



# RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

## Cesio

CAS#: 7440-46-2

### División de la Toxicología

abril de 2004

Este Resumen de Salud Pública es el capítulo sumario de la Reseña Toxicológica para el cesio. 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 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 del cesio y de los efectos de la exposición a este compuesto.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) identifica los sitios de desechos peligrosos más serios de 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. El cesio estable (no radioactivo,  $^{133}\text{Cs}$ ) se ha encontrado en por lo menos 8 de los 1,636 sitios actualmente en la NPL o que formaron parte de la NPL en el pasado. El  $^{134}\text{Cs}$  y el  $^{137}\text{Cs}$  (ambos radioactivos) se han encontrado en por lo menos 3 y 23, respectivamente, 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 el cesio no se conoce. A medida que se evalúan más sitios,

el número de sitios en que se encuentre el cesio 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 un área extensa, por ejemplo desde una planta industrial, o desde un recipiente como un barril o 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.

La exposición a radiación externa puede deberse a fuentes de radiación naturales o manufacturadas. La radiación cósmica del espacio o los materiales radioactivos en el suelo o los materiales de construcción constituyen fuentes naturales de radiación. Algunas fuentes manufacturadas incluyen productos de consumo doméstico, equipo industrial, residuos atmosféricos radioactivos de bombas atómicas, y en menor grado desechos y dispositivos médicos y reactores nucleares.

Si usted está expuesto al cesio, 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.

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

## Cesio

CAS#: 7440-46-2

División de la Toxicología

Abril 2004

### 1.1 ¿QUÉ ES EL CESIO?

El cesio es un elemento natural que se encuentra en bajas concentraciones en rocas y en polvo. El granito contiene una concentración promedio de cesio de aproximadamente 1 parte de cesio en 1 millón de partes (ppm) de granito, mientras que los sedimentos rocosos contienen aproximadamente 4 ppm. El cesio natural está presente en el ambiente solamente en una forma estable, el isótopo  $^{133}\text{Cs}$ . El cesio metálico puro es de color blanco-plateado y es muy blando, aunque el cesio en forma pura no se encuentra en el ambiente. El cesio metálico puro reacciona violentamente con el aire o con el agua, produciendo una explosión. Los compuestos de cesio no reaccionan violentamente con el aire o con el agua y generalmente son muy solubles en agua. La fuente principal de cesio comercial es un mineral conocido como polucita, el que generalmente contiene aproximadamente de 5 a 33% de óxido de cesio ( $\text{Cs}_2\text{O}$ ). Los compuestos de cesio no tienen sabor ni olor conocidos. El cesio no se mina ni se produce en los Estados Unidos y sólo una pequeña cantidad se importa desde otros países. Existen relativamente pocos usos comerciales para el cesio metálico y los compuestos de cesio. Algunas veces el cesio se usa para remover impurezas gaseosas de tubos al vacío y como revestimiento en filamentos de tungsteno o en tubos de rayos catódicos. El ioduro de cesio y fluoruro de cesio cristalinos se usan en contadores de centelleo, que son aparatos que convierten energía proveniente de radiación ionizante en pulsos de luz visible para uso en detectores de radioactividad y en espectroscopía. El cesio también se usa en relojes atómicos de alta precisión.

