COMPUESTOS DE MERCURIO

PRINCIPIO DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO PREVIOS
DOCUMENTO DE ORIENTACION PARA LA ADOPCION DE DECISIONES

1. **IDENTIFICACION**

1.1 Nombre común:

1.1.1 Compuestos inorgánicos de mercurio:

Oxido de mercurio
Cloruro mercurioso
Cloruro mercúrico
Mercurio

1.1.2 Compuestos de mercurio alkilo:

Acetato mercúrico
Naftenato de mercurio
Oleato de mercurio
Pentanodiona de mercurio
Fenolato de mercurio
Acetato de metilmercurio
Benzoato de metilmercurio
Nitrito de metilmercurio
Pentaclorofenolato metilmercúrico
Propionato de metilmercurio
8-quinoleinolato de metilmercurio

1.1.3 Compuestos de mercurio alkiloxialkilo y arilo:

Ciano(metilmercuri)guanidina
2-(Acetoximercuri) lactato fenilmercúrico de etanol
Hidroximercuri-o-nitrofenol
Hidróxido de metilmermercurio
Metilmercurio 2,3 dihidroxipropilmercaptida
N-(fenilmercuri)urea
Acetato de fenilmercurio
Acetato amónico de fenilmercurio
Propionato amónico de fenilmercurio
Borato fenilmercúrico
Carbonato fenilmercúrico
Cloruro fenilmercúrico
Dimetilditiocarbamato
2-etilhexonato fenilmecúrico
Formamida fenilmercúrica
Hidróxido de fenilmercurio
8-quinoleinolato de fenilmercurio
Lactato fenilmercúrico
Laurimercaptida de fenilmercurio
Acetato monoetanol-amónico de fenilmercurio
Lactato monoetanol-amónico de fenilmercurio
Naftenato fenilmercúrico
Nitrato fenilmercúrico
Oleato fenilmercúrico
Propionato de fenilmercurio

Salicilato de fenilmercurio
Tiocianato de fenilmercurio
Lactato trietanol-amónico de fenilmercurio
Salicilato etilmercúrico de sodio

1.2 Tipo de sustancia química: Productos mercuriales orgánicos e inorgánicos

1.3 Usos: Fungicida, herbicida, insecticida, microbicida y bacteristático

1.4 Nombres químicos: Véanse las listas que figuran bajo los títulos 1.1 Nombre Común, 1.5 CAS Nº, y 1.6 Nombres comerciales/Sinónimos

1.5 CAS Nº:

1.5.1 Compuestos de mercurio inorgánico:

21908-53-2 (óxido de mercurio)
7546-30-7 (cloruro mercurioso)
7487-94-7 (cloruro mercúrico)
7439-97-6 (mercurio)

1.5.2 Compuestos de mercurio alkilo:

108-07-6 (acetato de metilmercurio)
3626-13-9 (benzoato de metilmercurio)
1600-27-7 (acetato de mercurio)
1336-96-5 (naftenato de mercurio)
1191-80-6 (oleato de mercurio)
14024-55-6 (pentanediona de mercurio)
589-66-9 (fenato de mercurio)
108-07-6 (acetato de metilmercurio)
3626-13-9 (benzoato de metilmercurio)
2591-97-9 (nitrito de metilmercurio)
desconocido (propionato de metilmercurio)
86-85-1 (8-quinoleinolato de metilmercurio)

1.5.3 Compuestos de mercurio alkiloxialkilo y arilo:

502-39-6 (ciano(metilmercuri)guanidina)
4665-55-8 (2-(acetoximercuri)lactato fenilmercúrico de etanol)
17140-73-7 (hidroximercuri-o-nitrofenol)
1184-57-2 (hidróxido de metilmercurio)
2597-95-7 (metilmercurio 2,3 di-hidroxipropilmercaptida)
2279-64-3 (N-(urea fenilmercúrica)
62-38-4 (acetato fenilmercúrico)
53404-67-4 (acetato amónico de fenilmercurio)
53404-68-5 (propionato amónico de fenilmercurio)
102-98-7 (borato fenilmercúrico)
53404-69-6 (carbonato de fenilmercurio)
100-56-1 (cloruro fenilmercúrico)
32407-99-1 (dimetilditiocarbamato fenilmercúrico)
13302-00-6 (2-etilhexonato fenilmercúrico)
22894-47-9 (formamida fenilmercúrica)
100-57-2 (hidróxido de fenilmercurio)
26114-17-0 (8-quinoleinolato fenilmercúrico)
122-64-5 (lactato de fenilmercurio)

desconocido (laurilmercaptida de fenilmercurio)
5822-97-9 (acetato amónico de monoetanol fenilmercúrico)
53404-70-9 (lactato monoetanol-amónico de fenilmercurio)
31632-68-5 (naftenato de fenilmercurio)
55-68-5 (nitrato fenilmercúrico)
104-68-9 (oleato fenilmercúrico)
103-27-5 (propionato de fenilmercurio)
28086-13-7 (salicilato fenilmercúrico)
16751-55-6 (tiocianato fenilmercúrico)
23319-66-6 (lactato trietanol-amónico de fenilmercurio)
54-64-8 (salicilato de feniletilmercurio)

