bank. Disponible en internet en: <http://www.whirledbank.org/ourwords/summers.html>, Consultado en internet 08 de enero del 2008

- 46.- Trade Data Asbestos Canada. [www.Trade Data OnlineMetodologia AsbCanada.htm](http://www.Trade Data OnlineMetodologia AsbCanada.htm)  
Consultado en Internet el 23 de junio del 2004.
- 47.- Conferencia Internacional de Trabajo. 95a. Reunión, Ginebra, junio de 2006. Comisión de la Seguridad y salud. Organización Internacional de Trabajo. Website: [www.ilo.org/public/spanish/bureau/inf/features/06/asbestos.htm](http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/inf/features/06/asbestos.htm). consultada julio.2006
- 48.- COP3: the third Conference of the Parties to the Rotterdam Convention. Kazan-Allen L. Introduction listing of chrysotile a priority at COP3. website: [www.ibas.btinternet.co.uk](http://www.ibas.btinternet.co.uk). Consultado 20-octubre-2006.
- 49.- Banaei A, Aubert B, Goldberg M, Gueguen A, Luce D and Goldberg S. 2000. Future Trends in mortality of French men from mesothelioma; 57:488-494.
- 50.- Corrado Magnani MA, Krstev S, Rapiti E and Shefer I. 1999. Asbestos and Cancer: An Overview of Current Trends in Europe. Env. Health Perspec.107; 289-298.
- 51.- Goodman M, Morgan RW, Ray R, Malloy CD and Zhao K. 1999. Cancer in asbestos-exposed occupational cohorts: a meta-analysis. Cancer Causes Control. 5:453-465.
- 52.- Hodgson JT, McElvenny DM, Price MJ and Peto J. 2005. The expected burden of mesothelioma mortality in Great Britain from 2002 to 2050. British Journal of Cancer. 92:587-593.
- 53.- Karjalainen A, Pukkala E, Mattson K, Tammiletho L and Vainio H. Trends in mesothelioma incidence and occupational mesotheliomas in Finland in 1960-1995. Scand J Work Environ Health 1997;23:266-70.
- 54.- Pinheiro GA, Anatao CS V, Ki Moon BK, Malignant mesothelioma surveillance: A comparison of ICD 10 mortality data with SEER incidente data in nine areas of the Unites Status. Int J occup Environ Health 2004;10:251-255.
- 55.- Selikoff Irving J. Mortality experience of insulation workers in the United States and Canada, 1943-1976. Annals New York Academy of Sciences. 1979:91-116.
- 56.- Yano E, Wang ZM, Wang XR, Wang MZ and Lan YJ. 2001. Cancer Mortality among Workers Exposed to Amphibole-free Chrysotile Asbestos. Am J of Epi. 154: 538-543.
- 57.- Nicholson WJ, Perkel G, Selikoff IJ. 1982 Occupational exposure to asbestos: population at risk and project mortality-1980-2030. Am J Ind Med 3:259-311.
- 58.- Sistema Único de Información de Riesgos de trabajo. SUI-ST-5.Coordinación de Prestaciones Médicas. Coordinación de Salud en el Trabajo. Instituto Mexicano del Seguro Social.
- 59.- The Precautionary Principle in the 20th Century. Editor. David Gee. June 2002. Published by Earthscan Publications Ltd. 2006. <http://styluspub.com/books/BookDetail.aspx?productID=49240>. Consultado 20-09-2006.

