



:: [portada](#) :: [Ecología social](#) :: [El genocidio industrial del amianto](#)

08-02-2016

## Los sustitutos del amianto

Paco Báez

Rebelión

### Introducción

Prosiguiendo con nuestra revisión de la problemática del amianto, abordada en nuestros diversos artículos y libros, tendríamos forzosamente que estar prestando la máxima atención y el mayor rigor, en la ponderación de los riesgos que conlleva el empleo de algunos sustitutos del amianto.

Determinados sustitutos resultan ser netamente menos nocivos que el crisotilo, por lo que el mantenimiento del uso industrial de este último, desde el punto de vista preventivo, no es defendible: Castleman (2009), Harrison et al. (1999), Virta (2006).

Para asumir esa tarea de revisión, respecto de los sustitutos del amianto, hay que contemplar, sin embargo, la posibilidad, hartó probable, de que, al menos algunos de ellos supongan similar comportamiento, por lo que respecta al dilatado desfase temporal entre la exposición al contaminante, y las primeras manifestaciones de su posible efecto nocivo: Lacourt et al. (2014).

Este desfase temporal, en el caso del amianto, es clave indispensable para poder entender lo que está sucediendo, y lo que ha sucedido en el pasado: cómo es posible, por ejemplo, que la patronal del crisotilo esté desarrollando, con relativo éxito, su estrategia de supervivencia comercial; cómo es posible, que en Rusia, y también en Canadá, se esté propiciando un "turismo del amianto", esto es, la promoción de visitas turísticas a las minas del asbesto, y tanto a las ya clausuradas, como, en el caso de las rusas, a las que todavía están en activo; cómo es posible, que las autoridades canadienses vean con buenos ojos que se destine a Escuela de Minería, la subterránea mina Bell, una vez cerrada en su actividad de explotación extractiva; cómo es posible, en fin, que, en unas fechas ya tan avanzadas, como era el año 1.986, un obispo tuviera a bien adquirir una mina de amianto, a despecho de todas las evidencias, que ya eran de público y general conocimiento, de sus letales efectos a largo plazo. Nos referimos, al metropolitano Chrysanthos, y a la mina de Amiandos, en Chipre. Adquirida en 1986 por el obispado de Limassol, ha dejado detrás de ella a 220 hectáreas de los montes Troodos, destripadas; un colosal desastre medioambiental, y numerosas víctimas, ya fallecidas o que irán falleciendo a lo largo de la presente y de las próximas décadas. Es la otra cara de la moneda, de haber estado suministrando todo el amianto consumido en Dinamarca, durante unos cincuenta años, con procedencia desde la citada mina. La empresa que había sido la anterior propietaria, la firma "FL Smidth & Co Ltd", mantuvo un control total sobre la "Dansk ETERNIT", que la sucedió en la titularidad de la explotación minera. Vínculo financiero que es la clave explicativa de esa exclusividad.

Tampoco cabe explicarse de otra forma, el hecho de que cuando la empresa GAF Corporation, a partir de 1975 toma la decisión de cierre de la mina de asbesto en Vermont, Virginia, sean los propios trabajadores los que, tras protestar por esa decisión, formen el "Grupo de amianto Vermont", compren la mina, y procedan a reabirla, manteniéndola operativa durante los siguientes



cinco años. Pan por salud. Vida presente, por prematura y altamente dolorosa muerte futura, con probabilidad nada desdeñable.

Sin ese dilatado tiempo de latencia, ninguna de estas situaciones antes descritas, sería imaginable, con verosimilitud. Estamos ante lo que podríamos llamar "efecto tercer hombre" (en alusión a la famosa película, protagonizada por el actor Orson Welles), por el hecho de que la distancia -en nuestro caso, temporal-, propicia la insensibilidad hacia los padecimientos del prójimo, cuando no, incluso, hacia los propios.

Es puro lugar común, admitir que, emocionalmente, nos afecta más el fallecimiento de un vecino, aunque nuestro nexo afectivo con él fuera prácticamente nulo, que toda una lejana y extensa catástrofe humanitaria. Decididamente, no somos meras máquinas racionales de enjuiciamiento ético, al estilo del discurso deductivo de Spinoza. Nos reímos de algunas caídas poco traumáticas, de nuestro prójimo. Nos burlamos de un león calvo, etc., etc. Por eso es tan importante poner rostro humano a las frías estadísticas de tantas muertes, de tantos padecimientos de las víctimas, y de tanto duelo de sus familias. Para que nuestra percepción sea indisoluble de su correspondiente carga afectiva y empática.

Aparte de este aspecto ético de la cuestión, hay otra consideración a tener en cuenta, y es que, evidentemente, también la percepción del riesgo (sobre todo, del ajeno), se ve también distorsionada en el mismo sentido minimizador, a causa del susodicho desfase temporal respecto de la percepción de los efectos, lo cual es de notoria actualidad, porque también afecta a la gestión política del problema del cambio climático hacia el creciente calentamiento terrestre, por "efecto invernadero", y, similarmente, otro tanto cabe decir, respecto del tabaco y de sus efectos nocivos.

El otro aspecto, que contribuye igualmente al mismo resultado, es el hecho de que la fracción respirable del polvo de asbesto, que es la verdaderamente nociva, porque es la que queda retenida en el organismo, no pueda ser percibida, sin el auxilio de instrumentos: tales fibras no se ven, no se oyen, no se tocan, no se huelen, no tienen sabor, y, en definitiva, son imperceptibles, aunque puedan estar presentes en aire, en cantidades del orden varios billones de ellas.