1.6 Nombres comerciales/sinónimos:

1.6.1 Compuestos inorgánicos de mercurio:

óxido de mercurio - precipitado rojo, óxido amarillo de mercurio
cloruro mercurioso - calomel, calogreen, cyclosan, caloclor, calo-gran
cloruro mercúrico - bicloruro de mercurio, sublimado corrosivo
mercurio - mercurio para revestimiento

1.6.2 Compuestos de mercurio alkilo:

lactato de mercurio - Puratized B-2
8-quinoleinolato de metilmercurio - Metasol

1.6.3 Compuestos de mercurio alkiloxialkilo y arilo

Acetato de fenilmercurio - PMA, Agrosan, Cekusil, Gallotox, Hong Nien, Luquiphene, Mersolite, Phenmad, Phix, PMAS, Shimmer-ex, Nylmerate, Scutl, Riogen
Nitrato fenilmercúrico - Merphenylnitrate, Phermernite
Ciano(metilmercuri)guanidina - Panogen, metilmercuri dicianodiamida
Dimetilditiocarbamato fenilmercúrico - Merfenel
Salicilato fenilmercúrico - Merculine, Mercusol
(2-metoxietil)acetato de mercurio - Mercuran
Acetato amónico de fenilmercurio - Setrete
Cloruro de fenilmercurio - Stopspot
Acetato monoetanol-amónico de fenilmercurio - Puratized Apple Spray
Lactato trietanol-amónico de fenilmercurio - Puratized Agricultural Spray
N-(fenilmercuri)urea - Agrox, Leytosan

1.7 Tipos de preparado: Líquido, polvo humectable, granulado, pintura al látex, preparado intermedio, y concentrado soluble

1.8 Productores principales: Huls America, Inc., Thor Chemicals, Inc., Troy Chemical Corp., Sierra Crop. Protection Co.

2. RESUMEN DE LAS MEDIDAS RESTRICTIVAS ADOPTADAS

2.1 Generalidades: Los usos de los compuestos inorgánicos y orgánicos de mercurio como plaguicidas incluyen: desinfección de semillas; algicidas y agentes antimoho (torres de refrigeración, fábricas

de pasta de madera, fábricas de papel); pinturas marinas antivegetativas; agentes de conservación en la lata para pinturas y revestimientos al agua; desinfección de céspedes, maderas, heridas de los árboles, patatas de semilla, manzanas; desinfección de tejidos, y usos de lavandería. 22 países han comunicado la adopción de medidas restrictivas destinadas a prohibir o limitar severamente los usos de los compuestos de mercurio. Las primeras de ellas se tomaron ya en 1969, mientras que las más recientes son de 1990.

2.2 Motivos de la adopción de medidas restrictivas: Las medidas restrictivas obedecen a la toxicidad para el hombre tanto de las formas orgánicas como inorgánicas de mercurio. Además, diversas formas de mercurio son tóxicas para los organismos acuáticos y sus residuos se acumulan en la biota acuática, con la consecuencia de que los alimentos provenientes de este medio (por ejemplo, los pescados y mariscos consumidos por el hombre) presentan niveles de residuos son potencialmente peligrosos.

2.3 Usos prohibidos: Veintidós países comunican haber prohibido total o parcialmente el empleo de ciertos productos mercuriales. Los detalles sobre los usos prohibidos y los países que han adoptado medidas restrictivas figuran en el Anexo I.

2.4 Usos que según los informes aún siguen en vigor: Los usos aún vigentes son limitados, tratándose en general de empleos que ocasionan muy poca o ninguna acumulación de residuos de mercurio en los alimentos y/o comportan escasas posibilidades penetración de residuos en los ambientes acuáticos con consiguiente contaminación de los mismos. Para más detalles, véase el Anexo 1.

2.5 Alternativas: Si bien existen sustancias sustitutivas para diversos compuestos de mercurio, los países que adoptan medidas restrictivas no han recomendado ninguna alternativa específica. Para más informaciones al respecto se ruega dirigirse a los centros nacionales o regionales de lucha contra las plagas, o bien consultar a la FAO o a otros organismos nacionales o internacionales competentes.

