



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

n-Hexano

CAS#: 110-54-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

julio de 1999

Esta publicación es un resumen de la Reseña Toxicológica del *n*-hexano 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 *n*-hexano y a 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) de los Estados Unidos, y son los designados por el gobierno federal para una limpieza a largo plazo. Se ha encontrado *n*-hexano en por lo menos 60 de los 1,467 sitios actuales o los que anteriormente figuraban en la lista NPL. Sin embargo, no se sabe cuántos sitios de la NPL han sido evaluados para determinar la presencia de esta sustancia. A medida que se realicen más evaluaciones podría aumentar el número de sitios con *n*-hexano. Esta información es importante porque se trata de una sustancia que podría 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 *n*-hexano, hay muchos factores que determinarán la posibilidad de que se presenten 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.

1.1 ¿QUÉ ES EL N-HEXANO?

El *n*-hexano es una sustancia química elaborada a partir del petróleo crudo. El *n*-hexano puro es un líquido incoloro con un olor ligeramente desagradable. Se evapora fácilmente en el aire y se disuelve muy poco en el agua. El *n*-hexano es altamente inflamable y sus vapores pueden ser explosivos.

El *n*-hexano puro es utilizado en los laboratorios. La mayor parte del *n*-hexano que se utiliza en la industria se mezcla con sustancias químicas similares en productos conocidos como solventes. Los nombres comunes de algunos de estos solventes son "hexano comercial", "mezcla de hexanos", "éter de petróleo" y "nafta de petróleo". El nombre antiguo de estos solventes era "benzina de petróleo". Cada año se producen varios centenares de millones de libras de *n*-hexano en la forma de

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

N-HEXANO

CAS#: 110-54-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

julio de 1999

estos solventes en Estados Unidos. El principal uso de los solventes que contienen n-hexano es la extracción de aceites vegetales de cosechas, como en el caso de los granos de soya. También se utilizan como productos de limpieza en las industrias de la imprenta, los textiles, los muebles y el calzado. Algunos tipos de pegamentos utilizados en las obras de techado y en las industrias del calzado y del cuero también contienen n-hexano. Varios productos para el consumidor contienen n-hexano. Por ejemplo, la gasolina contiene cerca de 1-3% de n-hexano. El n-hexano también está presente en el pegamento de goma.

1.2 ¿QUÉ OCURRE CON EL N-HEXANO CUANDO ENTRA AL MEDIO AMBIENTE?

El n-hexano entra al aire, al agua y al suelo durante su producción y utilización. Los desechos que contienen n-hexano a veces son depositados en los vertederos de basura. El n-hexano puede entrar al medio ambiente desde estos lugares, así como debido a derrames accidentales durante su transporte o fugas ocurridas en los contenedores de almacenamiento.

El n-hexano se evapora muy fácilmente en el aire. Una vez en el aire, puede reaccionar con el oxígeno y descomponerse. El n-hexano liberado en el aire se descompone en cuestión de días.

Si hay una descarga de n-hexano en un lago o un río, una pequeña porción se disolverá en el agua, pero la mayor parte permanecerá flotando en la superficie. Después el n-hexano se evaporará muy fácilmente en el aire. El n-hexano que se disuelve en el agua se puede descomponer por la acción de

ciertos tipos de bacterias, pese a que no se sabe cuánto toma este proceso.

Si se derrama n-hexano en el suelo, la mayor parte se evaporará en el aire antes de que penetre en el suelo. Todo n-hexano que logre penetrar el suelo probablemente será descompuesto por las bacterias. Si el n-hexano se fuga de un tanque de almacenamiento subterráneo, flotará en el agua subterránea en lugar de mezclarse con ella, ya que es más ligero que el agua.

El n-hexano no se acumula ni se concentra en las plantas, los peces ni otros animales.

1.3 ¿CÓMO PUEDE OCURRIR LA EXPOSICIÓN AL N-HEXANO?

