



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

Cloroformo

CAS#: 67-66-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

septiembre de 1997

Esta publicación es un resumen de la Reseña Toxicológica del cloroformo y forma parte de una serie de resúmenes de salud pública sobre sustancias peligrosas y sus efectos sobre la salud. También hay una versión abreviada, ToxFAQs™, disponible. Esta información es importante porque se trata de una sustancia que podría ser nociva para la salud. Los efectos sobre la salud de la exposición a cualquier sustancia peligrosa van a depender de la dosis, la duración y el tipo de exposición, la presencia de otras sustancias químicas, así como de las características y los hábitos de la persona. Si desea información adicional, comuníquese con el Centro de Información de la ATSDR al 1-800-232-4636.

TRASFONDO

Este resumen de salud pública se refiere al cloroformo y los efectos de la exposición a esta sustancia química.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) identifica los sitios de desechos peligrosos más críticos de Estados Unidos. Estos sitios aparecen en la Lista de Prioridades Nacionales (NPL, por sus siglas en inglés), y son los designados por el gobierno federal para una limpieza a largo plazo. Se ha encontrado cloroformo en por lo menos 717 de los 1,430 sitios actuales o los que anteriormente figuraban en la lista NPL, incluidos 6 en Puerto Rico y 1 en las Islas Vírgenes. Sin embargo, no se sabe cuántos sitios de la NPL han sido evaluados para determinar la presencia de esta sustancia química. A medida que se realicen más evaluaciones, podría aumentar el número de sitios con cloroformo. Esta información es importante porque se trata de una sustancia que puede ser

nociva para la salud y porque estos sitios pueden ser fuentes de exposición.

Cuando una sustancia química es liberada desde un área amplia como una planta industrial o desde un contenedor, como un tambor o una botella, entra al medio ambiente. Esta liberación no siempre causa exposición. Usted puede quedar expuesto a una sustancia al inhalar, ingerir o beber la sustancia o a través del contacto con la piel.

Si usted queda expuesto al cloroformo hay muchos factores que determinarán si se presentarán efectos dañinos en su salud. Estos factores incluyen la dosis (qué cantidad), la duración (cuánto tiempo) y la forma en que entra en contacto con esta sustancia. También se deben tener en cuenta las otras sustancias químicas a las cuales está expuesto y su edad, sexo, dieta, características familiares, estilo de vida y estado de salud.

1.1 ¿QUÉ ES EL CLOROFORMO?

El cloroformo es un compuesto químico también conocido como triclorometano o tricloruro de metilo. Es un líquido incoloro con un olor agradable y no irritante, así como un sabor dulzón. La mayor parte del cloroformo que se encuentra en el medio ambiente proviene de la industria. Esta sustancia sólo arde cuando alcanza temperaturas muy altas. El cloroformo fue uno de los primeros anestésicos inhalados que se utilizaron durante las cirugías, pero actualmente ya no tiene esta aplicación. Casi todo el cloroformo que se produce en los Estados Unidos se utiliza para elaborar otros productos químicos, pero otra parte se vende o se comercializa a otros países. Estados Unidos también importa cloroformo.

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

www.atsdr.cdc.gov/es Teléfono: 1-800-232-4636 Facsímil: 770-488-4178 Correo Electrónico: cdcinfo@cdc.gov



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

CLOROFORMO

CAS#: 67-66-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

septiembre de 1997

El cloroformo entra al ambiente como resultado de las actividades en las empresas químicas y las plantas de fabricación de papel. También se encuentra en las aguas residuales de las plantas de tratamiento de aguas negras y en el agua potable que ha sido tratada con cloro. El cloro se añade, para destruir bacterias, a casi todos los sistemas de suministro de agua potable y de plantas de aguas residuales. Durante la cloración del agua se forman pequeñas cantidades de cloroformo, el cual constituye un derivado no deseado. El cloroformo puede entrar al aire directamente desde las fábricas donde se elabora o se utiliza o al evaporarse del agua y el suelo que lo contienen. A su vez puede entrar al agua y al suelo cuando se vierte agua residual tratada con cloro en esos ambientes. También puede entrar al agua y al suelo si se derrama o fuga de los contenedores donde se almacena o de los sitios de desechos donde está presente. Como el cloroformo puede entrar al medio ambiente de muchas maneras, es probable encontrarlo en pequeñas dosis en casi todas partes.

1.2 ¿QUÉ OCURRE CON EL CLOROFORMO CUANDO ENTRA AL MEDIO AMBIENTE?