2.6 Para más informaciones dirigirse a: Base de Datos Conjunta FAO/PNUMA, RIPQPT, Ginebra; Autoridades Nacionales Designadas en los países que adoptan medidas restrictivas.

3. OTRAS INFORMACIONES RESUMIDAS SOBRE EL MERCURIO

3.1 Propiedades químicas y físicas: Los compuestos de mercurio se presentan en una gran variedad de formas físicas y químicas y pueden ser tanto inorgánicos como orgánicos. El mercurio es un metal de color de plata que constituye uno de los elementos naturales del planeta (corteza terrestre = $2,7 \times 10^{-6}$%). En general se considera que está presente en toda la naturaleza, siendo además el único metal que se halla en estado líquido a la temperatura ambiente. El mercurio tiene una gravedad específica de 13,50 a 0°C y es insoluble en agua, alcohol y éter. En su condición elemental original esta sustancia es sumamente volátil; cuando se vaporiza asume en el aire el comportamiento de un vapor incoloro e inodoro. El alto potencial de ionización del mercurio

explica su capacidad de formar diversos compuestos. En particular, forma compuestos "organometálicos" estables con los alkilos, por ejemplo CH_3Hg^+ y CH_3HgCH_3 (monometilmercurio y dimetilmercurio) y los arilos, por ejemplo C_6H_5Hg (fenilmercurio). El término "organometálico" se emplea para indicar un compuesto de enlace covalente. Los compuestos organometálicos son estables, aunque algunos de ellos se descomponen rápidamente por acción de determinados organismos vivientes mientras que otros no se biodegradan con facilidad. Compuestos inorgánicos de mercurio específicos: el cloruro mercurioso es un polvo blanco, inodoro y cristalino, estable en el aire e insoluble en agua, alcohol y éter, cuya gravedad específica es de 6,99; el cloruro mercúrico es un cristal o polvo blanco e inodoro soluble en agua, alcohol y éter, que tiene una gravedad específica de 5,44. Compuestos orgánicos de mercurio específicos: el acetato de fenilmercurio es un prisma de color blanco a crema, ligeramente soluble en agua, soluble en alcohol y benceno y ligeramente volátil a las temperaturas ordinarias; el borato fenilmercúrico es un polvo blanco cristalino, ligeramente soluble en agua y soluble en alcohol; el cloruro de fenilmercurio es un cristal blanco satinado, insoluble en agua y soluble en alcohol, benceno y éter; el hidróxido de fenilmercurio es un cristal fino, de blanco a crema, ligeramente soluble en agua y soluble en ácido acético y alcohol; el nitrato de fenilmercurio es un cristal fino blanco o grisáceo, muy poco soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol; el oleato de fenilmercurio es un polvo blanco cristalino insoluble en agua y soluble en solventes orgánicos y en algunos aceites; el propionato de fenilmercurio es un polvo blanco o blanquecino, ceroso y de gran movilidad; por último, el acetato etanol-amónico de metilmercurio es un sólido blanco cristalino, soluble en agua.

3.2 Características toxicológicas:

3.2.1 Toxicología aguda: Los efectos tóxicos del mercurio y sus compuestos dependen de la forma química de mercurio examinada. Las DL_{50} de varios compuestos de mercurio para la rata son las siguientes: cloruro mercúrico, 37 mg/kg pc; cloruro mercurioso, 210 mg/kg pc; acetato de fenilmercurio, 22 mg/kg pc; etil-mercurio p-tolueno de etilmercurio sulfonanilida (Ceresan M), 100 mg/kg pc. La DL_{50} subcutánea del nitrato de fenilmercurio es de 63 mg/kg pc. Los productos fenilmercuriales no son más tóxicos que las sales inorgánicas, y no parece haber diferencias significativas de toxicidad entre los distintos compuestos de fenilmercurio.

3.2.2 Toxicidad de corto plazo: Las cuatro formas principales de mercurio a las que están expuestos los seres humanos son el vapor de mercurio, el metilmercurio, el mercurio inorgánico (bivalente) y el fenilmercurio. El vapor de mercurio se absorbe a través de los pulmones, queda retenido en el organismo y ocasiona principalmente daños al sistema nervioso central. Una exposición aguda a altas concentraciones de vapor de mercurio puede ocasionar fiebre de los fundidores y neumonía. El metilmercurio es absorbido casi completamente por el sistema gastrointestinal, es retenido en los tejidos corporales y perjudica sobre todo al sistema nervioso central, siendo el período prenatal el de mayor

vulnerabilidad. Los compuestos inorgánicos son venenos corrosivos; aproximadamente el 15% es absorbido por el sistema gastrointestinal, queda retenido en los tejidos y afecta sobre todo las funciones renales. El fenilmercurio se absorbe a través del sistema gastroentérico, pero su penetración en el cerebro y en el feto es mucho menor que la del metilmercurio.