El dilatado tiempo de latencia de las patologías asociadas al amianto, tiene, además, otro efecto, incómodo de admitir, pero innegable: son males que afloran, generalmente, cuando el trabajador está ya jubilado, y los pasivos asumen un rol meramente subsidiario entre las inquietudes sindicales, sin que ello signifique que los jubilados estén totalmente huérfanos de atención, por parte de sus sindicatos, pero no cabe duda de que las asociaciones de víctimas del asbesto han surgido, en buena medida, como una consecuencia derivada de esa situación de relativo desamparo y comprensión de sus necesidades, inquietudes, protección jurídica y demandas de reformas legislativas, creación de unidades de diagnóstico especializadas, provisión de fondos suficientes para promocionar la investigación médica, etc., por parte de los afectados por las patologías asbesto-relacionadas. Son verdades dolorosas e incómodas, que no sería honesto ni realista tratar de soslayar o menospreciar.



El caso antes comentado, de la mina Bell, no es el único, ni el más escandaloso. En efecto, para evidenciarlo, no hay más que atender a lo sucedido en Brasil, en una situación similar. En el municipio de Jaramataia, una mina de amianto ya desactivada, dio lugar a la creación de una empresa de agua mineral, con supuestos "efectos medicinales", y a la apertura de una clínica, llamada "Vila Saúde" -una especie de *spa*-, donde fueron ofrecidos tratamientos de belleza y cremas a base de lodo extraído del lugar. Muestras de los productos fueron enviadas para análisis a Estados Unidos. De acuerdo con el dictamen de la firma "MVA Scientific Consultants", los "productos de belleza" de la marca "Misbet", con la mencionada procedencia, contenían dos tipos de amianto: crisotilo y antofilita, si bien en el agua no se detectó la presencia de fibras de mineral alguno. La empresa responsable, "Mibasa - Mineração Barreto S/A (propietario, el geólogo Sólon Barrozo Barreto), continuó divulgando su "paraíso de salud" en Internet, y los productos a él asociados, si bien actualmente ya no lo hace.

Son lecciones, derivadas de la historia del amianto, que conviene tener bien presentes, a la hora de enjuiciar todo lo relativo a sus sustitutos, porque éstos, con un desfase temporal similar, podrían también llegar a exhibir, en el futuro, un comportamiento nocivo similar.

A diferentes usos del amianto, deberán corresponder, en términos generales, sustitutos también distintos. Es lo que se desprende ya, del propio título del trabajo de Ewing et al. (1985).

Implícita, o explícitamente, diversos trabajos publicados sobre los sustitutos del asbesto, están asumiendo que a una fibra -el amianto-, han de corresponderle unos sustitutos consistentes también en otras tantas fibras, de distinto tipo al asbesto, claro está. Esto no siempre ha de ser así. Por poner un ejemplo, las cubiertas de amianto-cemento, pueden ser sustituidas, por ejemplo, por las de chapa metálica galvanizada. Véase: Castleman (2009). Buena parte de los trabajos que vienen a poner en cuestión la inocuidad de los sustitutos del asbesto, alertando sobre dicha cuestión, o incluso abogando por que no se realice tal sustitución, parten de la premisa de que el sustituto en cuestión, para cada uno de los usos del amianto, consistirá, a su vez, en otra fibra distinta, lo cual, como ya hemos indicado antes, no siempre tiene por qué ser así.

Otra cosa bien distinta, es la conveniencia económica, técnica y de familiaridad, que la sustitución del asbesto pueda suponer -según se trate, o no, de hacerlo por otro tipo de fibra-, para aquellas industrias que, como la del amianto-cemento, presuponen cuantiosas inversiones en unas maquinarias de fabricación, susceptibles de reutilización, con ligeras o nulas modificaciones, en uno de los dos supuestos, o quedando totalmente obsoletas e inútiles, en el otro.

Como ejemplo de fibras sustitutivas del asbesto (o de materiales, con la misma finalidad, de morfología acicular), podemos citar: las fibras de aramida, las de carbono, las de celulosa, las de polietileno, las de polivinilo, las de nylon, las de poliácronitrilo, las de pilitetrafluoroetileno, las de polibencimidazol, las fibras cerámicas refractarias, las de vidrio, la lana de roca (también llamada «lana mineral»), las de titanato de potasio, las de acero, la wollastonita, la paligorskita o attapulguita (mineral asbestiforme), etc.



Entre aquellos sustitutos, para ciertos usos, que no presentan estructura fibrosa, podemos citar a la biotita, a la diatomita, a la muscovita, al grafito, a la perlita, a la vermiculita, al talco, al carbonato cálcico, al silicato cálcico, etc.: Virta (2006).

Sin dejar de tener presente todo lo que llevamos dicho, es procedente, además, hacer una consideración, acerca de las fibras artificiales -inorgánicas, u orgánicas-, candidatos a sustitutos del asbesto.