El cloroformo se evapora muy rápidamente cuando está expuesto al aire. También se disuelve fácilmente en el agua, pero no se adhiere muy bien al suelo. Esto significa que puede viajar del suelo a las aguas subterráneas y llegar hasta las reservas de agua. El cloroformo permanece mucho tiempo tanto en el aire como en el agua subterránea. La mayor parte del cloroformo en el aire llega a descomponerse, pero este proceso es lento. Entre los productos de su descomposición en el aire se incluyen el fosgeno, que es más tóxico que el cloroformo, y el cloruro de hidrógeno, que también

es tóxico. Cierta cantidad de cloroformo también puede descomponerse en el suelo. El cloroformo no parece acumularse en gran cantidad en las plantas y en los animales, pero sí podemos encontrar pequeñas cantidades de cloroformo en los alimentos.

1.3 ¿CÓMO PUEDE OCURRIR LA EXPOSICIÓN AL CLOROFORMO?

Es probable que usted esté expuesto a pequeñas cantidades de cloroformo si bebe agua potable y otras bebidas (como los refrescos de soda) preparados con agua que contiene cloroformo. El cloroformo también se puede introducir a su cuerpo al ingerir alimentos, respirar y por el contacto con agua que contenga cloroformo. Es más probable que usted esté expuesto al cloroformo si toma agua o si respira en un espacio interior o exterior que contiene cloroformo en el aire. La cantidad de cloroformo normalmente presente en el aire oscila entre 0.02 y 0.05 partes de cloroformo por mil millones de partes de aire (ppb, por sus siglas en inglés) y de 2 a 44 ppb en el agua potable tratada con cloro. Sin embargo en algunos lugares las concentraciones de cloroformo pueden ser mayores que 44 ppb. Se estima que la concentración de cloroformo es de 0.1 ppb en la superficie del agua, de 0.1 ppb en el agua subterránea y de 0.1 ppb en el suelo. En el aire de un vertedero de basura municipal se detectaron niveles de hasta 610 ppb de cloroformo y de hasta 88 ppb en una planta municipal de tratamiento de agua potable. El agua potable extraída de un pozo cerca de un sitio de desechos peligrosos contenía 1,900 ppb y la misma concentración presentaba el agua subterránea que también se encontraba cerca de un sitio de desechos peligrosos. Se han detectado concentraciones de

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

www.atsdr.cdc.gov/es Teléfono: 1-800-232-4636 Facsímil: 770-488-4178 Correo Electrónico: cdcinfo@cdc.gov



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

CLOROFORMO

CAS#: 67-66-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

septiembre de 1997

394 ppb en el agua de superficie de una zona cercana a un sitio de desechos peligrosos, sin embargo, en el suelo de este tipo de sitios el nivel de cloroformo no ha sido mayor que 0.13 ppb. Se ha encontrado cloroformo en el aire de todas las áreas de los Estados Unidos y en casi todas las plantas públicas de suministro de agua potable. No sabemos cuántas de estas áreas contienen agua de superficie, subterránea o suelo que contiene cloroformo.

El promedio de cloroformo al que usted podría estar expuesto en un día normal al respirar aire de varios lugares oscila entre 2 y 5 microgramos por día ($\mu\text{g}/\text{día}$) en áreas rurales, entre 6 y 200 $\mu\text{g}/\text{día}$ en las ciudades y entre 80 y 2,200 $\mu\text{g}/\text{día}$ en áreas cercanas a las principales fuentes de esta sustancia química. La cantidad estimada de cloroformo a la que usted está probablemente expuesto en el agua potable oscila entre 4 y 88 $\mu\text{g}/\text{día}$. No podemos calcular las cantidades de cloroformo a las que puede estar expuesto por los alimentos o por el contacto con el agua que contiene esta sustancia química. Las personas que nadan en piscinas absorben cloroformo a través de la piel. Las personas que trabajan en o cerca de plantas químicas y fábricas que usan o elaboran cloroformo pueden estar expuestas a cantidades superiores a las consideradas normales. Los más expuestos son los trabajadores de plantas de tratamiento de agua potable, de aguas residuales, así como de las fábricas que procesan pulpa y papel. Las personas que operan equipos incineradores de basura también pueden estar expuestas a niveles superiores a los normales. El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) calculó que 95,778 personas en los Estados Unidos están expuestas en su trabajo al cloroformo.

1.4 ¿CÓMO ENTRA Y SALE EL CLOROFORMO DEL CUERPO?