3.2.3 Toxicidad crónica: Una vez absorbido, el mercurio en todas sus formas es ditribuido por la corriente sanguínea a todos los tejidos del organismo. Sin embargo, en el caso del metilmercurio la distribución entre los tejidos es más uniforme. El vapor de mercurio y el metilmercurio atraviesan con facilidad las barreras cerebral, hemática y placentaria. Según la forma de mercurio absorbida y el nivel de la ingestión, los efectos sobre el sistema nervioso adulto pueden ir de una parestesia y malestar reversibles a la destrucción irreversible de las neuronas cerebrales, con síntomas permanentes de ataxia y limitación de la visión. El período prenatal es la etapa del ciclo vital en que el organismo es más sensible al envenenamiento con metilmercurio; todos los efectos prenatales son irreversibles. Los compuestos de mercurio alilo poseen un grado de toxicidad particularmente alto, pueden almacenarse en el cuerpo y tienden a acumularse en el cerebro alcanzando niveles críticos. Un grave desorden neurológico ocasionado por el mercurio, denominado enfermedad de Minamata, se caracteriza por efectos geenralizados sobre el sistema nervioso central, con consiguiente pérdida de la sensibilidad en las extremidades de las manos y pies y en las zonas que circundan la boca; pérdida de coordinación en el andar, habla confusa, temblores, disminución de la visión y del oído. El envenenamiento grave puede ocasionar la ceguera, el estado de coma y la muerte. En el caso de las sustancias fenilmercuriales puede ocurrir que trabajadores expuestos durante muchos años, por motivos profesionales, a concentraciones muchas veces superiores al valor umbral aceptado (0,1 mg/m^3 en el aire) no manifiesten ningún signo de envenenamiento. En general el mercurio y sus compuestos no son mutágenos, incluso en caso de exposición amplia y prolongada del hombre a estas sustancias. No se ha comunicado ninguna actividad carcinógena del mercurio.

3.3 Características ambientales:

3.3.1 Destino: El mercurio, en diversas formas y grados de volatilidad, puede circular en el medio ambiente: agua, suelo, atmósfera. Su velocidad de vaporización se acrecienta con el aumento de la temperatura. Los compuestos de mercurio son transportados al medio acuático por volatilización, escurrimiento, lixiviación y descargas. Las sales de mercurio arilo y mercurio que se depositan en el fondo de los ríos y lagos pueden convertirse en compuestos de mercurio metilo o alkilo sumamente tóxicos por efecto de la metilación, proceso químico o biológico mediante el cual el mercurio o sus compuestos se convierten en metilmercurio (sustancia de gran toxicidad). La metilación del mercurio inorgánico de los sedimentos acuáticos constituye una fase clave del transporte del mercurio a las cadenas alimentarias acuáticas. Cuando el mercurio se introduce en un ambiente acuático, se adhiere a la materia granulosa y pasa a formar parte de los sedimentos del fondo. Los microorganismos allí presentes convierten en metilmercurio las formas inorgánicas o metálicas de

mercurio. La metilación y su reacción inversa, la demetilación, se producen tanto en el ambiente marino como en el agua dulce. Los niveles de metilación de un medio dependen del equilibrio entre metilación bacteriana y demetilación. La metilación en los peces parece depender de la metilación bacteriana del mercurio inorgánico, que se produce ya sea en el medio ambiente o en bacterias que viven en las agallas, en la superficie o en el intestino de los peces mismos (no existen pruebas importantes de que éstos metilen o demetilen directamente el mercurio). Posteriormente se almacena mercurio en la biota acuática, con la consiguiente acumulación de niveles significativos de residuos de este elemento en los alimentos acuáticos consumidos por seres humanos y animales. Por ejemplo, salmones chinook que habían consumido 3 ppm acumularon niveles de mercurio de hasta 30,5 ppm en el hígado y 17,5 ppm en el riñón, mientras que el análisis de los músculos del lucio sugiere factores de concentración biológica del agua al lucio del orden de 3 000. En los peces y otros organismos acuáticos la eliminación del metilmercurio es lenta (meses a años). La síntesis bacteriana de metilmercurio también tiene lugar en el medio terrestre; una vez liberado por el sistema microbiano el metilmercurio entra en la cadena alimentaria, con la consiguiente contaminación de organismos terrestres. Esto puede observarse más claramente en el caso de las aves, en las cuales las formas de mercurio retenidas son más variables que en los peces y dependen de la especie, del órgano de absorción y de la zona geográfica. De todos modos, las aves marinas y las que se alimentan en estuarios son las más contaminadas. Grandes proporciones de mercurio orgánico (acetato de etilmercurio y acetato de fenilmercurio) aplicado al suelo se detectaron en formas organomercuriales después de un período de 30 a 50 días. El aumento de la humedad del suelo hizo disminuir la cantidad de vapor de mercurio exhalado.

