



# RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

## Mostaza de Azufre

CAS#: 505-60-2

División de Toxicología

septiembre de 2003

Este Resumen de Salud Pública es el capítulo sumario de la Reseña Toxicológica para la mostaza de azufre. El mismo forma parte de una serie de Resúmenes de Reseñas Toxicológicas relacionados a sustancias peligrosas y sus efectos sobre la salud. Una versión más breve, [ToxFAQs™](#), también está disponible. Esta información es importante para usted debido a que esta sustancia podría causar efectos nocivos a su salud. Los efectos a la salud de la exposición a cualquier sustancia peligrosa van a depender de la dosis, la duración, la manera de exposición, las características y los hábitos personales, y si están presentes otras sustancias químicas. Si desea información adicional, puede comunicarse con el Centro de Información de la ATSDR al 1-888-422-8737.

### Trasfondo

Este resumen de salud pública le informa acerca de la mostaza de azufre y de los efectos de la exposición a esta sustancia.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) identifica los sitios de desechos peligrosos más serios en la nación. Estos sitios constituyen la Lista de Prioridades Nacionales (NPL) y son los sitios designados para limpieza a largo plazo por parte del gobierno federal. Se ha encontrado mostaza de azufre en por lo menos 3 de los 1,636 sitios actualmente en la NPL o que formaron parte de la NPL en el pasado. Sin embargo, el número total de sitios de la NPL en los que se ha buscado esta sustancia no se conoce. A medida que se evalúan más sitios, el número de sitios en que se encuentre mostaza de azufre puede aumentar. Esta información es importante porque la exposición a esta sustancia puede perjudicarlo y estos sitios pueden constituir fuentes de exposición.

Cuando una sustancia se libera desde una área extensa, por ejemplo desde una planta industrial, o desde un recipiente como un barril o una botella, la sustancia entra al ambiente. Esta liberación no siempre conduce a exposición. Usted está expuesto a una sustancia solamente cuando entra en contacto con ésta. Usted puede estar expuesto al inhalar, comer o beber la sustancia, o por contacto con la piel.

Si usted está expuesto a la mostaza de azufre, hay muchos factores que determinan si le afectará adversamente. Estos factores incluyen la dosis (la cantidad), la duración (por cuanto tiempo) y de la manera como entró en contacto con esta sustancia. También debe considerar las otras sustancias químicas a las que usted está expuesto, su edad, sexo, dieta, características personales, estilo de vida y condición de salud.

### 1.1 ¿QUÉ ES LA MOSTAZA DE AZUFRE?

La mostaza de azufre es un líquido espeso que se fabricó para uso como munición química. Hoy en día, esta sustancia se encuentra en grandes cantidades en un número limitado de facilidades militares y en cantidades menores en varios lugares adicionales. A menudo se la conoce por su nombre común, 'gas mostaza.' Sin embargo, el término 'gas mostaza' puede prestarse a confusión debido a que se almacena en forma líquida y es improbable que se transforme inmediatamente a vapor si se libera al ambiente a temperaturas normales. La forma líquida pura es incolora, mientras que cuando se mezcla con otras sustancias toma color pardo. La forma pura no tiene olor, pero cuando se mezcla con otras sustancias puede oler levemente a ajo. Se disuelve fácilmente en grasas, aceites, alcohol y gasolina. La mostaza de azufre se disuelve

DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EE.UU., Servicio de Salud Pública  
Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades

lentamente en agua, pero solo toma unos minutos en disolverse si el agua se agita. Cuando se disuelve, reacciona con el agua y se transforma a sustancias químicas diferentes. Se fabricó para usarla como munición en guerra química y su primer uso fue durante la Primera Guerra Mundial; su uso más reciente fue durante la guerra entre Irak e Irán en los años 1980-1988. En la actualidad no se usa en los Estados Unidos excepto en laboratorios para estudiar sus efectos sobre la salud y desarrollar antídotos.

### 1.2 ¿QUÉ LE SUCEDE A LA MOSTAZA DE AZUFRE CUANDO ENTRA AL MEDIO AMBIENTE?

La mostaza de azufre no se encuentra naturalmente en el ambiente. Si se derrama accidentalmente en una base militar, podría liberarse al ambiente. Actualmente, toda la mostaza de azufre que se encuentra en bases militares está siendo destruida por incineración o neutralización. La ley de los EE.UU. requiere que el Departamento de Defensa destruya toda la mostaza de azufre para el año 2004. Sin embargo, la eliminación total puede continuar más allá de esa fecha. Si la mostaza de azufre se pone en el suelo, permanecerá ahí por lo menos un día, pero puede permanecer por varios días o aún más tiempo. El tiempo que tarda la mostaza de azufre en desaparecer del suelo depende de la temperatura ambiente y del viento. Si la temperatura es alta y el viento es fuerte, la mostaza de azufre desaparecerá rápidamente. Cuando la mostaza de azufre desaparece del suelo se transforma en vapor, o a otros compuestos si el suelo está húmedo. Si la mostaza de azufre está enterrada bajo tierra, puede permanecer inalterada varios años. La mostaza de azufre no se moviliza a través del suelo hacia el agua subterránea. Si la mostaza de azufre se pone en agua, se disuelve en