El cloroformo puede entrar a su cuerpo al inhalar aire, ingerir alimentos o beber agua que contenga esta sustancia química, además se introduce fácilmente a través de la piel. Por lo tanto, el cloroformo también puede entrar a su organismo si usted se baña con agua que contiene cloroformo. Además, usted puede inhalar cloroformo si el agua de la ducha es lo suficientemente caliente como para evaporar el cloroformo. Los estudios realizados en personas y animales muestran que si usted inhala aire o ingiere alimentos con cloroformo, esta sustancia química puede entrar rápidamente a su torrente sanguíneo desde los pulmones o los intestinos. Una vez en el cuerpo, el cloroformo es transportado por la sangre a todas las partes del organismo como la grasa, el hígado y los riñones. El cloroformo generalmente se acumula en la grasa corporal, sin embargo, por su condición volátil saldrá del cuerpo cuando haya cesado la exposición. Una parte del cloroformo que entra a su cuerpo sale intacta a través de la exhalación y otra parte se descompone en el cuerpo para formar otros elementos químicos. A estos elementos se les llama productos de degradación o metabolitos y algunos pueden adherirse a otros elementos químicos de las células del organismo, con la posibilidad de causar efectos dañinos si se aglomeran en cantidades suficientemente altas. Algunos de los metabolitos también salen del cuerpo mediante la exhalación. Solo una pequeña cantidad de productos de degradación sale del cuerpo en la orina y las heces.

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

www.atsdr.cdc.gov/es Teléfono: 1-800-232-4636 Facsímil: 770-488-4178 Correo Electrónico: cdcinfo@cdc.gov



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA CLOROFORMO CAS#: 67-66-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

septiembre de 1997

1.5 ¿CUÁLES PUEDEN SER LOS EFECTOS DEL CLOROFORMO EN LA SALUD?

Los científicos utilizan muchas pruebas de laboratorio para proteger al público de los efectos dañinos de las sustancias químicas tóxicas y para encontrar formas de brindar tratamiento a las personas que han sido afectadas.

Una manera de establecer si un agente químico puede dañar a una persona es determinar cómo es absorbido, utilizado y liberado por el cuerpo. En el caso de ciertas sustancias químicas puede ser necesario experimentar con animales. Las pruebas en animales pueden servir también para identificar efectos adversos en la salud tales como el cáncer o los defectos congénitos. Sin la experimentación en animales, los científicos perderían un método básico para obtener la información necesaria para tomar decisiones acertadas que protejan la salud pública. Los científicos tienen la responsabilidad de manejar a los animales de la investigación con cuidado y compasión. Las leyes actuales protegen el bienestar de los animales de investigación y los científicos deben cumplir con reglas muy estrictas para el manejo de estos animales.

En los seres humanos, el cloroformo afecta el sistema nervioso central (el cerebro), el hígado y los riñones si las personas inhalan aire o beben líquidos que contienen grandes cantidades de cloroformo. El cloroformo era utilizado como un anestésico durante las cirugías muchos años antes de que se conocieran sus efectos dañinos en el hígado y los riñones. La inhalación de 900 partes de cloroformo en un millón de partes de aire (900 ppm) durante un breve lapso de tiempo causa fatiga, mareos y dolor de cabeza. Si usted inhala aire, come alimentos o

bebe agua que contienen niveles elevados de cloroformo por un periodo largo de tiempo, el cloroformo puede dañar su hígado y sus riñones. Si su piel entra en contacto con una concentración grande de cloroformo le pueden salir llagas.

No sabemos si el cloroformo perjudica la capacidad de reproducción de las personas o si causa defectos congénitos. Las ratas y ratones que respiraron aire con niveles elevados de cloroformo (30 a 300 ppm) presentaron abortos espontáneos; lo mismo les ocurrió a las ratas que comieron cloroformo durante el embarazo. Los ratones que respiraron aire con niveles elevados de cloroformo (400 ppm) durante unos cuantos días mostraron un espermatozoides anormal. Las crías de las ratas y ratones que inhalaron cloroformo durante el embarazo nacieron con defectos congénitos.

Los resultados de los estudios en personas que bebieron agua clorada mostraron un vínculo posible entre el cloroformo del agua clorada y los casos de cáncer de colon y de la vejiga. Se registró cáncer de hígado y de los riñones en las ratas y ratones que comieron o bebieron agua con cloroformo en grandes cantidades durante períodos prolongados de tiempo. No sabemos si las personas que beben agua con cloroformo durante mucho tiempo desarrollarán cáncer de hígado y riñones. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS, por sus siglas en inglés) ha determinado que puede anticiparse razonablemente que el cloroformo es un carcinógeno (una sustancia que causa cáncer). La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) ha determinado que el cloroformo es posiblemente carcinogénico para los seres humanos. La EPA ha

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



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA CLOROFORMO CAS#: 67-66-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

septiembre de 1997

determinado que el cloroformo es probablemente un carcinógeno humano.