3.3.2 Efectos: Las diversas formas de mercurio son tóxicas para los peces y otros organismos acuáticos, que absorben con facilidad las sales mercúricas y (en medida mucho mayor) el mercurio orgánico. Las formas orgánicas de mercurio son en general más tóxicas para estos organismos que las inorgánicas. El cloruro de mercurio tiene las siguientes CL_{50} en 96 horas para las especies de peces especificadas: bagre, 0,35 mg/l; trucha arco iris, 0,22 mg/l; lubina americana, 0,09 mg/l; trucha de fontana, 0,075 mg/l; y mummichog, 2,0 mg/l. Se ha informado que en peces que habían estado expuestos a concentraciones subletales de mercurio se detectó una gran variedad de anormalidades fisiológicas y bioquímicas . Esta sustancia tiene además efectos adversos sobre la reproducción de los peces. El cloruro de mercurio en la concentración de 0,5 mg/l provocó una inactivación del 50% en la fotosíntesis del alga marina gigante *Macrocystis pyrifera* durante un período de exposición de cuatro días. En el caso del fitoplancton las concentraciones letales mínimas de las sales de mercurio van de 0,9 a 60 mg/l. Los efectos tóxicos del mercurio se acrecientan en presencia de pequeñas cantidades de cobre. Para los invertebrados acuáticos el metilmercurio es más tóxico que el mercurio arilo o inorgánico, siendo al respecto la etapa larval la más sensible de su ciclo vital. Niveles de 1 a 10 µg/l provocan normalmente toxicidad aguda en la fase más sensible del desarrollo de muchos invertebrados. Además, ciertas formas de mercurio alcanzan una considerable bioconcentración en

las plantas e invertebrados acuáticos y en los peces. He aquí algunos ejemplos de los niveles de bioconcentración del mercurio inorgánico y el cloruro mercúrico: algas, 8 537; lenteja de agua, 70; mejillones, 664; caracoles de laguna, 795; camarones herbívoros, 333; mosca de mayo, 38; y trucha arco iris (cuerpo entero), 5-26. Los ejemplos relativos al compuesto orgánico acetato de fenilmercurio indican la siguiente bioconcentración: caracol de laguna, 1 280; pulga acuática, 3 570; mosca de mayo, 900. En cuanto al compuesto orgánico cloruro de metilmercurio, los ejemplos indican 2 000 para el lucio (hígado) y 4 225-8033 para la trucha arcoiris (cuerpo entero). Los compuestos orgánicos de mercurio son más tóxicos para las aves que el mercurio inorgánico, y provocan efectos sobre la reproducción. La DL_{50} del cloruro de mercurio inorgánico para la codorniz japonesa es de 42 mg/kg, mientras que en el caso del organomercurio cloruro de metilmercurio la DL_{50} oral aguda es de 18 mg/kg. La DL_{50} oral aguda del compuesto orgánico acetato de fenilmercurio es de 169 mg/kg para el faisán y 878 mg/kg para el pato silvestre. En cuanto a las CL_{50} en la dieta de las aves, la del cloruro de mercurio es de 5 086 ppm para la codorniz japonesa, 3 790 ppm para el faisán y >5 000 ppm para el pato silvestre. En la codorniz japonesa la CL_{50} del cloruro de metilmercurio es de 47 ppm; la del cloruro de metiletilmercurio, 1 750 ppm, y la del acetato de fenilmercurio 614 ppm. Este último compuesto tiene una CL_{50} de 2 350 ppm para el faisán y 1 175 para el pato silvestre. El cloruro de metoxietilmercurio tiene una CL_{50} de 1 102 para el faisán y de 280 para el pato silvestre. Las investigaciones han demostrado que el grano tratado con fosfato de etilmercurio provocó el envenenamiento de perdices en un lapso de 13 a 20 días. En faisanes alimentados durante nueve días con trigo tratado con metilmercurio (20 ppm) se redujo la incubabilidad de los huevos y se detectaron residuos que iban de 1,3 a 20 ppm. En pájaros que se alimentan de semillas se detectó un aumento considerable de los residuos de mercurio al final de la primavera y principios del otoño, lo que indica una correlación con la siembra (que se realiza en el período mencionado) de semillas tratadas con estas sustancias.