La llamada «fracción respirable», de las micro-fibrillas en las que se disgrega más o menos espontáneamente el amianto, es la responsable exclusiva de sus efectos mórbidos. Las micro-fibrillas integrantes de dicha fracción, lo están en ella, en virtud de dos factores: sus propias dimensiones naturales de origen, a través del proceso de exfoliación espontánea, y también como consecuencia de las operaciones -extracción, cardado, clasificación, ensacado, transporte, etc.-, que conforman su procesado, desde la mina o cantera, hasta su incorporación en el producto final, pasando por todas las sucesivas etapas intermedias, en las que los operarios que realizan las correspondientes tareas, quedan expuestos a inhalarlas. Así también, por lo que respecta a su dispersión final en el medio ambiente, al término de la vida útil de los productos que las incorporaron en su momento. En general, no existe un control previo viable, de las dimensiones de tales micro-fibrillas.

En la fabricación de las fibras artificiales, por el contrario, el fabricante dispone de medios a su alcance, para ir controlando en todo momento las susodichas dimensiones. Puede, por lo tanto, evitar que sus diámetros y longitudes incidan en el rango correspondiente a la llamada, con propiedad, «fracción respirable». Podemos decir, por ejemplo, que en el caso de las fibras orgánicas, su longitud media llega incluso a ser macroscópica, con lo cual se ha llegado a postular que el término «fibra» no se le llegue a aplicar, por considerarlo inapropiado, o discutible, cuando menos.

De todo ello se infiere, que la autorización administrativa para admitir un uso industrial de tales fibras artificiales, puede y debe quedar condicionado a que se evite fabricarlas en dimensiones que en algún momento del proceso de elaboración de las fibras, incluyendo, por supuesto, a su lanzamiento al mercado, puedan quedar incluidas dentro del citado rango, que sería el que determinaría su potencial peligrosidad.

Los sustitutos «*Non asbestos*». El deslizamiento semántico: de la situación, a la sustancia.

Imaginen que acuden a un restaurante chino, y al consultar la carta de platos disponibles, entre las opciones del apartado de carnes, encuentran la expresión: "no conejo", y que esa es toda la información que pueden obtener al respecto, porque el camarero oriental que les atiende, se limita a repetir, sonriente, la misma críptica fórmula, una y otra vez. ¿Harían petición de ese "apetitoso" ofrecimiento de la carta de platos de carnes? ¿Se darían por satisfechos con la ambigua caracterización que les han suministrado?



Hemos ofrecido esta hipotética situación como comienzo argumentativo, para resaltar el absurdo que supone caracterizar una sustancia por lo que no es, en vez de hacerlo, concretando, por lo que realmente sí es.

La expresión "non asbestos", posiblemente tiene su origen en su empleo en el ámbito académico, como una manera, cómoda y sintética, de referirse a todo un variopinto conjunto de sustancias, que pueden no tener en común más característica que aquella a la que hace alusión la referida fórmula.

Incluso limitándose a reseñar aquellas referencias bibliográficas en las que ya en su título se hace uso del "non asbestos", cabe obtener fácilmente abundantes ejemplos (véase el Apéndice a nuestra bibliografía).

Dentro de ese ámbito, su empleo carece de inconvenientes, y, por lo tanto, no es objetable.

El uso abusivo y torticero se presenta cuando, en un empleo comercial de dicha fórmula, no se hace aclaración sobre la sustancia concreta a la que se está aludiendo, "cosificando" lo que inicialmente era sólo la expresión de una circunstancia (la ausencia de amianto), singularizando a veces lo que inicialmente era un significado colectivo, y referido, por lo tanto, a todo un grupo de sustancias, y no a una sola.

Los sustitutos del amianto (pues de eso se trata, en el uso comercial del "non asbestos"), son así tratados como una especie de "pariente poco recomendable", cuya verdadera naturaleza es mejor ocultar.

Normalmente, los fabricantes de los sustitutos del amianto, suelen especificar claramente la especie química y características del producto ofrecido, incluyendo las indicaciones de seguridad, si bien, en muchos casos, banalizando los riesgos, según veremos. No obstante, al fin y al cabo, al menos sí aclaran de qué sustancia se trata.

La opacidad total la tendremos, por el contrario, cuando se trate de productos elaborados con un sustituto del amianto, y, al especificar los diversos componentes que integran la mercancía en cuestión, cada uno de ellos queda perfectamente identificado por su nombre, excepto el aludido sustituto, que, sea cual sea su concreta naturaleza, quedará identificado como "non asbestos", sin más aclaración.

Un elemento adicional de recelo, lo tenemos en el hecho, que hemos podido comprobar, sobre todo, en el caso de las empresas chinas, en las que es frecuentísimo, y en las que se ofrecen, por parte de la misma compañía, dos líneas de fabricación del mismo producto, con la única diferencia





de que una de ellas incluye amianto entre sus componentes, mientras que la otra incluye... "non asbestos".

Tal situación se presta a toda suerte de "juegos malabares", en función de disponibilidades de stock, precios respectivos, nivel de exigencias higiénicas del cliente y/o del país receptor, urgencia del pedido, etc.

Que se trata de ofrecer un sustituto, y no la mera aclaración de ausencia de asbesto, lo podemos confirmar sin lugar a dudas, cuando se trata de un producto conformado por sólo dos componentes, y, además del consabido "non asbestos", el otro consiste en un mero aglomerante inerte, que en modo alguno puede aportar las cualidades requeridas por el uso previsto para el producto final.