1.6 ¿HAY ALGÚN EXAMEN MÉDICO QUE DETERMINE SI HE ESTADO EXPUESTO AL CLOROFORMO?

Pese a que se puede medir la cantidad de cloroformo en el aire que usted exhala, en la sangre, en la orina y en los tejidos del cuerpo, no contamos con pruebas fiables que determinen cuánta exposición de cloroformo ha habido, o si usted experimentará efectos nocivos en la salud. La medición del cloroformo en los líquidos y los tejidos del organismo puede ayudar a determinar si usted ha estado en contacto con grandes cantidades de cloroformo. Sin embargo, estas pruebas solo son de utilidad si se realizan poco después de que ha habido exposición, debido a que el cloroformo sale rápidamente del cuerpo. Como se trata de un producto de descomposición de otras sustancias químicas (hidrocarburos clorados), el cloroformo que está en su cuerpo puede también indicar que usted estuvo en contacto con esas otras sustancias. Por lo tanto, pequeñas cantidades de cloroformo en el cuerpo pueden indicar que hubo una exposición a estas sustancias químicas y pueden no ser una señal de la presencia de niveles bajos de cloroformo en el medio ambiente. Las pruebas de sangre para medir la cantidad de enzimas del hígado pueden ayudar a saber si el hígado presenta daños, pero no se puede determinar si éstos fueron causados por el cloroformo.

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

El gobierno federal elabora regulaciones y recomendaciones para proteger la salud pública. Estas regulaciones pueden tener carácter legal para su cumplimiento. Entre las agencias federales que elaboran recomendaciones sobre las sustancias tóxicas figuran la EPA, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales (OSHA) y la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA). Las recomendaciones ofrecen valiosas guías para proteger la salud pública, pero no tienen obligatoriedad legal. Entre las organizaciones federales que elaboran recomendaciones sobre las sustancias tóxicas figuran la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) y el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH).

Las regulaciones y las recomendaciones se pueden expresar en límites que no deben excederse en el aire, el agua, el suelo o en los alimentos. Por lo general, estos límites se establecen con base en los niveles de las sustancias químicas que afectan a los animales y luego se ajustan para proteger a las personas. A veces estos límites difieren entre las organizaciones federales porque ha habido exposiciones de distinta duración (una jornada laboral de 8 horas o un día de 24 horas), se han realizado estudios diferentes con animales o debido a otros factores.

Las recomendaciones y regulaciones también son actualizadas en forma periódica, a medida que se dispone de más información. Para ver la

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



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA CLOROFORMO

CAS#: 67-66-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

septiembre de 1997

información más reciente, consulte con la agencia federal u organización que la prepara. Algunas regulaciones y recomendaciones sobre el cloroformo incluyen lo siguiente:

La EPA fija normas sobre la cantidad permitida de cloroformo en el agua. Para el agua potable, la EPA establece un límite en el total de trihalometanos, una clase de sustancias químicas que incluyen al cloroformo, de 100 microgramos por litro ($\mu\text{g}/\text{l}$, $1 \mu\text{g}/\text{l} = 1$ parte por mil millones en agua o 1 ppb, por sus siglas en inglés). Además, la EPA requiere que los derrames de cloroformo al medio ambiente de 10 libras o más se notifiquen al Centro Nacional de Respuesta (National Response Center).

La OSHA establece los niveles de cloroformo permitidos en el aire de los lugares de trabajo en los Estados Unidos. El límite de exposición permisible en el trabajo es de 50 ppm ó $240 \text{ mg}/\text{m}^3$ (valor techo) en el aire durante una jornada laboral de 8 horas y una semana de trabajo de 40 horas.

1.8 ¿DÓNDE PUEDO OBTENER MÁS INFORMACIÓN?

Si usted tiene preguntas o inquietudes adicionales, por favor comuníquese con el departamento de salud o de calidad ambiental de su comunidad o estado o con:

Agency for Toxic Substances and Disease Registry
Division of Toxicology and Environmental
Medicine
1600 Clifton Road NE, Mailstop F-32
Atlanta, GA 30333

Línea de información y asistencia técnica:

Teléfono: (800) 322-4636

FAX: (770)-488-4178

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

Para solicitar reseñas toxicológicas diríjase a:

National Technical Information Service
5285 Port Royal Road
Springfield, VA 22161
Teléfono: 800-553-6847 ó 703-605-6000

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

www.atsdr.cdc.gov/es Teléfono: 1-800-232-4636 Facsímil: 770-488-4178 Correo Electrónico: cdcinfo@cdc.gov