3.4 Exposición:

3.4.1 Alimentos: No existen LMR del Codex para ninguno de los compuestos de mercurio. Normalmente el mercurio se adhiere a las partículas del suelo, lo que tal vez reduzca su disponibilidad para las plantas. La mayor parte de la absorción de compuestos inorgánicos y de metilmercurio tiene lugar por ingestión oral. La principal vía de exposición humana al mercurio (metilmercurio) es la alimentación, a través del consumo de pescado y productos de pescado. Las mayores concentraciones de metilmercurio se encuentran en los grandes peces depredadores que ocupan el extremo superior de la cadena alimentaria. El uso impropio de grano para siembra tratado con este producto ha llevado a la contaminación alimentaria (semillas utilizadas como piensos o empleadas en la fabricación de pan).

3.4.2 Uso profesional: El contacto dérmico y la inhalación constituyen las vías más probables de exposición derivada del uso profesional. Tanto los compuestos orgánicos como inorgánicos de

mercurio pueden ser absorbidos a través de la piel y por vía inhalatoria.

3.4.3 Medio ambiente: La contaminación por mercurio puede provenir de fuentes naturales del suelo, de plaguicidas que contienen mercurio, de residuos de la extracción de plomo o una gran variedad de desechos químicos. En sitios donde se aplicaron fungicidas al mercurio se han detectado en el aire concentraciones de este elemento de hasta 10 000 $\mu g\ Hg/m^3$. Los sistemas acuáticos presentan niveles de mercurio comprendidos entre los siguientes valores: océanos abiertos, 0,5-3 ng/l; aguas costeras, 2-15 ng/l; ríos y lagos, 1-3 ng/l. Tanto en el medio terrestre como acuático los compuestos de metilmercurio se forman a partir de precursores inórganicos mediante un mecanismo de síntesis bacteriana. Una vez liberado por el sistema microbiano, el metilmercurio entra en las cadenas alimentarias gracias a su rápido ritmo de difusión. Existen informes de muertes y envenenamientos graves en las aves, así como de brotes de envenenamientos humanos. Las aves halladas muertas en las inmediaciones de la Bahía de Minamata presentaban las mismas modificaciones patológicas del sistema nervioso que son características de la enfermedad de Minamata. Los peces muertos de la Bahía contenían niveles altos de metilmercurio, y también murieron las aves que se alimentan de peces y carroña. El uso de fungicidas organomercúricos en agricultura ha ocasionado el envenenamiento de aves, y existe una correlación significativa desde el punto de vista estadístico entre el contenido de mercurio en los huevos de los pájaros y las fallas en su reproducción. Los desinfectantes organomercúricos de semillas han causado la muerte de ciertos pájaros de los campos, principalmente las aves que se alimentan de semillas y aves depredadoras. Se ha atribuido a la contaminación por mercurio la responsabilidad del fracaso en la reproducción de ciertas aves depredadoras de Europa y América del Norte, donde se han detectado niveles de residuos iguales a los que ocasionaron problemas reproductivos durante las pruebas de laboratorio.

3.4.4 Envenenamiento accidental: La preocupación mundial sobre los efectos nocivos del mercurio surgió principalmente de los acontecimientos ocurridos en la zona de la Bahía de Minamata, Japón (1955), donde se verificaron graves daños cerebrales en recién nacidos cuyas madres habían ingerido durante el embarazo pescado y mariscos contaminados con metilmercurio. El mercurio provenía de los desechos industriales que se evacuaban en la bahía, con consiguiente acumulación de residuos especialmente en los mariscos. También en Iraq (1971-1972) se produjeron casos similares de graves daños cerebrales por envenenamiento con metilmercurio; ello ocurrió cuando familias campesinas consumieron pan elaborado en el hogar con trigo tratado con un fungicida que contenía metilmercurio. Como consecuencia de este accidente, 6 350 personas debieron ser hospitalizadas y 409 murieron. En los EE.UU. (1969) una familia de agricultores alimentó a sus cerdos con semillas tratadas con metilmercurio, y posteriormente comió los cerdos; una mujer de la familia dio a luz un niño ciego y retardado, evento que se atribuyó al envenenamiento con metilmercurio. También en los EE.UU., un niño desarrolló una forma rara de envenenamiento por mercurio (acrodinia) tras haberse pintado la casa familiar con una pintura

que contenía mercurio (se había empleado acetato de fenilmercurio como agente de conservación en el envase de una pintura al látex). El mercurio es un veneno acumulativo, cuya ingestión regular debe vigilarse con suma atención.