Debido a que la gasolina contiene n-hexano, casi todos estamos expuestos a pequeñas cantidades de n-hexano en el aire. El n-hexano en la gasolina se emite al aire desde las gasolineras y a través de los tubos de escape de los automóviles. Algunas personas pueden quedar expuestas si se derrama gasolina sobre su piel. Recientemente se midió la concentración de n-hexano en el aire de Chicago y ésta fue de 2 partes de n-hexano por mil millones de partes de aire (2 ppb, por sus siglas en inglés). El n-hexano por lo general no se encuentra en la mayoría de los alimentos ni en el agua para beber, por lo que no es probable que ocurra una exposición al comer o beber. Debido a que los aceites para cocinar se procesan con solventes que contienen n-hexano, puede que se encuentren cantidades muy pequeñas de esta sustancia química en esos productos. Sin embargo, los niveles presentes en el aceite para cocinar son muy bajos como para causar efectos en las personas.

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

N-HEXANO

CAS#: 110-54-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

julio de 1999

Las personas que viven cerca de sitios de desechos peligrosos que contienen n-hexano o cerca de las instalaciones que fabrican, procesan y almacenan esta sustancia podrían estar potencialmente expuestas. Debido a las propiedades químicas del n-hexano, la forma más probable de que una persona quede expuesta es al respirar aire contaminado con n-hexano. Es menos probable la exposición por la ingestión de agua contaminada de pozos privados.

Usted puede estar expuesto al n-hexano si en su trabajo utiliza productos que lo contienen. Esta exposición ocurrirá principalmente debido a la inhalación del aire que contiene n-hexano, pero también puede haber exposición a través de la piel si usted entra en contacto con sustancias que lo contienen. Algunos grupos ocupacionales que pueden estar expuestos al n-hexano son los trabajadores de las refinerías y de la industria del calzado, los técnicos de laboratorios, los operadores de maquinaria de tipografía y de imprenta, los trabajadores de la construcción, las personas que instalan alfombras, los carpinteros, los mecánicos de automóviles y empleados de las gasolineras, los trabajadores de plantas de fabricación de llantas o cámaras de aire para neumáticos, así como los trabajadores del transporte aéreo y de las operaciones de carga aérea. La exposición también puede ocurrir en el hogar si se utilizan productos que contienen n-hexano y no se mantiene una ventilación adecuada.

1.4 ¿CÓMO ENTRA Y SALE EL N-HEXANO DEL CUERPO?

El n-hexano puede entrar a su cuerpo a través de los pulmones, si se encuentra en el aire que usted respira. También puede ingresar por el estómago y los intestinos si está presente en la bebida o en los alimentos, o entrar a través de la piel si usted está en contacto con esta sustancia. La cantidad de n-hexano que penetra a su cuerpo depende del tiempo de exposición y la cantidad de la sustancia a la cual ha estado expuesto.

Cuando usted inhala n-hexano, esta sustancia va a su torrente sanguíneo y de ahí es transportada a todos los órganos del cuerpo. Las enzimas del hígado descomponen el n-hexano. Si usted está expuesto a concentraciones elevadas de n-hexano durante un período largo de tiempo, algunos de estos productos de descomposición pueden causar daños a su sistema nervioso. La mayoría de estos productos de descomposición sale de su cuerpo a través de la orina en uno o dos días. El n-hexano y sus productos de descomposición no se acumulan en el cuerpo.

1.5 ¿CUÁLES PUEDEN SER LOS EFECTOS DEL N-HEXANO EN LA SALUD?

Casi todas las personas de las que se supo sufrieron efectos en la salud debido a la exposición al n-hexano tenían contacto con esta sustancia química en sus lugares de trabajo. En la década de 1960 y a principios de 1970 ocurrieron varios brotes de trastornos neuropáticos entre trabajadores del calzado en Italia y Japón. Los médicos determinaron que esta enfermedad fue causada por

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

N-HEXANO

CAS#: 110-54-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

julio de 1999

la inhalación de concentraciones elevadas de n-hexano en el lugar de trabajo. El n-hexano provenía de los pegamentos y los solventes que utilizaban los trabajadores para pegar los zapatos. En una medición realizada en un grupo de trabajadores en Japón, se estima que los trabajadores que resultaron enfermos respiraron aire que contenía 500-2,500 partes de n-hexano por millón de partes de aire (500-2,500 ppm) durante 8-14 horas al día por un período de seis meses a varios años. El primer síntoma que afectó a los trabajadores fue la sensación de entumecimiento en pies y manos. Después les sobrevino una debilidad muscular en la parte inferior de las piernas y los pies. En la medida que continuaba la exposición, los síntomas se agravaban. En algunos trabajadores se presentó parálisis en brazos y piernas. Los médicos que examinaron a los trabajadores determinaron que éstos habían sufrido daños en los nervios que controlaban los músculos de sus brazos y piernas. El término médico de esta enfermedad es "neuropatía periférica" (periférica significa que está afuera del cerebro y la médula espinal; neuropatía significa daño en los nervios). Afortunadamente, una vez que los trabajadores fueron apartados de la exposición al n-hexano se recuperaron en un lapso de seis meses a un año, pero los más afectados tardaron 1-2 años en recuperarse por completo.