En cualquier caso, y si nadie lo remedia, seguirá tratándose de una práctica bien arraigada (428.000 entradas en Google para "non asbestos", 865.000 para "asbestos free", otra alternativa, y finalmente, 65.200 entradas para la expresión "non asbestus", de más reciente creación, y de la que también nos ocuparemos), que convierten en una burla la declaración de aduanas, NC8, CPA de la Unión Europea, CPF de Francia, CPC de la O.N.U., o la que quiera que sea en cada caso. Similarmente, la expresión "non amianto", con 38.600 entradas, corresponde en su mayor parte a webs redactadas en italiano, y en menor proporción, en español, con diversas finalidades, entre las que se encuentra, por supuesto, la de promocionar productos que incluyen en su fabricación un sustituto del asbesto, no especificado, o definido sólo genéricamente, como cuando se utiliza la abreviatura "NAO", para designar, sin más especificación, a los "non amianto orgánicos". Igualmente encontraremos en Internet la expresión: "non asbest" (13.300 entradas), con contenidos idénticos o similares, en las webs respectivas.

Inútil será buscar "non asbestos", "asbestos free", "non asbestus", "non asbest", o "NAO" en el Anexo XIV del Reglamento REACH, toda vez que, en el caso de todas esas expresiones, no se trata de sustancia concreta alguna.

Que "asbestos free" y "non asbestos" responden a una misma realidad subyacente, lo podemos constatar, simplemente navegando por las diversas webs disponibles, y además lo comprobamos de forma explícita, si atendemos a lo reflejado, por ejemplo, en el catálogo de materiales de la firma mejicana "Juntas Ciccarelli S.R.L."

Mención especial merece la expresión: "Asbestos free dust", que encontramos reiteradamente entre las ofertas de diversas empresas chinas, y con la cual, ya no sabemos a qué atenernos, y si lo que nos están ofreciendo es un producto en el que entre sus componentes no figura amianto, o si lo que nos están anunciando incluye asbesto, y meramente se nos garantiza que no aportan polvo de amianto suelto, palpable o visible, por estar eliminado el polvo superficial, o por estar aislado por alguna suerte de recubrimiento o aglomerado. Al menos en algunos casos, esta última interpretación parece ser, probablemente, la correcta.



Por consiguiente, y a falta de más aclaraciones, digamos que esta última es una posibilidad que parece compatible con la índole de algunos de los productos que incluyen la citada expresión, y aquí es donde podemos ir apreciando la confusión que introduce el hecho de que una misma fórmula, ya sea "Non asbestos", ya sea "Asbestos free", pueda ser utilizada, de forma indistinta, para referirse a una sustancia, o a una situación de ausencia.

La desconfianza está, con carácter general, más que justificada, cuando podemos comprobar, por ejemplo, que el análisis practicado a unos frenos comercializados bajo la consabida fórmula "asbestos free", resultan contener tremolita (no como componente, pero sí como contaminante). Ver: Schneider & Smith (2000).

Además, el precedente sentado por el producto «Monokote», de la empresa «WR Grace & Co.», -del que ya nos hemos ocupado anteriormente en nuestro libro «Amianto: un genocidio impune»-, aconsejan, en cualquier caso, la inexcusable exigencia de que el fabricante concrete y clarifique la composición íntegra del producto, incluyendo posibles impurezas, residuos o contaminaciones, y aun así, será siempre el oportuno análisis físico-químico, el que haya de asumir la última palabra sobre la cuestión, como ya quedó evidenciado, en el susodicho caso del «Monokote».

Para calibrar adecuadamente la posible importancia que puede tener toda esta problemática, hay que tomar en consideración varios factores.

En primer lugar, hay que reflexionar si, colectivamente, los comportamientos empresariales realmente constatados, evidencian o no, un respeto hacia las normas, hacia las prohibiciones, emanadas de los textos legales correspondientes, y, más allá de todo ello, considerando el aspecto ético de esas conductas.

En segundo lugar, hay que tomar en consideración qué sustancias se pueden cobijar bajo "la amplia capa", del "non asbestos", del "non asbestus" o del "asbestos free".

Como ejemplo arquetípico de lo que nos podemos encontrar bajo la cobertura del "non asbestos", podemos citar al TAFMAG, un silicato fibroso natural, extraído en China, y cuya toxicidad ha sido evaluada como similar a la de los asbestos. (Véase, en nuestra bibliografía, las reseñas de los trabajos correspondientes: Chang HS et al., 1999, y Hyung Jung Kim et al., 2005). Un tratamiento general de la cuestión aquí suscitada, lo encontraremos en: Guidotti (2013).

Con la misma pertinencia, podemos aludir a las fibras de "calcium sodium metaphosphate" (metafosfato de sodio y calcio), sustancia patentada por la multinacional Monsanto, la cual la considera segura, pero que es evaluada por la EPA norteamericana como de toxicidad similar a la del amianto, basándose en los propios resultados experimentales obtenidos por la mencionada empresa, con un amplio historial de actividades gravemente contaminantes, de ocultamientos y de tergiversaciones. Ver: Robin (2008).



Como quiera que nos estamos refiriendo de forma exclusiva a aquellos casos, que son legión, en los que no se detalla de qué sustancia se trata lo que nos están ofreciendo, por todo ello, no se trata de afirmar que nos están anunciando tal o cual materia, sino de que tal o cual concreta suposición, por nosotros considerada, entra dentro de las posibilidades: no se trata de lo que es, sino de lo que puede ser.

Esto nos llevaría a una revisión de todas esas sustancias que cumplen la función de sustitutos, desde el punto de vista de su mayor o menor seguridad de uso.