3.5 Medidas destinadas a reducir la exposición: Muchos países han adoptado medidas que comportan la prohibición o la severa limitación del uso de plaguicidas que contienen mercurio. La exposición de la población en general debería eliminarse o, por lo menos, reducirse considerablemente. Dado su potencial de contaminación de las aguas, los compuestos de mercurio se consideran en general demasiado tóxicos para ser empleados en los sistemas enfriadores de recirculación abiertos destinados a combatir las incrustaciones biológicas. Cuando estos compuestos se emplean para desinfectar semillas, las semillas tratadas deben contener un tinte que las identifique claramente, y se debe tener extremo cuidado a fin de evitar que dichas semillas se suministren como piensos a animales que sirven de alimento al hombre o bien se incorporen de otro modo al suministro alimentario (por ejemplo, como harina para la elaboración de pan). La exposición de los peces y mariscos puede reducirse vigilando la evacuación de desechos industriales, evitando la pulverización cerca de las masas acuáticas y prohibiendo o limitando severamente todos los usos que puedan comportar riesgos de contaminación del agua. Para reducir la exposición humana pueden usarse ropas protectoras. Consúltense las Directrices de la FAO para el Etiquetado Correcto de los Plaguicidas.

3.6 Envasado y etiquetado: Síganse las Directrices de la FAO para el Etiquetado Correcto de los Plaguicidas y Directrices de la FAO para el Envasado y el Almacenamiento de Plaguicidas.

3.7 Métodos de evacuación de los desechos: Se están elaborando directrices al respecto. Cuando estén disponibles se actualizará la presente sección.

3.8 Límites máximos de residuos (LMR): No existen LMR para ninguno de los plaguicidas que contienen mercurio.

4. REFERENCIAS PRINCIPALES

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Directrices para el Envasado y el Almacenamiento de Plaguicidas. FAO, Roma (1985).

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Directrices para el Etiquetado Correcto de los Plaguicidas. FAO, Roma (1985).

Friberg, L. and Vostal, J. Mercury in the Environment. An Epidemiological and Toxicological Appraisal. CRC Press (1972).

Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos IRPTC file on treatment and disposal methods for waste chemicals. RIPQPT, Ginebra (1985).

Trakhtenberg, I.M. Chronic Effects of Mercury on Organisms (translation). U.S. Department on Health, Education, and Welfare, Public Health Service, National Institute of health, DHEN Publication No. (NIH) 74-473 (1973).

Tucker, R.K. and Crabtree, D.G. Handbook of Toxicity of Pesticides to Wildlife, Resource Publication 84. Revised June, 1970. U.S. Dept. of Interior, Washington, D.C.

U.S. Environmental Protection Agency. Mercury Health Effects Update EPA-600/8-84-019F, Office of Research and Development, Triangle Park, NC 27711 (August 1984).

Organización Mundial de la Salud. Criterios de Salud Ambiental 1, Mercurio. OMS, Ginebra (1976).

Organización Mundial de la Salud. The WHO recommended classification of pesticides by hazard. OMS, Ginebra (1986).

World Health Organization. Mercury Environmental Aspects. No. 86. OMS, Ginebra (1989).

ANEXO 1

RESUMEN DE LAS MEDIDAS RESTRICTIVAS ADOPTADAS Y DE LOS USOS DE LOS COMPUESTOS DE MERCURIO QUE SIGUEN EN VIGOR SEGUN LOS INFORMES DE LOS PAISES

PROHIBICION:

Belice	(NI)	Prohibido el cloruro de mercurio.
Belice	(NI)	Prohibido el acetato de fenilmercurio.
Países CEE*	(1988)	Prohibidos los productos para protección de plantas que contienen como ingrediente activo compuestos de mercurio alkoxialkilo o arilo.
Países CEE*	(1988)	Prohibidos los productos para protección de plantas que contienen como ingrediente activo compuestos inorgánicos de mercurio.
China	(1971)	Prohibido el acetato de fenilmercurio como producto químico para la agricultura.
Ecuador	(1985)	Prohibidos los compuestos de mercurio.
México	(1982)	Prohibido el mercurio como producto químico para la agricultura.
Noruega	(1966)	Prohibidos los compuestos de mercurio alkilo como productos químicos para la agricultura.
Panamá	(1987)	Prohibidos los compuestos de mercurio como productos químicos para la agricultura.
República de Corea	(NI)	Prohibido el acetato de fenilmercurio.
República de Corea	(NI)	Prohibido el lactato trietanol-amónico de fenilmercurio (PTA-B).
Suecia	(1966)	Prohibidos los compuestos de mercurio alkilo.