**Tabla 1. Diferencia de frecuencias entre casos y controles de MMP en asegurados al IMSS. México. 2004-2006.**

Variable	Caso		Control	
	N	%	N	%
<b>Sexo **</b>	119		353	
Hombres	106	89	301	85.2
Mujeres	13	11	52	14.7
<b>Tipo de aseguramiento**</b>				
Trabajadores Activos	50	42	145	41
Trabajadores Pensionados	69	58	208	58.9
<b>Estado civil**</b>				
Soltero	13	11.4	35	10.3
Casado	80	70.1	245	72.4
Viudo	6	5.3	30	9
Divorciado	8	7	10	3
U. Libre	7	6.2	18	5.3
<b>Tabaquismo</b>				
Fumador actual	10	8.4	106	30
Nunca Fumo	38	32	12	35
Fumo	71	59.6	124	35
<b>Categorías de edad *</b>				
<b>31- 49</b>	21	17.6	101	28.5
<b>50 - 64</b>	41	34.5	80	22.5
<b>65 - 71</b>	33	27.7	87	25
<b>&gt; = 72</b>	24	20.2	85	24
<b>Escolaridad**</b>				
Analfabetismo	7	6	9	2.5
Primaria	49	45.7	149	45.7
Secundaria	19	17.7	64	19.6
Técnica	7	6.5	25	7.6
Preparatoria	9	8.4	34	10.4
Licenciatura	21	19.6	48	14.7
Maestría	2	1.8	6	1.8
<b>Lugar de residencia**</b>				
Distrito Federal	44	37	173	49
Estado de México	75	63	180	51
<b>Lugar de nacimiento**</b>				
Distrito Federal	39	32.8	189	53.5
Estado de México	39	32.8	40	11.3
Guanajuato	6	5	20	5.7
Hidalgo	10	8.4	12	3.4
Michoacán	7	5.9	19	5.4
Puebla	3	2.5	12	3.4
Otros estados del país	<b>15</b>	<b>12.6</b>	<b>61</b>	<b>17.3</b>
<b>Categorías de exposición ocupacional*</b>				
No expuesto	23	19.3	242	68.5
Posible	8	6.7	14	4
Probable	6	5	21	6
Definitivo	82	69	76	21.5
<b>Tiempo de exposición*</b>				
<= 13 años	37	38.5	68	61.3
>13 años	59	61.5	43	38.7

\*Pearson Chi2 <0.001

\*\* Pearson Chi2 > 0.001

**Tabla 2. Diferencias de medias entre casos y controles de MMP en asegurados al IMSS. México. 2004-2006.**

Variable	Caso				Control			
	N	Media	De	rango	N	Media	De	Rango
<b>Edad**</b>	119	61.1	11.6	33-84	353	60	15	31 - 85
Trabajadores activos	50	51	7.3	33 - 66	145	44	9	31 -65
Pensionados	69	69	7.3	49 - 89	208	70	6	61 - 85
<b>Salario mensual (pesos)*</b>	111	2669	28889	330 – 15 000	332	3202	3466	350 – 30000
<b>Indice tabaquico** Paquetes por año</b>	81	12.5	18.7	0.1 a 100.6	230	12.8	18.3	0.1 a 102.6
<b>Antigüedad en puestos de trabajo con exposición a asbesto*(años)</b>	96	20	13	1- 55	111	14.6	13.6	0.5 - 52
Posible	8	12	12	1 - 40	14	12.8	14.3	0.5 - 44
Probable	6	28.5	12.6	13 - 55	21	11.3	13.5	0.5 -36.5
Definitva	82	20	12.6	1-5 - 49	76	16	13.5	0.5 - 52
<b>No. Puestos de trabajo con exposición a asbesto**</b>	96	2	1	1 - 6	111	2	1	1 – 6

DE= Desviación estándar

\* p<0.05

\*\* p>0.05



**Tabla 3. Distribution of job periods among workers, according exposure category and decade of beginning, Mexico, Case control study, 2004-2006.**

Probability of exposure	before 1960		1961-1970		1971-1980		1981-1990		1991-2006	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Casos</b>										
<b>Definitivo</b>	<b>32</b>	86.5	<b>24</b>	89	<b>19</b>	90	4	66.6	3	60
<b>Probable</b>	3	8	1	3.7	1	4.7	1	16.6		
<b>Posible</b>	2	5.5	<b>2</b>	7.4	1	4.7	1	16.6	2	40
<b>Total (96)</b>	37		<b>27</b>		21		6		5	
<b>Controles</b>										
<b>Definitivo</b>	37	72.5	<b>14</b>	73.6	7	63.4	10	59	8	61.5
<b>Probable</b>	9	17.6	<b>3</b>	15.7	1	9	6	35	2	15.4
<b>Posible</b>	5	9.8	<b>2</b>	10-5	3	27.3	1	6	3	33.1
<b>Total (111)</b>	51		<b>19</b>		11		17		13	

**Tabla 4. Distribución de actividades industriales y ocupaciones más frecuentes de acuerdo al inicio de vida laboral. México, mesotelioma case-control study, 2004-2006.**