minutos si el agua se agita, de lo contrario se disuelve lentamente. Cuando se disuelve, reacciona con el agua y se transforma a otros compuestos. El tiempo necesario para que la mitad de la mostaza de azufre en el agua desaparezca es aproximadamente 2 minutos a 40 °C (104 °F). Si se derraman al agua grandes cantidades de mostaza de azufre, la mayor parte se transformará lentamente a otros compuestos o permanecerá inalterada. Si la mostaza de azufre se libera al aire, reaccionará con componentes del aire para formar otros compuestos. El tiempo necesario para que la cantidad de la mostaza de azufre en el aire se reduzca a la mitad es aproximadamente 2 días a 25 °C (77 °F). Debido a que la mostaza de azufre se transforma a otras sustancias químicas en el ambiente, no se concentra en plantas ni en animales.

### 1.3 ¿CÓMO PODRÍA YO ESTAR EXPUESTO A LA MOSTAZA DE AZUFRE?

Actualmente la mostaza de azufre no se manufactura en los Estados Unidos. La población general podría exponerse a través de la liberación accidental desde bases militares en donde está almacenada. Estas áreas de almacenaje están fuertemente protegidas, y los edificios donde se almacena están sellados. Las personas que trabajan en bases militares que almacenan mostaza de azufre tienen más probabilidades de exposición que la población general. Sin embargo, el ejército ha tomado muchas precauciones para proteger al público de la exposición a la mostaza de azufre. La población general puede exponerse a la mostaza de azufre en sitios de desechos peligrosos en los que hay mostaza de azufre. Además, el uso de la mostaza de azufre por parte de terroristas es materia de preocupación. Las personas que participan en el transporte o en la destrucción de la mostaza de

azufre pueden exponerse a esta sustancia durante liberaciones accidentales. Los familiares de estos trabajadores pueden estar expuestos si los trabajadores llevan a sus hogares esta sustancia en la piel o en la ropa sin saberlo. La mostaza de azufre pasa fácilmente a través de la ropa común. Cuando se mezcla con agua, la mostaza de azufre se transforma a otras sustancias en minutos, por lo tanto es improbable que usted la beba. Por esta razón, la probabilidad de que la población general se exponga a través del agua (bebiendo, cocinando, bañándose o nadando) es muy baja. La mostaza de azufre no ocurre en forma natural, por lo tanto no se encuentra ni en el suelo, el aire, el agua o los alimentos. Si es liberada accidentalmente, permanecerá en el aire o en el suelo 1 a 3 días. Bajo ciertas condiciones, puede permanecer en el suelo o en el agua durante largo tiempo.

#### 1.4 ¿CÓMO PUEDE LA MOSTAZA DE AZUFRE ENTRAR Y ABANDONAR MI CUERPO?

La mostaza de azufre puede entrar a su cuerpo fácilmente y rápidamente si entra en contacto con los ojos o la piel, o si usted respira vapores de mostaza de azufre. Puede pasar fácilmente a través de su ropa y alcanzar su piel. La mostaza de azufre se transforma a otras sustancias químicas en su cuerpo, y éstas abandonan su cuerpo principalmente en la orina en unas semanas.

#### 1.5 ¿CÓMO PUEDE AFECTAR MI SALUD LA MOSTAZA DE AZUFRE?

Para proteger al público de los efectos perjudiciales de sustancias químicas tóxicas, y para encontrar maneras para tratar a personas que han sido afectadas, los científicos usan una variedad de pruebas.

Una manera para determinar si una sustancia química perjudicará a una persona es averiguar si la sustancia es absorbida, usada y liberada por el cuerpo. En el caso de ciertas sustancias químicas puede ser necesario experimentar en animales. La experimentación en animales también puede usarse para identificar efectos sobre la salud como cáncer o defectos de nacimiento. Sin el uso de animales de laboratorio, los científicos perderían un método importante para obtener información necesaria para tomar decisiones apropiadas con el fin de proteger la salud pública. Los científicos tienen la responsabilidad de tratar a los animales de investigación con cuidado y compasión. Actualmente hay leyes que protegen el bienestar de los animales de investigación, y los científicos deben adherirse a estrictos reglamentos para el cuidado de los animales.