Con carácter general, podemos decir que, si bien lo que se ha buscado, por parte del legislador, es una menor peligrosidad, una toxicidad atenuada respecto a la atribuible al amianto, no obstante, ello no impide que tal toxicidad esté presente, y, ante la generalidad de esa situación, por nuestra parte, en aras de la brevedad, nos limitaremos a considerar solamente el caso de toxicidad más agresiva.

Con arreglo a tales propósitos, comenzaremos por tomar en consideración aquellos casos en los que, sencillamente, el amianto no tendría por qué estar, y, sin embargo, se constata su presencia.

Por otra parte, las expresiones "non asbestos" y "asbestos free", parecen responder, de forma implícita, a una cierta laxitud ética: dan la impresión de limitarse a garantizar que no se va tener problema legal, respetando formalmente la prohibición del amianto, pero, al propio tiempo, sin importar a qué sustancias, y, por consiguiente, a qué posibles riesgos, se están sometiendo, en primer lugar, a los trabajadores que han de manejarlas, y, en segundo término, a los usuarios que serán los destinatarios finales de las mismas, además de los posibles afectados por su incorporación al medio ambiente, después de su degradación por el uso. Tales expresiones parecen diseñadas, en efecto, al mero efecto de descargar de responsabilidad al importador de turno, de las susodichas sustancias de sustitución al uso del amianto.

Cuando un país importa un producto, entre cuyos componentes figura el consabido "non asbestos", normalmente, no estará exponiendo a sus propios trabajadores al riesgo que tal opacidad pueda estar ocultando, dado que se trata de productos ya terminados de fabricar, pero sí lo estará haciendo, respecto de sus consumidores y respecto al medio ambiente del país importador, en general, al que finalmente tales productos alcanzarán, en forma de residuos, al término de la vida útil de sus respectivos productos de origen.

En cuanto al surgimiento de la expresión "non asbestos", la primera reflexión que cabe hacernos, es la de que tal aparición, que va generalizándose a toda suerte de productos que la exhiben, no puede ser casual: obedece a un propósito.

Permitirá, por lo pronto, que en las búsquedas por Internet, "asbestos" y "non asbestos", no se mezclen en obscena proximidad y poniendo de manifiesto, de camino, que, frecuentemente, los





fabricantes de lo uno son, al propio tiempo, también de lo otro. Una situación que no invita a la confianza, y que así podrá quedar al descubierto. Una situación, por más señas, que no resulta ser precisamente insólita, sino todo lo contrario.

La "sustanciación" del "non asbestus", la podemos sorprender en plena operatividad, cuando observamos el uso lingüístico que se hace en algunas webs, de lo que seguidamente mostramos algún ejemplo.

Encontraremos: "emulsión de non asbestus"; en las especificaciones técnicas del coche eléctrico, de fabricación china, modelo E-Car-4 de la marca ASA; simplemente, se hablará del "material non asbestus", etc., etc.

### Las fibras cerámicas refractarias

Según la Directiva 97/69/CE, las fibras cerámicas refractarias, son fibras vítreas de silicatos, de orientación aleatoria, en las que el porcentaje ponderal de óxidos alcalinos y alcalino-terrosos, es inferior o igual al 18%. Dicha Directiva introduce a estas fibras en la lista de sustancias peligrosas.

Estas fibras son vidrios de sílico-alúmina. La ausencia, en su composición, de determinados elementos, esencialmente, sodio y calcio, confiere a estos materiales su propiedad refractaria, mantenida más allá de los 1000° C, pero, al mismo tiempo, también determina su débil solubilidad en el medio acuoso, y, consecuentemente, eso es un factor muy importante, para condicionar su biopersistencia, y, en definitiva, su nocividad: Utell & Maxim (2010).

Entre las mismas, las fibras de silicatos de aluminio, concebidas para aplicaciones de uso a temperaturas de más de mil grados centígrados, presentan una composición de silicio, de 47 a 54%, de aluminio, de 35 a 41%, y de zirconio, de 0 a 17%, pudiendo incluir otros óxidos, de boro, de titanio, de cromo, de hierro, etc.

La OMS define como "fibra respirable", a aquella que, con una longitud superior a 5 micras, tienen un diámetro inferior a 3, y un coeficiente de elongación, esto es, una proporción "longitud" a "diámetro", superior a 3. Si bien es cierto, que el diámetro medio de las fibras cerámicas refractarias es de 3 micras, no obstante, la distribución en torno a ese valor medio es muy amplia, y, por consiguiente, siempre hay una fracción importante que queda comprendida dentro del rango correspondiente a la definición de "fibra respirable", cuando además se cumplen los otros dos condicionantes, esto es, un coeficiente de elongación, superior o igual a 3, y una longitud superior a las 5 micras.



Según la ya citada directiva europea número 97/69, las fibras que tienen un diámetro inferior a 6 micras, son clasificadas como sustancias cancerígenas de categoría 2, y, por consiguiente, en dicha clasificación quedan incluidas las fibras cerámicas refractarias.

A efectos de carácter preventivo, la composición química de las fibras cerámicas refractarias, depende, en primer lugar, de la eventual adsorción de hidrocarburos policíclicos aromáticos, cuando éstos están presentes en el medio de trabajo, o bien, por efecto del hábito tabáquico. En segundo lugar, dependerá de la posible presencia de hierro ferroso, que condiciona la aparición de metabolitos del oxígeno, en la raíz, en el origen, de una fuerte agresión oxidante, en el proceso de disolución de la fibra. A nadie se le oculta el paralelismo con el caso de los amiantos.