La mala ventilación en el área de trabajo fue un factor determinante en estos casos. Los trabajadores que se enfermaron por lo general trabajaban en sus casas o en talleres muy pequeños. Desde la década de 1970, la ventilación en los sitios de trabajo ha mejorado y los niveles de n-hexano en el aire han disminuido. Ha habido muy pocos casos de daños nerviosos atribuidos al n-hexano desde 1980. Muy pocas personas han sufrido daños nerviosos por

inhalar productos que contienen n-hexano. Al igual que los casos ocurridos en los sitios de trabajo, el número de casos por inhalación ha disminuido desde la década de 1970.

No se sabe si la exposición oral o cutánea al n-hexano puede causar estos efectos en las personas. Se han documentado muy pocas exposiciones de personas al n-hexano por estas vías.

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 una sustancia química puede dañar a una persona es determinando cómo se absorbe, cómo la utiliza y cómo la libera el cuerpo. En el caso de ciertas sustancias puede ser necesario experimentar con animales. Las pruebas en animales pueden servir también para identificar los 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.

Cuando las ratas son expuestas al n-hexano en el aire muestran signos de daños en su sistema nervioso muy similares a los observados en las personas que enfermaron debido a la exposición en

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

el lugar de trabajo. Como ocurrió con estas personas, los efectos en las ratas dependían de las concentraciones de n-hexano en el aire y de la duración de la exposición. Los estudios en ratas demostraron que un producto de descomposición del n-hexano (llamado 2,5-hexanediona) es el que causa los daños en los nervios y no el n-hexano mismo. Se pueden realizar pruebas en la orina para detectar 2,5-hexanediona a fin de determinar si una persona sufrió una exposición potencialmente dañina al n-hexano. Los estudios en ratas también demostraron que el n-hexano puede causar daños nerviosos, al ingerirse en muy grandes cantidades.

A niveles muy altos de n-hexano en el aire (1,000-10,000 ppm) se observaron signos de daños en las células que producen los espermatozoides en las ratas. En conejos y ratones se registraron daños en los pulmones. Debido a que es poco usual que las personas estén expuestas a niveles muy altos de n-hexano, no se sabe si estos efectos podrían presentarse en los seres humanos.

No se sabe si la exposición al n-hexano puede afectar la fertilidad en las personas. En los experimentos con animales que fueron alimentados o que inhalaban n-hexano no se observó ningún efecto en la fertilidad.

No hay pruebas de que la exposición al n-hexano aumente el riesgo de cáncer en las personas. No hay información confiable sobre si el n-hexano causa cáncer en los animales. En un experimento con animales en el que se utilizó hexano comercial (que contiene n-hexano), se encontró un aumento en los casos de cáncer de hígado en las ratonas hembras después de 2 años de exposición. No se encontró ningún aumento en los ratones machos ni en las

ratas de cualquier sexo. El hexano comercial es una mezcla y no sabemos qué partes de esta mezcla causaron el cáncer en las ratonas hembras. El n-hexano no ha sido caracterizado por sus efectos carcinógenos por el Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS), la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), ni la Agencia de Protección Ambiental (EPA).

1.6 ¿CÓMO PUEDE AFECTAR EL N-HEXANO A LOS NIÑOS?

Esta sección plantea los efectos potenciales que la exposición a esta sustancia puede causar en la salud de las personas durante los períodos de la concepción a los 18 años de edad. También se consideran los efectos potenciales en los niños, como resultado de la exposición que han tenido los padres.