Las formas de cesio radioactivas son producidas por la fisión del uranio en las barras de combustibles durante la operación normal de plantas nucleares o cuando se detonan armas nucleares. Las formas radioactivas del cesio son inestables y eventualmente se transforman en elementos más estables a través del proceso de decaimiento radioactivo. Los dos isótopos radioactivos más importantes del cesio son  $^{134}\text{Cs}$  y  $^{137}\text{Cs}$ . Los isótopos radioactivos están decayendo o cambiando constantemente a isótopos diferentes a través de la emisión de radiación. Cada átomo de  $^{134}\text{Cs}$  se transforma ya sea a xenón 134 ( $^{134}\text{Xe}$ ) o a bario 134 ( $^{134}\text{Ba}$ ), ninguno de los cuales es radioactivo, mientras que cada átomo de  $^{137}\text{Cs}$  decae a bario 137 ( $^{137}\text{Ba}$ ), el que tampoco es radioactivo. A medida que el  $^{134}\text{Cs}$  y el  $^{137}\text{Cs}$  decaen, emiten partículas beta y radiación gama. La vida-media es el tiempo en el que la mitad del isótopo de cesio emite su radioactividad y se transforma en un elemento diferente. La vida-media del  $^{134}\text{Cs}$  es aproximadamente 2 años y la del  $^{137}\text{Cs}$  es aproximadamente 30 años.

Las cantidades de cesio radioactivo, como también de otros elementos radioactivos, se miden en unidades de masa (gramos) o de radioactividad (curies o becquerels). Tanto los curies (Ci) como los becquerels (Bq) describen la velocidad de decaimiento y nos indican la cantidad de material radioactivo que decae cada segundo. El becquerel es una unidad internacional nueva. El becquerel es parte del Sistema Internacional (SI) de unidades. El curie es una unidad tradicional más antigua; ambas se usan en la actualidad. Un becquerel es equivalente a la cantidad de material radioactivo en la que 1 átomo se transforma cada segundo. Un curie es equivalente a la cantidad de material

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

## Cesio

CAS#: 7440-46-2

División de la Toxicología

Abril 2004

radioactivo en la que 37 billones de átomos se transforman cada segundo; esto equivale aproximadamente a la radioactividad de 1 gramo de radio, otro elemento radioactivo.

### 1.2 ¿QUÉ LE SUCEDE AL CESIO CUANDO ENTRA AL MEDIO AMBIENTE?

El cesio que se encuentra naturalmente en el ambiente proviene de la erosión y el desgaste de rocas y minerales. El minado y la trituración de algunos minerales también pueden liberar cesio al aire, el agua y el suelo. El cesio radioactivo es liberado al ambiente durante la operación de plantas de energía nuclear, la detonación de armas nucleares y accidentes en plantas de energía nuclear o en satélites o submarinos nucleares.

El cesio no radioactivo (estable) no puede ser creado ni destruido bajo condiciones ambientales típicas, pero puede reaccionar con otros compuestos que se encuentran en el ambiente y transformarse a compuestos de cesio diferentes. El decaimiento radioactivo disminuye la concentración de  $^{134}\text{Cs}$  y de  $^{137}\text{Cs}$ . Tanto el cesio estable como el radioactivo son el mismo elemento y se comportan de manera químicamente similar en el cuerpo. Los compuestos de cesio pueden movilizarse largas distancias en el aire antes de ser depositados nuevamente en el suelo por la lluvia o la gravedad. La mayoría de los compuestos de cesio son muy solubles en el agua y en suelos húmedos. El cesio se adhiere firmemente a la mayoría de los suelos y no se moviliza mucho bajo la superficie del suelo. Como consecuencia, el cesio no está fácilmente disponible para ser incorporado por plantas a través de las raíces. Sin embargo, el cesio radioactivo

puede entrar a las plantas si cae sobre la superficie de las hojas.

### 1.3 ¿CÓMO PODRÍA YO ESTAR EXPUESTO AL CESIO?

Usted puede estar expuesto al cesio estable o al radioactivo al respirar aire, tomar agua o ingerir alimentos que contienen cesio. El nivel de cesio en el aire y en el agua generalmente es muy bajo. La concentración de cesio natural en el aire generalmente es menos de 1 nanogramo (1 nanogramo equivale a 1/1,000,000,000 de gramo) por metro cúbico de aire ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ). Por lo general, la cantidad de cesio en el agua potable es aproximadamente 1 microgramo (1 microgramo equivale a 1/1,000,000 de gramo) por litro de agua ( $\mu\text{g}/\text{L}$ ). Como promedio, una persona traga cerca de 10  $\mu\text{g}$  de cesio estable al día en los alimentos y el agua, e inhala cerca de 0.025  $\mu\text{g}$  al día. Las plantas y los animales contienen cesio en concentraciones de aproximadamente 1 a 300  $\text{ng}/\text{g}$ .