La bio-persistencia depende de la dimensión de las fibras, de su solubilidad en los medios biológicos, de la capacidad del organismo para transformar la estructura fibrilar de las fibras, así como del potencial de depuración del organismo hospedador. La toxicidad de las fibras cerámicas refractarias, aumenta con la bio-persistencia y con su longitud.

Algunas de sus propiedades destacables, son:

- Diámetro medio, de unas tres micras, como ya hemos indicado.
- A diferencia de los amiantos, no exfolian en sentido longitudinal, esto es, no generan fibrillas, pues se rompen en sentido transversal.
- Resistencia a las altas temperaturas, hasta 1.260 grados centígrados, y en el caso de las que incorporan zirconio, hasta los 1.450.
- Presentan recristalización a alta temperatura, formando cristobalita (sílice cristalina), altamente tóxica, según veremos después. La condición necesaria para que dicha recristalización parcial se produzca, es la exposición durante tiempo suficiente, a temperatura de 900° C o superior: Maxim et al. (1999).
- Determinan biopersistencia, siendo tal característica, entre otras, el origen de su nocividad, al igual que ocurre con los amiantos, según veremos en detalle, posteriormente. Respecto de estos últimos, las aludidas "otras circunstancias", son de extraordinaria relevancia, y de ello no nos vamos a ocupar ahora. Simplemente, nos limitamos a recordarlo y dejar constancia de ello.

Sus principales usos industriales son:



- Aislamiento térmico de hornos industriales, altos hornos, moldes de fundición.
- Aplicaciones en automóviles (forros de frenos), y aeronáuticas.
- Protección contra incendios (puertas y válvulas corta-fuegos, protección para fontaneros).

Aun cuando, actualmente, estas son las utilizaciones mayoritarias, en el pasado, las fibras cerámicas refractarias también han sido utilizadas en el ámbito doméstico, donde su uso ha sido prohibido, o eliminado de hecho, debido a las protestas habidas, según veremos.

Esto es válido, en general, para aquellos países que también han prohibido el uso de los amiantos, o bien en la práctica no los utilizan para lo que es el ámbito del propio país, pero esta situación no excluye, en modo alguno, que tales utilizaciones en productos del equipamiento hogareño, no puedan seguir fabricándose y exportándose, en aquellos países en los que el uso del amianto no está prohibido, y ésta es una suposición, que es fácil de entender, porque, si no tienen reparos en fabricar con amianto, ¿por qué han de tenerlos con unos sustitutos, que en principio tienen su razón de ser, precisamente, en una supuesta superioridad, desde el punto de vista higiénico-prevencionista?

Identificación de las principales utilizaciones industriales:

- Fundiciones.
- Tratamientos térmicos diversos.
- Hornos industriales (incluidos los crematorios de desechos, de basura), y desde los más pequeños (por ejemplo, para prótesis dentales), hasta los más grandes, (por ejemplo, hornos de vidrio), incineradores hospitalarios o funerarios, y, como posibilidad, también han sido citados los hornos de pan.
- Industrias del vidrio, la cerámica, la química, petroquímica, etc.
- Aislamiento industrial.



- Fumistería industrial y edificación.

Toda detección de un proceso industrial a alta temperatura, debe cuestionar la posibilidad de la presencia de fibras cerámicas refractarias, al igual que ocurre respecto del amianto, en sus diversas variedades.

La exposición profesional directa, la tendremos, aparte de en los procesos de fabricación de las propias fibras, en los constructores de hornos, en las operaciones de demolición de tales hornos, en los fumistas, y en las operaciones de transformación de tales fibras, mientras que, como posibilidad, la exposición indirecta la tendremos en todas tareas de mantenimiento, cuando las altas temperaturas están en juego.

Las fibras cerámicas refractarias, se clasifican en:

- RCF1, manufacturadas con caolín
- RCF2, fabricadas con inclusión del zirconio
- RCF3, fibras de caolín de alta pureza
- RCF4, fibras de caolín, tratadas con calor a altas temperaturas, y, por consiguiente, con recristalización parcial a cristobalita.

Por nuestra parte, el dato a retener, es que, en la experimentación con animales, los cuatro grupos se muestran aproximadamente igual de cancerígenos, si bien en algunos estudios "in vitro", algún grupo pueda salir algo mejor librado. De todas formas, aun cuando tal clasificación, como hemos dicho, es de escasa relevancia para los fines de la higiene industrial, no obstante, hemos estimado oportuno incluirla, dada la abundante apelación a la misma, que se hace en los trabajos técnico-científicos que se ocupan de estas cuestiones.

Efectos sobre la salud.

Aun cuando esta cuestión la trataremos posteriormente con más profundidad, ahora, brevemente, y como introducción a la misma, cabe reseñar las siguientes observaciones:



- Dermatitis irritativas (signos irritativos en nariz, piel y ojos).

- Patologías respiratorias no malignas: placas pleurales (exceso estadísticamente significativo, en determinadas cohortes), y también alteraciones de la función pulmonar: disminución, significativa, de la capacidad ventilatoria final. (En mujeres no fumadoras, 350 mililitros por cada diez años de exposición). Por lo que respecta a las alteraciones detectables por sus evidencias radiológicas, cabe hacer dos importantes observaciones: la primera, es que en los estudios epidemiológicos que se han realizado, no se ha recurrido a los medios más potentes disponibles, esto es, a los que permiten detectar las más sutiles diferencias en la composición de los tejidos blandos, o sea, la Tomografía Axial Computarizada o la Resonancia Magnética Nuclear, y menos aún por activación de positrones.

Sólo se ha practicado la radiografía convencional, y en la mayor parte de los casos, sin tan siquiera recurrir a las proyecciones oblicuas. Naturalmente, con tales medios limitados, los hallazgos no pueden resultar comparables, pues quedan fuera de toda posibilidad de registro, en una determinada proporción de casos. Por otra parte, cabe reseñar, que si se utilizan los escáneres apropiados, cual es el caso de los servicios de radiología que han colaborado en el marco de la detección de placas pleurales asociadas a una exposición al amianto, determinan dosis radiactivas más bajas, (nulas, en el caso de la resonancia magnética), y, desde luego, en todo caso, muy por debajo de las que pueden dar lugar el recurso a las proyecciones posteroanteriores, de perfil y oblicuas izquierda y derecha. El escáner queda como el examen de referencia para detectar las placas pleurales, con una inocuidad superior: Lockey et al. (1996).

Como ejemplo ilustrativo del efecto que tiene el empleo de distintos medios de diagnóstico, citaremos los datos numéricos extraídos de uno de los trabajos censados en nuestras referencias bibliográficas: la misma cohorte, según se use la simple radiografía torácica, o la tomografía computarizada de baja dosis de irradiación, respectivamente, se observa un 4% de nódulos no calcificados, frente a un 44%, un resultado, once veces superior. Para las anomalías pleurales, en general, los porcentajes son, respectivamente, del 44, y del 70%.

- En segundo lugar, la mayor parte de las plantillas de la industria de las fibras cerámicas refractarias, proceden de la reconversión de anteriores colectivos de trabajadores afectados por la prohibición del amianto, con lo cual se produce un efecto enmascarador, toda vez que siempre está disponible la atribución del daño a la precedente exposición al amianto, y en numerosos casos resulta una discusión bizantina el atribuir la lesión a uno u otro contaminante. A pesar de todos estos inconvenientes, ello no es obstáculo para que en alguna cohorte se haya podido detectar un importante incremento de las opacidades halladas, respecto de las observadas 16 años antes, en 1987: Lacourt et al. (2014).

- Cánceres (en experimentación animal):

1.

- Mesotelioma



1.

- Cáncer bronco-pulmonar (adenomas, carcinomas, histiocitomas fibrosos malignos).

Las fibras cerámicas refractarias, están clasificadas por el CIRC como cancerígeno de clase 2B, y como de clase 2, por parte de la Unión Europea (esto es, que se revelan como tales en la experimentación con animales, y que pueden serlo también para el ser humano) y caracterizadas bajo los epígrafes R49 (pueden causar el cáncer por inhalación) y R38 (irritante).

El potencial cancerígeno ha sido evidenciado en diversos estudios de experimentación animal, cualquiera que sea el modo de administración, incluso la inhalación, que es la que vendría a mimetizar más fielmente las condiciones reales de exposición en humanos, esto es, principalmente, en los trabajadores profesionalmente expuestos a este tipo de contaminante.

La sustitución de este grupo de sustancias, ya ha sido preconizada, para toda utilización que no requiera superar los mil grados centígrados de temperatura, reemplazándolas por otras materias menos nocivas, como son, por ejemplo, las fibras de vidrio, las lanas de roca, de vidrio, de escoria, etc.

Por lo que respecta a la presencia de estas fibras en el medio ambiente, se ha observado que no hay una correspondencia proporcional entre la evolución de las cifras previas de producción, y las posteriores, referentes a desechos depositados en los vertederos controlados, o sea, que el *input* no concuerda con el *output*, de lo que se deduce que la brecha detectada supone que lo que falta está, incontrolado, en el medio ambiente. Es obvio que, para que tal discordancia en las cifras resulte detectable, la misma no puede ser proporcionalmente pequeña.

Si bien es cierto, que a partir de principios de los años 1.990, su uso en el medio doméstico ha sido abandonado, nada garantiza que no pueda estar ocurriendo, que, bajo la cobertura del "non asbestos", no se sigan empleando en la fabricación de tal tipo de productos, fabricación radicada en los mismos países que no implantan la prohibición del amianto.

Entre los aludidos usos domésticos, cabe señalar, por ejemplo, el aislamiento de calderas, los hornos para pirólisis, las placas de cocina en vitrocerámica, las cocinas de gas, las mesas de cocina, etc.

La senadora francesa Marie-Claude Beaudeau, en sesión de 19 de noviembre del año 2003, decía: "¿Y qué decir de las fibras cerámicas refractarias? Mientras que el amianto ha matado y que el pico de mortalidad debida a este veneno no está todavía atendido, las fibras que han reemplazado al amianto son todas también peligrosas y clasificadas como cancerígeno de categoría dos. Llena de





cinismo, la antigua fábrica Ferodo de Condé-sur-Noireau, donde era masivamente producido el amianto, alberga hoy día a la empresa Ferlam, que fabrica las fibras cerámicas refractarias sin más protección para sus asalariados, que la que Ferodo daba a los trabajadores del amianto".

Aquí se impone una reflexión: una cosa es la ponderación más o menos objetiva que proporciona la clasificación en uno u otro grupo de cancerígeno, y otra es la propia percepción subjetiva de los trabajadores afectados por esa sustitución del amianto, por otra materia prima, y que, como consecuencia obligada de esa clasificación, perciben en el puesto de trabajo, que han de manejar un producto ensacado con un envase en el que está estampada una calavera con dos tibias cruzadas, y que, además, lleva inscrita la frase: "¡ Atención! Producto cancerígeno".