RETIRO DEL MERCADO:

No se ha comunicado ninguno.

SEVERA LIMITACION:

Hungría (1983) Los compuestos orgánicos de mercurio dejaron de utilizarse para la desinfección de semillas, y han sido sustituidos con productos de menor toxicidad y menos contaminantes para el medio ambiente.

Polonia (NI) Ha cesado el uso de compuestos de mercurio.

---

* Países CEE: Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, España y Reino Unido.

Polonia (NI) El acetato de fenilmercurio ha dejado de emplearse en agricultura y en la desinfección de material sanitario.

Unicos usos aún autorizados:

Bulgaria (NI) Sólo para el tratamiento de semillas.

Países CEE* (1988) Está prohibido el uso de productos de protección de plantas que contienen como ingrediente activo compuestos de mercurio alkilo, excepto para el tratamiento de las semillas de remolacha azucarera.

Países CEE* (1988) Está prohibido el uso de productos de protección de plantas que contienen como ingrediente activo óxido de mercurio, excepto como pintura para tratar la *Nectria galligena* (cancro) de los árboles de frutas pomáceas durante el intervalo entre la recolección y la yemación.

Países CEE* (1988) El uso de productos de protección de plantas que contienen como ingrediente activo cloruro de mercurio (Calomel) está prohibido, salvo para combatir la *Plasmodiora* del *Brassicae* y para el tratamiento contra el Sclerotium de las semillas y plantas de cebolla.

Noruega (NI) El uso de acetato de fenilmercurio está autorizado exclusivamente en la desinfección de semillas.

EE.UU. (1976) Se cancelaron todos los usos, con excepción del empleo como fungicida de tejidos y paños destinados a un uso continuo al aire libre, como fungicida para combatir el moho marrón en la madera recién aserrada, en el tratamiento fungicida destinado a combatir la enfermedad del olmo holandés, como agente de conservación en la lata para pinturas y revestimientos al agua para exteriores, y como fungicida destinado a combatir enfermedades invernales del césped (*Sclerotinia borealis*, moho gris y rosado de la nieve).

Usos específicos que se indican como no autorizados:

Argentina (1971) Prohibido el uso del acetato de fenilmercurio en el cultivo, el comercio, el almacenamiento y la elaboración industrial del tabaco.

Canadá (1970) Se prohíbe la publicidad, venta o importación de juguetes, equipos u otros productos destinados al uso por niños, a los que se haya aplicado un revestimiento decorativo o de protección que contenga alguna de las sustancias de una lista que incluye a todos los compuestos de mercurio presentados como tales.

Japón (1980) Los compuestos organomercúricos no deben ser detectables en productos textiles tales como cubrepañales, ropa interior, guantes, medias, ropa de casa, ropa de calle, gorros,

---

* **Países CEE:** Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, España y Reino Unido.

sombreros, ropa de cama, alfombras y lana para tejer, ni en adhesivos, pinturas, ceras y betunes para el calzado.

Liechtenstein (NI) Liechstenstein forma una unión aduanera y económica con Suiza, y aplica las mismas leyes que este país en lo referente al mercurio y sus compuestos.

Nigeria (1983) Prohibida la fabricación, importación, exportación, distribución y venta de cualquier producto cosmético que contenga mercurio o sus sales en concentraciones superiores a 1 ppm.

Togo (1986) El mercurio y los compuestos organomercúricos, preparados en general como polvos para espolvorear o polvos humectables para revestimiento, dejaron de usarse como fungicidas en el tratamiento de las partes aéreas de las plantas (1980). Se ha restringido el uso de los compuestos de mercurio como desinfectantes de semillas, excepto para las semillas de algodón.

Suiza (1986) Se prohíbe: A) que los fabricantes suministren productos o artículos que contengan mercurio; B) la importación comercial de productos y artículos que contengan mercurio; C) el uso de mercurio elemental, compuestos de mercurio y productos que contengan mercurio. La prohibición no se aplicará al suministro por los fabricantes o la importación comercial de: productos farmacéuticos, desinfectantes de semillas para usos agrícolas, agentes de relleno para árboles, antigüedades. De no existir un producto sustitutivo que no contenga mercurio, y siempre y cuando no se emplee más de la cantidad mínima de mercurio necesaria para el uso requerido, estas prohibiciones no se aplicarán al suministro industrial o a la importación comercial de: instrumentos de medición o control, bombillas y tubos fluorescentes, pinturas para restauración de obras de arte, productos para obturaciones denatrias, sustancias suplementarias para los procesos industriales.

Usos permitidos sólo con autorización especial:

No se ha comunicado ninguno.

Ed. 1ª de noviembre de 1991