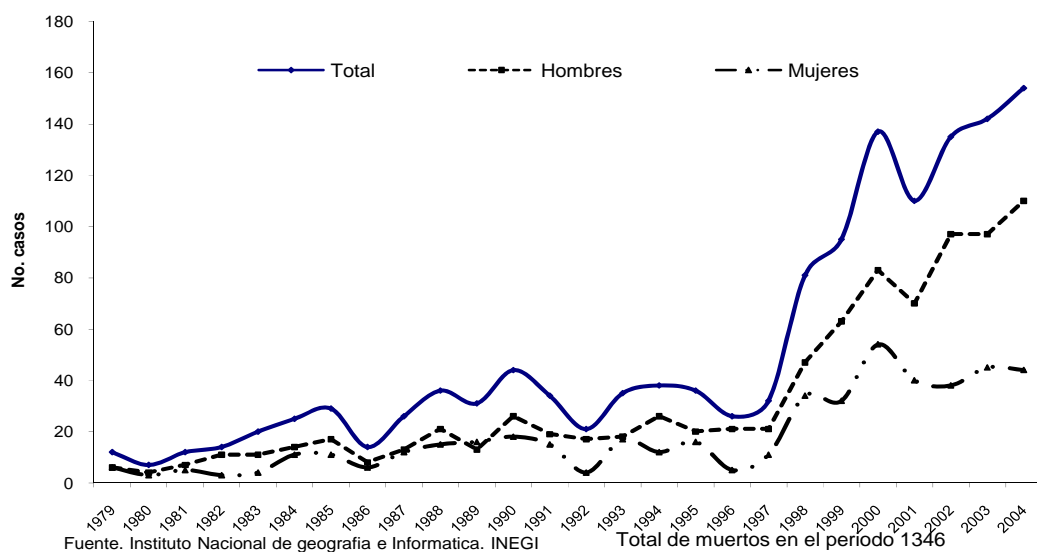
	Casos		Controles	
	n	%	n	%
<b>Actividad económica ( CIIU 2 dígitos)</b>				
26- Fabricación de otros productos minerales no metálicos	15	15.6	8	7.3
45- Construcción	13	13.6	26	23.4
50- Venta, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas; venta al por menor de combustible para automotores	8	8.3	5	4.5
27- Fabricación de metales comunes	7	7.3	8	7.2
28- Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	7	7.3	15	13.5
36- Fabricación de muebles; industrias manufactureras	6	6.3	3	2.7
40- Suministro de electricidad, gas, vapor y agua caliente	5	5.2	7	6.3
15- Elaboración de productos alimenticios	5	5.2	3	2.7
25 Fabricación de productos de caucho y plástico	4	4.2	3	2.7
Otras industrias	26	27	33	29.7
<b>Ocupación (CIUO 88, 5 dígitos)</b>				
71229- Albañil, construcción	4	4.1	7	6.3
71249- Carpintero	5	5.2	0	
72128- Soldador, oxicortador	9	9.4	13	11.7
72318- Mecánico, automóviles	1	1	4	3.6
72338- Mecánico, mantenimiento/ establecimientos industriales	9	9.4	20	18
81217- Operador, horno de afino/acero, fusión/metales (alto horno)	9	9.4	14	12.6
91619- Peón, recolección de desechos	4	4.2	1	0.9
93139- Peón, albañilería, Apilador de material, construcción/edificios	6	6.3	11	10
93229- Peón, industrias manufactureras	12	12.5	8	7.2
Otras profesiones	37	38.5	33	29.7
<b>Total</b>	<b>96</b>		<b>111</b>	

**Tabla 5. Razones de momios crudas y ajustas de los casos y controles de mesotelioma maligno pleural en el modelo de regresión logística no condicional**

Categorías de Exposición	RM Crudas (IC 95%)*	RM Ajustadas (IC 95%)*
<u>No expuesto</u>	1	1
Posible	6 (2.2 a 15.8)	7.7 (2.8 - 21.2)
Probable	3(1.1 a 8.1)	3.7 (1.3 - 10.4)
Definitiva	11.3 (6.6 a 19.2)	14.3 (8 - 26)
Sexo		2.5 (1.1 - 5.6)
Edad		1.01 (0.99 - 1.02)

\* Ajustadas por edad y sexo en el modelo de regresión logística no condicional

**Fig. 1. Mortalidad por mesotelioma pleural maligno según sexo. 1979-2004. México.**



**Tabla 6. Razones de momios en diversos estudios de casos y controles de mesotelioma pleural.**

<b>Author</b>	<b>N</b>	<b>Categories of exposition</b>	<b>Odds ratio (IC95%)</b>
Agudo, 2000 Spain	132 cases 257 controls	Segura	13.2 (6.4-27.3)
		High probability and High intensity of exposure	27.1(9.28 a 79.3)
Spirtas, 1994. EUA	208 cases 533 controls	Definitive	13.9
Iwatsubo, 1998. Paris, France	405 cases 387 controls	Definitive	3.6 (2.4-5.3)
Tuomi, 1991 Finland	51 Cases 51 controls	Definitive	17.7 (3.4-253)
		Probable	3 (0.9-10.6)
<b>Aguilar-Madrid 2006. Mexico</b>	119 cases 353 controls	Definitive	<b>14.3 (8 - 26)</b>
		Probable	<b>3.7 (1.3 - 10.4)</b>