Aunque todas estas sustancias con poder cancerígeno representan también una amenaza para el medio ambiente, y, en definitiva, para todos los seres humanos, no obstante, es evidente que en primera línea de riesgo están los trabajadores que han de manejarlas profesionalmente, y aquí nos topamos con cierta actitud implícita por una parte de la sociedad, que parece asumir como normal, mientras que ello no les afecte a sí mismos, que los trabajadores, por el mero hecho de serlo, han de asumir riesgos extraordinarios, y así, por expresarlo con trazo grueso y esperpéntico, podríamos decir, que mientras que aceptamos como natural el que existan robots para desactivación de explosivos, en cambio estaría fuera de cuestión, y de toda posibilidad de éxito comercial, si se pretendiera crear un robot torero (¿se lo pueden imaginar?), y es que el espectáculo taurino, por su propia naturaleza, requiere, como ingrediente obligado, de la real presencia de ese riesgo extraordinario, que algunos se empeñan en hacer extensivo, más o menos atenuado, al resto de los trabajadores.

Si queremos respaldar esta opinión nuestra, con el apoyo de los hechos, bástenos considerar, como ejemplo palmario, la circunstancia de que la americana agencia OSHA fije límites de exposición ocupacional a contaminantes industriales, que en algún caso llegan a ser incluso 45.000 veces superior, al que la EPA establece para la misma sustancia, en lo que se refiere a su difusión hacia el entorno de la instalación industrial.

Si algún día se quisiera llegar a una convergencia entre ambos tipos de límites legales, esperemos que no sea en analogía con la historia del tuerto llamado Cándido, protagonista del cuento cuyo patronímico sirve de título a la obra, y escrito por Voltaire, el cual, en el susodicho relato de ficción literaria, le pide a Dios que le haga el milagro de dejarle los dos ojos iguales, y es formalmente complacido, dejándolo ciego.

Además de todos los estudios que hacen referencia a la generalidad de las fibras cerámicas refractarias, algunos se ciñen a considerar los efectos nocivos de un determinado tipo concreto de tales fibras, cual es, por ejemplo, el caso de las fibras de octotitanato de potasio, cuya actividad cancerígena ha sido cuantificada como intermedia entre la del amianto, y la de la erionita (!).

Las razones que nos inducen a preconizar para las fibras cerámicas refractarias una política de prohibición, análoga a la ya existente para los amiantos, se concretan en los siguientes extremos:



1.

- Son biopersistentes. Las menos solubles en el medio biológico

1.

-Inducen mutaciones en células somáticas

1.

-Generan mesoteliomas, evidenciándose así en la experimentación animal

d) -Sometidas a altas temperaturas, en razón de algunos de los usos previstos para las mismas, generan cristobalita, sílice cristalina altamente tóxica, que puede generar una silicosis en pocas semanas, si la exposición no es baja. Además, por parte de alguna legislación, como es el caso de la francesa, el cáncer bronco-pulmonar primario, ha sido reconocido como manifestación patológica asociada a los signos radiológicos o las lesiones de naturaleza silicótica. Por otra parte, la sílice cristalina ha sido clasificada como cancerígeno del grupo 1, por parte del Centro Internacional de Investigación sobre el cáncer (IARC/CIRC).

e) -Por la asociación de la exposición profesional a las fibras cerámicas refractarias, con los cánceres de las vías urinarias, asociación estadísticamente significativa ( $SMR = 344.8$ ), y, en palabras de los autores del estudio que respalda esta conclusión, "la calidad de los datos para el historial, exposición e historial de hábitos de fumar, es muy alta". Siguiendo una ya larga tradición de actuaciones patronales, evidenciada en casos como el del amianto, pero también en el de otros contaminantes laborales, como es el caso del cromo hexavalente, en esta ocasión, para la RCFC (Refractory Ceramic Fibers Coalition), todo esto se traduce en: "un ligero exceso de los tumores del tracto urinario, cuya importancia aún no se ha determinado", lo que nos lleva a conjeturar que, previsiblemente, a una mordedura de serpiente le llamarían "un rasguño".

f) -Por su paralelismo con el caso del amianto, y que se manifiesta en diversas características, según veremos seguidamente: en primer lugar, generan, al igual que los amiantos, los llamados "cuerpos asbestósicos" o "cuerpos ferruginosos", presentes en el esputo, en el exudado obtenido en el lavado bronco-alveolar, en biopsias y necropsias, y es hallazgo no considerado como signo patológico, pero sí indicativo de exposición, y que, como es sabido, responden a la fijación a superficie, y, particularmente, a los extremos de las fibras, de material biológico de carácter fundamentalmente proteínico, generado por el organismo polucionado, como reacción defensiva del mismo, frente a la agresión que genera la presencia y acción físico-química de la fibra: Dumortier (2001).



## Bibliografía

Se facilita seguidamente enlace de acceso a fichero Dropbox, con el contenido de la misma:

<https://www.dropbox.com/s/q2lg02nz5eoi8kt/Bibliograf%C3%ADa%20substitutos.doc?dl=0>

Rebelión ha publicado este artículo con el permiso del autor mediante una [licencia de Creative Commons](#), respetando su libertad para publicarlo en otras fuentes.