Los efectos de la exposición a la mostaza de azufre dependen de la cantidad a la que se expone y de la duración de la exposición. La mostaza de azufre puede producir quemaduras en los ojos, hinchazón de los párpados, y parpadeo frecuente. La mostaza de azufre puede producir quemaduras y ampollas en la piel en unos días. Los ojos y las áreas del cuerpo que sudan son las áreas con la mayor probabilidad de ser afectadas. Respirar mostaza de azufre puede producir tos, bronquitis y enfermedades respiratorias a largo plazo. La mostaza de azufre puede afectar la reproducción. Algunos hombres expuestos a la mostaza de azufre en guerras han experimentado una disminución en la capacidad sexual y problemas de la función sexual debido a las cicatrices en los órganos genitales y a la reducción del número de espermatozoides. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) ha determinado que la mostaza de azufre es carcinogénica en seres humanos. El

Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) también ha determinado que la mostaza de azufre es carcinogénica en seres humanos. Puede producir cáncer de las vías respiratorias, los pulmones, la piel y tal vez de otras áreas del cuerpo más adelante en la vida. La exposición a una gran cantidad de mostaza de azufre puede ser fatal. Algunos de los productos químicos que se forman cuando la mostaza de azufre se incinera o se derrama al agua también pueden irritar la piel.

### 1.6 ¿CÓMO PUEDE LA MOSTAZA DE AZUFRE AFECTAR A LOS NIÑOS?

Esta sección discute los posibles efectos sobre la salud en seres humanos expuestos durante el período desde la concepción a la madurez a los 18 años de edad. Los posibles efectos en los niños causados por exposición de los padres también se consideran.

La mostaza de azufre produce quemaduras de los ojos y la piel en los niños al igual que en adultos, aunque las quemaduras pueden ser más graves en niños (las ampollas pueden aparecer más temprano en niños que en adultos, tan pronto como 4 horas después del contacto de la mostaza de azufre con la piel). Casos de intoxicación de niños han descrito tos y vómitos entre los primeros síntomas de exposición. Los vapores de mostaza de azufre son más pesados que el aire y, debido a que los niños están más cerca del suelo por su menor estatura, pueden exponerse a una mayor cantidad de vapores que los adultos. La mostaza de azufre puede producir defectos de nacimiento o afectar el desarrollo de los niños. En los bebés de víctimas expuestas a la mostaza de azufre durante guerras se observó un aumento de la tasa de defectos de nacimiento. Los estudios en animales también indican que la mostaza de azufre puede afectar el

desarrollo. No se sabe si la mostaza de azufre puede atravesar la placenta o si puede transferirse a los bebés en la leche materna.

### 1.7 ¿CÓMO PUEDEN LAS FAMILIAS REDUCIR EL RIESGO DE EXPOSICIÓN A LA MOSTAZA DE AZUFRE?

Si su doctor encuentra que usted ha estado expuesto a cantidades significativas de mostaza de azufre, pregunte si sus niños también podrían haber estado expuestos. Puede que su doctor necesite pedir que su departamento estatal de salud investigue.

El riesgo de exposición a la mostaza de azufre para la población general puede ser levemente mayor para aquellos que viven o trabajan cerca de bases militares u otras facilidades que la almacenan. Sin embargo, el ejército ha instituido precauciones para proteger al público de la exposición a la mostaza de azufre. La mostaza de azufre está siendo destruida en estas facilidades, de manera que el riesgo de exposición accidental está disminuyendo.

### 1.8 ¿HAY ALGÚN EXAMEN MÉDICO QUE DEMUESTRE QUE HE ESTADO EXPUESTO A LA MOSTAZA DE AZUFRE?

Hay exámenes de orina y de sangre que pueden detectar a la mostaza de azufre o algunos de los productos a los que se transforma en el cuerpo. Sin embargo, estos exámenes no están disponibles rutinariamente en el consultorio del doctor o en hospitales. Una muestra de orina o de sangre puede enviarse a un laboratorio especial.

### 1.9 ¿QUÉ RECOMENDACIONES HA HECHO EL GOBIERNO FEDERAL PARA PROTEGER LA SALUD PÚBLICA?

El gobierno federal desarrolla reglamentos y recomendaciones para proteger la salud pública. Los reglamentos pueden ser impuestos por ley. Las agencias federales que desarrollan reglamentos para sustancias tóxicas incluyen a la EPA, la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) y la Administración de Alimentos y Drogas (FDA). Las recomendaciones proveen instrucciones valiosas para proteger la salud pública, pero no pueden imponerse por ley. Las organizaciones federales que desarrollan recomendaciones para sustancias tóxicas incluyen a la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) y el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH).