El cesio radioactivo se ha detectado en cuerpos de agua superficial y en muchos tipos de alimentos, incluso leche materna y leche pasteurizada. La cantidad de cesio radioactivo en los alimentos y la leche depende mucho de varios factores. El factor más importante es la presencia o ausencia de residuos radioactivos atmosféricos generados por pruebas recientes de armas nucleares o por accidentes ocurridos en plantas de energía nuclear. Sin embargo, las pruebas de armas nucleares en la atmósfera se terminaron hace muchos años y solamente han ocurrido dos accidentes importantes de reactores nucleares importantes en los cuales se liberaron cantidades significativas de cesio al ambiente. Uno de los accidentes ocurrió en

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

## Cesio

CAS#: 7440-46-2

División de la Toxicología

Abril 2004

Windscale, Inglaterra, en el año 1957 y el otro en Chernobyl, Rusia, en el año 1986. Usted debe tener en cuenta que el cesio solamente contribuyó una pequeña fracción de la radioactividad total que se liberó luego de estos acontecimientos. Sin embargo, en Europa los impactos radiológicos del  $^{137}\text{Cs}$  y  $^{134}\text{Cs}$  liberados en el accidente de Chernobyl fueron inmensos. Entre estos se incluyen la dispersión de cesio radioactivo en el ambiente y la incorporación de radioactividad por parte de renos, caribúes y el ganado. Más aun, los efectos de la exposición a la radiación gama y a partículas emitidas por el  $^{137}\text{Cs}$  o el  $^{134}\text{Cs}$  son muy similares a los producidos por todos los radionucleidos que emiten radiación gama y partículas beta. Las personas que trabajan en industrias que procesan o usan cesio o compuestos de cesio pueden estar expuestas a niveles de cesio más altos que lo normal. Se estima que 16,461 trabajadores (4,276 de estos son mujeres) están potencialmente expuestos al cesio y a compuestos de cesio en los Estados Unidos. Si usted trabaja en una industria de energía nuclear, usted también puede estar expuesto a niveles de cesio radioactivo más altos que lo normal. Sin embargo, hay muchas medidas de precaución que se toman en estas facilidades para minimizar la exposición.

### 1.4 ¿CÓMO PUEDE EL CESIO ENTRAR Y ABANDONAR MI CUERPO?

El cesio estable y el radioactivo pueden entrar a su cuerpo a través de los alimentos que come o del agua que bebe, del aire que respira o por contacto con la piel. Cuando usted ingiere, respira o toca cosas que contienen compuestos de cesio que pueden disolverse fácilmente en agua, el cesio entra a la sangre y es transportado a todo el cuerpo. El

cesio es parecido al potasio; entra a las células y ayuda a mantener el equilibrio de cargas eléctricas entre el interior y exterior de las células de manera que las células puedan llevar a cabo las funciones que dependen de las cargas eléctricas. Las células de los músculos y de los nervios requieren cambios de cargas eléctricas para funcionar propiamente y permitir así que usted pueda pensar y moverse.

Una vez que el cesio entra a su cuerpo, los riñones empiezan a removerlo de la sangre. Cierta cantidad de cesio se elimina rápidamente del cuerpo en la orina. Una pequeña porción se elimina en las heces. Alguna cantidad de cesio que el cuerpo absorbe puede permanecer en el cuerpo durante semanas o meses, pero es eventualmente eliminada lentamente a través de la orina y las heces.

### 1.5 ¿CÓMO PUEDE EL CESIO AFECTAR MI SALUD?

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

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

## Cesio

CAS#: 7440-46-2

División de la Toxicología

Abril 2004

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.

Es improbable que usted sufra efectos adversos como consecuencia de la exposición al cesio estable. Algunos animales a los que se administró dosis altas de compuestos de cesio sufrieron cambios de comportamiento (disminución de la actividad o hiperactividad). Sin embargo, es sumamente improbable que usted respire o ingiera cantidades de cesio estable suficientemente altas para causar estos efectos. Si usted respirara, ingiriera, tocara o estuviera en la proximidad de grandes cantidades de cesio radioactivo, las células en su cuerpo podrían ser dañadas por la radiación que puede penetrar su cuerpo, como los rayos X, aun cuando usted no haya tocado el cesio radioactivo. Es probable que usted sufra efectos similares si se expone a cualquier otra sustancia radioactiva similar. Puede que también sufra el síndrome de radiación agudo, en el que ocurren efectos tales como náusea, vómitos, diarrea, hemorragias, coma y aun la muerte. Numerosas personas en Brasil que se expusieron a cesio radioactivo obtenido de un aparato médico usado para administrar radioterapia, se enfermaron y unos pocos murieron. Sin embargo, las personas expuestas al cesio radioactivo que ha sido dispersado extensamente en el aire, el agua o los alimentos después de detonaciones de bombas nucleares o de accidentes nucleares no han estado expuestas a cantidades suficientemente altas como para causar efectos similares.

### 1.6 ¿CÓMO PUEDE EL CESIO 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. También se consideran los posibles efectos en los niños causados por exposición de los padres.

El cesio puede afectar a los niños de manera similar que a los adultos. Es improbable que el cesio estable afecte la salud de los niños. Sin embargo, grandes cantidades de radiación gama proveniente por ejemplo de cesio radioactivo, pueden dañar las células y también producir cáncer. La exposición breve a cantidades extremadamente altas de radiación puede producir náusea, vómitos, diarrea, hemorragias, coma y aun la muerte. Más aun, si el feto se expusiera a suficiente radiación durante el período del embarazo en que el sistema nervioso se está desarrollando rápidamente, podría sufrir daño del cerebro que podría resultar en alteraciones del comportamiento o de la capacidad intelectual. Sin embargo, es improbable que los niños o los bebés se expongan a suficiente radiación gama proveniente de cesio radioactivo que cause daño de tal magnitud.

### 1.7 ¿CÓMO PUEDEN LAS FAMILIAS REDUCIR EL RIESGO DE EXPOSICIÓN AL CESIO?

Si su doctor encuentra que usted ha estado expuesto a cantidades significativas de cesio pregunte si sus niños también podrían haber estado expuestos.

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

## Cesio

CAS#: 7440-46-2

### División de la Toxicología

Abril 2004

Puede que su doctor necesite pedir que su departamento estatal de salud investigue.

Debido a que el cesio ocurre naturalmente en el ambiente, no podemos evitar la exposición a esta sustancia. Sin embargo, las concentraciones relativamente bajas de cesio estable no justifican tomar medidas inmediatas para reducir la exposición. Es improbable usted se exponga a niveles altos de cesio radioactivo a menos que ocurra una liberación accidental desde una planta de energía nuclear o se haya detonado un arma nuclear. En tales casos, siga el consejo de los funcionarios de salud pública, los que publicarán instrucciones para reducir la exposición al material radioactivo cuando sea necesario.

#### 1.8 ¿HAY ALGÚN EXAMEN MÉDICO QUE DEMUESTRE QUE HE ESTADO EXPUESTO AL CESIO?

Todo el mundo tiene pequeñas cantidades de cesio en el cuerpo. Los laboratorios usan técnicas especiales para medir la cantidad de cesio en la sangre, la orina, las heces y en otras muestras. Estas pruebas pueden indicar si una persona ha estado expuesta a niveles de cesio más altos que los que se encuentran normalmente en los alimentos, el agua o el aire. Se pueden usar detectores de radiación especiales para determinar si una persona ha absorbido cesio radioactivo. Es difícil determinar si una persona ha estado expuesta solamente a radiación externa proveniente de cesio radioactivo. Para establecer si una persona ha sido afectada por la proximidad de una fuente de radiación, los profesionales de la salud que examinan a personas que sufren de problemas de salud similares a los producidos por exposición a

radiación tendrían que obtener información adicional, por ejemplo exámenes de sangre para determinar el número de glóbulos rojos o daño de los cromosomas,

#### 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), la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) y la Comisión de Reglamentación Nuclear (NRC) de los EE.UU.

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

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

**Cesio**  
CAS#: 7440-46-2

## División de la Toxicología

Abril 2004

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 el cesio:

Hay pocos reglamentos para los compuestos de cesio estable. Para evitar irritación de los ojos, el NIOSH recomienda un límite de exposición promedio para el hidróxido de cesio de  $2 \text{ mg/m}^3$  durante una jornada de 10 horas diarias, 40 horas a la semana. La Conferencia Americana de Sanitarios Industriales de Gobierno (ACGIH) recomienda el mismo límite para el hidróxido de cesio durante una jornada de 8 horas diarias, 40 horas semanales para prevenir irritación de los ojos y las vías respiratorias.

La NRC ha establecido normas para los niveles de cesio radioactivo en el aire del trabajo. Éstas son:  $0.00000004 \text{ } \mu\text{Ci/ml}$  ( $4 \times 10^{-8} \text{ } \mu\text{Ci/ml}$ ) para  $^{134}\text{Cs}$  y  $0.00000006 \text{ } \mu\text{Ci/ml}$  ( $6 \times 10^{-8} \text{ } \mu\text{Ci/ml}$ ) para  $^{137}\text{Cs}$ . Los límites de ingestión anuales para exposición en el trabajo son  $100 \text{ } \mu\text{Ci}$  ( $1 \times 10^2 \text{ } \mu\text{Ci}$ ) para  $^{134}\text{Cs}$  y  $200 \text{ } \mu\text{Ci}$  ( $2 \times 10^2 \text{ } \mu\text{Ci}$ ) para  $^{137}\text{Cs}$ .

### 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, a la Comisión de Reglamentación Nuclear

de su región o a la ATSDR a la dirección y número de teléfono que aparecen más abajo.

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.

Las Reseñas Toxicológicas también están disponibles (en inglés) en la Red en <http://www.atsdr.cdc.gov/> y en CD-ROM. Usted puede solicitar una copia del CD-ROM que contiene las Reseñas Toxicológicas de la ATSDR llamando libre de cargos al número de información y asistencia técnica al 1-888-42ATSDR (1-888-422-8737), a través de correo electrónico al [atsdric@cdc.gov](mailto:atsdric@cdc.gov) o escribiendo a:

Agencia para Sustancias Tóxicas y el  
Registro de Enfermedades  
División de Toxicología  
1600 Clifton Road NE, Mailstop F-32  
Atlanta, GA 30333  
Facsímil: 1-770-488-4178

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

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

**Cesio**

**CAS#: 7440-46-2**

---

**División de la Toxicología**

**Abril 2004**

Las organizaciones con fin de lucro pueden solicitar una copia de las reseñas toxicológicas finalizadas a:

National Technical Information Service  
(NTIS)  
5285 Port Royal Road  
Springfield, VA 22161  
Teléfono: 1-800-553-6847 ó  
1-703-605-6000

Dirección vía WWW: <http://www.ntis.gov/>

---

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](http://www.atsdr.cdc.gov/es) Teléfono: 1-888-422-8737 Facsímil: 770-488-4178 Correo Electrónico: [atsdric@cdc.gov](mailto:atsdric@cdc.gov)