Los efectos dañinos por la exposición al n-hexano han ocurrido principalmente en los adultos. Esto se debe a que los casos más conocidos se han registrado en los trabajadores. Sin embargo, es probable que los niños experimenten efectos similares si tienen una exposición al n-hexano a los mismos niveles dañinos que tienen los adultos. No sabemos si la susceptibilidad de los niños a los efectos de salud causados por el n-hexano es distinta a la de los adultos. Muy pocos estudios con animales han comparado los efectos del n-hexano entre animales adultos y jóvenes. En estos estudios, los animales jóvenes que inhalaban n-hexano eran menos proclives a los efectos dañinos en su sistema nervioso, en comparación con los adultos, pero



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

N-HEXANO

CAS#: 110-54-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

julio de 1999

tenían más probabilidades de morir tras la ingestión de una dosis alta.

Los experimentos en ratas y ratones han mostrado que la exposición al n-hexano ha causado pocos efectos en el desarrollo de los fetos. Es probable que el n-hexano y sus productos de descomposición puedan atravesar la placenta y que se excreten en la leche materna, pero no se han hecho mediciones exactas en las personas. Se ha detectado n-hexano y sus productos de descomposición en los fetos de las ratas que estuvieron expuestas al n-hexano cuando estaban embarazadas.

1.7 ¿CÓMO PUEDEN LAS FAMILIAS REDUCIR EL RIESGO DE EXPOSICIÓN AL N-HEXANO?

Si su médico determina que usted ha estado expuesto a cantidades significativas de n-hexano, pregúntele si sus niños podrían también presentar exposición. Su médico podría pedirle al departamento de salud pública estatal que realice una investigación.

Algunos productos utilizados en el hogar pueden contener n-hexano, por ejemplo, pegamentos que secan rápido y adhesivos utilizados en algunos pasatiempos. Estos productos deben mantenerse fuera del alcance de los niños y solo deben utilizarse cuando haya una ventilación adecuada. Guarde siempre los productos químicos del hogar en sus recipientes originales que vienen con la etiqueta. No almacene nunca los productos químicos para el hogar en recipientes que llamen la atención de los niños o que los inciten a comer o beber, como las botellas de refrescos. Mantenga

cerca de su teléfono el número del Centro de Control de Envenenamientos.

En ocasiones, los niños de más edad inhalan los productos químicos para el hogar en un intento por sentir un efecto eufórico. Sus niños pueden estar expuestos al n-hexano si inhalan productos que contienen esta sustancia. Hable con sus niños sobre los peligros de inhalar sustancias químicas. La inhalación de productos que contienen n-hexano ha causado parálisis de los brazos y las piernas en adolescentes en los Estados Unidos y Europa.

1.8 ¿HAY ALGÚN EXAMEN MÉDICO QUE DETERMINE SI HE ESTADO EXPUESTO AL N-HEXANO?

Si usted ha estado expuesto a cantidades dañinas de n-hexano, habrá probablemente una mayor cantidad de uno de sus productos de descomposición (2,5-hexanediona) en la orina. Su médico deberá enviar una muestra a un laboratorio especializado. Esta prueba solo puede detectar la exposición al n-hexano ocurrida 2 a 3 días antes de la prueba, debido a que la 2,5-hexanediona sale del cuerpo pocos días después de la exposición.

1.9 ¿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 ser de carácter legal obligatorio. Entre las agencias federales que elaboran regulaciones para las sustancias tóxicas figuran la Agencia de Protección Ambiental (EPA), la Administración de Seguridad y Salud

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

N-HEXANO

CAS#: 110-54-3

División de Toxicología y Medicina Ambiental

julio de 1999

Ocupacionales (OSHA) y la Administración de Drogas y Alimentos (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 la presencia de otros factores.

Las recomendaciones y regulaciones también son actualizadas en forma periódica, a medida que se cuenta con más información. Para ver la información más reciente, consulte con la agencia federal u organización que la prepara. Algunas regulaciones y recomendaciones sobre el n-hexano incluyen lo siguiente:

La OSHA ha establecido un límite de exposición permisible (PEL, por sus siglas en inglés) de 500 ppm de n-hexano en el aire del sitio de trabajo. Un fallo judicial revocó un límite PEL de 50 ppm que había sido propuesto. Se han observado daños nerviosos en personas que tuvieron una exposición

de 500 ppm. La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) recomienda un valor umbral de exposición (TLV, por sus siglas en inglés) de 50 ppm.

1.10 ¿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) 232-4636
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