Los reglamentos y recomendaciones pueden ser expresados como ‘niveles-que-no-deben-excederse’ en el aire, agua, suelo o alimentos y se basan generalmente en niveles que afectan a los animales. Estos niveles luego se ajustan para la protección de seres humanos. En ciertas ocasiones estos ‘niveles-que-no-deben-excederse’ difieren entre organizaciones federales debido a las diferentes duraciones de exposición (una jornada de 8 horas al día o de 24 horas al día), el uso de diferentes estudios en animales u otros factores.

Las recomendaciones y los reglamentos son actualizados periódicamente a medida que se dispone de información adicional. Para obtener la información más reciente, consulte a la organización o agencia federal que la otorga. Los siguientes son algunos reglamentos y recomendaciones para la mostaza de azufre:

El gobierno federal considera a la mostaza de azufre como una sustancia extremadamente peligrosa. En el año 1985, el congreso ordenó al Ejército de los EE.UU. a comenzar la destrucción de los depósitos de municiones químicas de los EE.UU. incluyendo a la mostaza de azufre. Esto condujo al establecimiento del Programa de Disposición de Municiones Químicas del Ejército de los EE.UU. Como parte de este programa, el Ejército de los EE.UU. ha continuado estudiando como proporcionar óptima protección a la población general contra los efectos dañinos de la mostaza de azufre. El gobierno federal ha recomendado concentraciones máximas en el aire a las cuales la población general puede exponerse por diferentes períodos de tiempo. La concentración máxima para exposición prolongada es 0.0001 miligramos por metro cúbico de aire. Concentraciones más altas pueden tolerarse por períodos más breves. El almacenaje de 500 libras o más debe notificarse a la Comisión de Respuesta de Emergencia del Estado, al cuerpo de bomberos y al Comité Local de Planificación de Emergencias. Derrames de 1 libra o más deben notificarse al Centro de Respuesta Nacional.

El Comité Nacional de Asesoramiento ha desarrollado normas de exposición (AEGLS) para proteger a la población de los efectos dañinos de la exposición de corta duración (8 horas o menos) a la mostaza de azufre. Se han desarrollado tres tipos de normas: AEGL-1, AEGL-2 y AEGL-3. Para la mostaza de azufre, los AEGL-1 varían desde 0.40 mg/m<sup>3</sup> para una exposición de 10 minutos hasta 0.008 mg/m<sup>3</sup> para una exposición de 8 horas. Las exposiciones a concentraciones más altas elevadas que los AEGL-1 pueden producir irritación de los ojos. Los AEGL-2 fluctúan entre 0.60 mg/m<sup>3</sup> por 10 minutos y 0.013 mg/m<sup>3</sup> por 8 horas. Las



# RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

## Mostaza de Azufre

CAS#: 505-60-2

División de la Toxicología

Septiembre 2003

exposiciones a concentraciones más altas que los AEGL-2 pueden producir hinchazón de los ojos, aumento de la sensibilidad a la luz e irritación de los ojos. Los AEGL-3 varían desde 3.9 mg/m<sup>3</sup> por 10 minutos hasta 0.27 mg/m<sup>3</sup> por 8 horas. Las exposiciones a concentraciones más altas que los AEGL-3 pueden producir la muerte.

\*Para solicitar reseñas toxicológicas contacte a

National Technical Information Service  
5285 Port Royal Road  
Springfield, VA 22161  
Teléfono: 1-800-5536947 ó 1-703-605-6000

### 1.10 ¿DÓNDE PUEDO OBTENER MÁS INFORMACIÓN?

Si usted tiene preguntas o preocupaciones adicionales, por favor contacte al departamento de salud y calidad ambiental de su comunidad o estado o a la

Agencia para Sustancias Tóxicas y el  
Registro de Enfermedades  
División de Toxicología  
1600 Clifton Road NE, Mailstop F-32  
Atlanta, GA 30333

Dirección vía WWW:  
<http://www.atsdr/cdc.gov/es> en español

\*Línea para información y asistencia técnica

Teléfono: 1-888-42-ATSDR  
(1-888-422-8737)  
Facsímil: 1-770-488-4178

La ATSDR también puede indicarle la ubicación de clínicas de salud ocupacional y ambiental. Estas clínicas se especializan en la identificación, evaluación y el tratamiento de enfermedades causadas por la exposición a sustancias peligrosas.

DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EE.UU., Servicio de Salud Pública  
Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades