

SUBSTANCIAS TÓXICAS UTILIZADAS PARA DESINFESTACIÓN

Memorándum preparado por el Servicio de Sanidad Pública de Estados Unidos¹

No es posible enumerar, y mucho menos describir, todas las substancias utilizadas hoy día en los Estados Unidos para la desinfestación. Hay centenares de ellas, y cada día se introducen otras nuevas, muchas de las cuales son explotadas, abandonadas, o reexplotadas por varios fabricantes y promotores. Lo más que cabe hacer es mencionar y describir sucintamente las más utilizadas y las que parecen ofrecer más promesa para el futuro.

CLASES DE DESINFESTANTES

Las substancias venenosas empleadas para desinfestación pueden dividirse toscamente en tres grupos, según su acción: (a) fumigantes, que actúan en estado gaseoso; (b) pulverizaciones por contacto, que se esparcen en forma de gotillas finas o polvillo, y que actúan por contacto con la sabandija por destruir; y (c) venenos ingeridos, ya directamente o en algún cebo.

FUMIGANTES

Acido cianhídrico (también utilizado de cuando en cuando en forma de cianuro, como veneno para ser consumido.—Líquido blanco límpido, P.E. 26 C, obtenible en el comercio en forma de HCN líquido (96%) en cilindros de acero, y en forma de discos de Zyklón. Puede generarse para fumigación liberando cianuro de calcio, que se combina con la humedad del aire para producir HCN, o agregando cianuro de sodio a ácido sulfúrico diluído (NaCN, 2 partes; H₂SO₄ (66 B), 3 partes; H₂O, 4 partes). También puede generarse una mezcla de cloruro de cianógeno agregando NaCN y clorato de sodio a ácido clorhídrico diluído (NaCN, 4 partes; NaClO₃, 3 partes; HCl, 17 partes; H₂O, 17 partes), siendo el último gas muy lacrimante para que sirva de aviso. Al HCN también puede agregarse, con el mismo fin, un 5% de cloropirrina. Tanto el gas como el líquido pueden absorberse por la piel. Para la fumigación corriente las dosis varían de 2 gm (contra las ratas en los buques) a 10 gm por m.³ En la fumigación del tabaco pueden utilizarse hasta 200 gm por m.³ y al vacío se necesitan dosis grandes. El HCN actúa sobre los organismos animales impidiendo que las células absorban y utilicen oxígeno. En los animales hematermos puede fijarse en la sangre combinándose con la metahemoglobina, para producir

¹ Presentado por el Cirujano General (Jubilado) H. S. Cumming, en la reunión celebrada por el Comité Permanente de la Oficina Internacional de Higiene Pública en octubre 1937 en París.

la cual puede utilizarse la inyección intravenosa de nitrato de sodio o azul de metileno, así como acelerar la destrucción del HCN con inyecciones de tiosulfato de sodio. Para los fumigadores el tratamiento mejor consiste en hacerles inhalar nitrito de amilo, que también produce metahemoglobina en la sangre, a lo cual se agregará la respiración artificial cuando sea necesaria.

El HCN posee casi el mismo peso que el aire; se difunde rápidamente, y penetra mucho. Puede eliminarse completamente por medio de la aireación y no avería las sustancias fumigadas. Los artículos pesados, por ejemplo, colchones y alimentos húmedos, deben airearse por espacio de 24 horas o más antes de usarlos. Ciertos alimentos como frutas y hortalizas, son averiados o destruidos por el HCN, aunque las plantas en general tolerarán concentraciones que bastan para destruir los insectos que las infestan.

Bióxido de azufre.—Gas a la temperatura ordinaria, P.E. —11.6 C. Obtenible en el comercio en forma de líquido anhidro en cilindros de acero. Puede producirse por la combustión del azufre o quemando bisulfuro de carbono. Por ser muy irritante para las mucosas, da a conocer así su presencia. Dosis habitual: de 65 a 162 gm de SO_2 por m.³ Actúa mediante la formación de ácido sulfuroso al ponerse en contacto con el agua, y destrucción directa de los tejidos húmedos con que se ponga en contacto. Los animales hematermos mueren de edema pulmonar. Dos veces más pesado que el aire, el gas se difunde con lentitud, sin que penetre a tanta profundidad como el HCN. Avería las telas y metales.

Oxido de carbono.—Gas incoloro e inodoro, producido por la incompleta combustión del carbón u otro combustible, por lo común en hornos *ad hoc*, mezclado con bióxido de carbono y pequeñas cantidades de otros gases que pueden ser suficientemente irritantes para actuar como gases de aviso. Rara vez utilizado para otro propósito que la fumigación de los buques, y muy raramente en Estados Unidos. Actúa formando una íntima unión química con la hemoglobina de la sangre, e impidiendo que ésta absorba oxígeno. Posee más o menos el mismo peso específico del aire, y se difunde fácilmente.

Oxido de etileno.—Gas incoloro a la temperatura corriente; P.E. de 10.5 a 10.7 C. Obtenible en forma de líquido límpido en cilindros de acero, de los cuales se extrae pulverizando. Sumamente inflamable, y si se mezcla con el aire a una concentración elevada es explosivo. Su preparación es relativamente complicada. En Estados Unidos utilizase principalmente mezclado con bióxido de carbono (óxido de etileno, 1 parte; CO_2 , 9 partes) bajo el nombre comercial de "Carbóxido." No es muy tóxico para el hombre, y es suficientemente irritante para las membranas para dar aviso de su presencia. En los animales hematermos su acción inmediata consiste en irritación de las vías aéreas, y

la muerte subsecuente a la exposición al mismo se debe a edema pulmonar, mientras que cuando se demora se debe parcialmente a degeneración de los riñones. Tanto el óxido de etileno como el "Carbóxido" parecen ser inofensivos para los materiales fumigados, incluso alimentos. Dosis: de 8 a 80 gm por m³ ("Carbóxido" de 80 a 800 gm). La exposición debe durar de 6 a 24 horas o más.

Bicloruro de etileno.—Líquido incoloro. P.E. 83.5 C. Muy inflamable. Cuando se emplea como fumigante suele mezclarse con 25% de tetracloruro de carbono. Parece ejercer primordialmente efecto narcótico o anestésico, pero la muerte de los animales hematermos durante la exposición débese principalmente a edema pulmonar. Dosis: de 32 a 160 gm por m.³

Formiato de metilo; formiato de etilo.—Gases incoloros de propiedades muy semejantes. Sumamente inflamables y a altas concentraciones explosivos. P.E., -33 y -54 C, respectivamente. Su efecto parece ser al principio narcótico o anestésico, pero la muerte de los animales hematermos expuestos se debe probablemente a edema pulmonar. El formiato de metilo puede obtenerse en el comercio mezclado con bióxido de carbono (formiato de metilo, 1 parte; CO₂, 3 partes) en cilindros de acero bajo el nombre comercial de "Malum." Dosis: poco más o menos lo mismo que para el óxido de etileno.

Cloropicrina.—En estado puro, líquido incoloro, pero como se obtiene en el comercio, amarillo claro. Posee un elevado punto de ebullición para un fumigante: 112 C. El vapor es mucho más pesado que el aire, y es relativamente lenta su eliminación al aire. En el comercio puede obtenerse el líquido en cilindros de acero, de los cuales puede extraerse y pulverizarse con un pulverizador de casi cualquier género. El gas es muy irritante para las mucosas, de modo que se emplea a menudo con HCN para que sirva de aviso. Dosis: de 8 a 80 gm por m.³

Bisulfuro de carbono.—Líquido incoloro. P.E., 46 C. Muy inflamable y explosivo al mezclarse los vapores con aire. Obtenible en el comercio en tambores o latas selladas. Cuando arde produce bióxido de azufre. Dosis: de 32 a 160 gm por m.³

Bromuro de metilo.—Las investigaciones recientes indican que este gas posee marcadas propiedades insecticidas. Dosis: de 32 a 80 gm por m.³ Hasta la fecha su empleo se ha limitado en gran parte a la destrucción de los insectos que infestan las plantas.

Paradictlorobenceno.—Sólido a las temperaturas corrientes, se convierte en un gas insecticida que repele a los insectos. Usado en cantidades enormes, al parecer es poco peligroso para la vida humana.

Naftalina.—Empleada comúnmente para repeler los insectos.

Tetracloruro de carbono.—Empleado algo como insecticida por su cuenta, y también mezclado con otros insecticidas a fin de disminuir el peligro de incendio. Investigaciones recientes indican que los

vapores, a concentraciones relativamente bajas, pueden dañar los tejidos de individuos susceptibles.

Nicotina.—Convertida en vapor por el fuego, se emplea algo para fumigar contra los insectos en los invernaderos.

Piretro (pelitre) (véase Pulverizaciones por contacto).—Los vapores producidos al quemar flores de piretro aturden a algunos insectos, y son inofensivos para el hombre.

PULVERIZACIONES POR CONTACTO

Piretro (pelitre).—Las flores de piretro pulverizadas son utilizadas como ingrediente principal en multitud de polvos insecticidas para empleo como polvos pulverizadores por contacto.

El extracto de piretro constituye un insecticida mucho más eficaz que el polvo, y una observación prolongada indica que es casi inofensivo para el hombre. Las pulverizaciones concentradas irritan la nariz, y algunos individuos manifiestan una reacción inflamatoria relativamente aguda, semejante a polinosis. Las piretrinas, que son solubles en la mayoría de los disolventes orgánicos, constituyen los ingredientes activos. Para empleo comercial se mezcla el extracto con un aceite ligero, pudiendo obtenerse casi cualquier concentración entre los límites de 0.1 y 4% de piretrina, ejerciendo su efecto por contacto directo con el cuerpo del insecto y por absorción por el integumento, de manera que reviste importancia que la base sea capaz de humedecer la superficie de los insectos. Utilízase pulverizándolo en gotillas muy finas en el espacio a tratar, o directamente sobre los insectos a destruir. Los extractos oleosos disponibles actualmente, aunque combustibles, poseen elevados puntos de ignición, y relativamente exentos del peligro de incendio, pueden convertirse en incombustibles con la adición de 25% o más de tetracloruro de carbono. El piretro parece actuar sobre los insectos por la destrucción del tejido nervioso.

Raíz de derrida, de cube, o de barbasco (rotenona).—El extracto de raíz de derrida, conocido comúnmente como rotenona, es sumamente insecticida y al parecer inofensivo para los animales hematermos. Muy venenoso para los peces. Puede mezclarse con extractos de piretro.

El extracto de la raíz de cube es igualmente insecticida, y al parecer inofensivo para los animales hematermos.

Tiocianatos alifáticos.—En los últimos años se han explotado mezclas de estas sustancias, que son insecticidas eficaces, y a las concentraciones empleadas para ese propósito parecen ser inocuas para el hombre. Obtenibles en el comercio en solución al 4%, miscibles con los extractos oleosos de piretro.

Jabón de aceite de pescado; aceites minerales pesados; esencias y destilados de hulla; aceites minerales refinados.—Utilizanse en emulsiones para pulverización en horticultura, y aunque algunos son modera-

damente venenosos, no es probable que se ingieran, ni tampoco son nocivos en otro sentido para el hombre.

Cal-azufre.—Principalmente polisulfuros y tiosulfatos de calcio. Ligeramente tóxicos.

Azufre higroscópico.—Azufre al estado coloidal; prácticamente atóxico para el hombre.

Nicotina.—Los ingredientes activos de muchas pulverizaciones empleadas en horticultura están constituidos por varios preparados de nicotina, cuya acción tóxica, al ser ingerida o absorbida por las mucosas, es bien conocida.

Bicloruro de mercurio, cloruro de mercurio etílico, y otros mercuriales orgánicos.—El cloruro de mercurio etílico se emplea para tratar la madera, y a veces como pulverización fungicida. Otros compuestos de mercurio son utilizados a veces como pulverizaciones por contacto para fines especiales. Revelan en mayor o menor grado tanto el efecto tóxico del mercurio como el corrosivo del bicloruro de mercurio.

VENENOS INGERIDOS

Arsénico.—Es sin duda el veneno más usado en Estados Unidos para destruir animales e insectos dañinos. En forma de pulverización o de polvo, se esparce sobre grandes zonas para matar los insectos que infestan los árboles y plantas; para destruir las larvas de mosquitos; para matar el gusano del algodón *Anthonomus grandis*, y para muchos fines especiales. Para el hombre resulta en particular peligroso consumir los residuos que quedan en las frutas pulverizadas. Los arsenicales empleados más a menudo son: Arseniato de plomo; arseniato de calcio; verde de París (arsenito de cobre); y trióxido de arsénico, todos los cuales son relativamente insolubles y permanecen en el follaje pulverizado durante períodos prolongados. Con frecuencia se emplean aeroplanos para esparcir polvos arsenicales sobre amplias zonas. El arseniato de plomo constituye en particular un peligro para la salud pública, tanto en su manufactura como en su empleo, manifestando el doble efecto venenoso del arsénico y del plomo.

Fósforo.—Utilízase por lo común como veneno en las pastas para ratas, cucarachas, etc., y ha sido empleado como recubrimiento para el grano, para envenenar a las ardillas y otras alimañas del campo. Como se emplea frecuentemente en el hogar, ha ocasionado a menudo envenenamiento fortuito de seres humanos, y se afirma que ha provocado incendios.

Estricnina.—Veneno usado con bastante frecuencia para destruir animales predatorios, tales como lobos, zorras, perros, etc. Utilízase también como recubrimiento para el grano para matar las ardillas y otros roedores silvestres.

Antimonio.—Esta sustancia se utiliza en Estados Unidos principalmente en los venenos para hormigas.

Sulfato de talio.—Empléase mucho como veneno contra ratas y hormigas. Muy tóxico para todos los animales, ha ocasionado muchos envenenamientos fortuitos.

Cianuro de sodio.—Utilízase a veces en los cebos para ratas.

Nicotina.—Este alcaloide aparece en las tres clases de desinfestantes, y parece ir en aumento su empleo como veneno estomacal en las pulverizaciones en horticultura.

Fluosilicato de bario.—Está siendo explotado como pulverización en horticultura. Es más soluble que el arseniato de plomo, y con el tiempo el lavado lo desprende del follaje y frutas. Al ingerirlo, resulta tan venenoso como los otros compuestos de flúor. En ocasiones se emplean como substitutos el fluosilicato de sodio y los criolitos naturales (fluoruro de sodio y aluminio).

Fluoruro de sodio.—En Estados Unidos, la inmensa mayoría de los polvos para cucarachas contienen fluoruro de sodio, constituyendo el fuerte de los fumigadores profesionales. Como se trata de un polvo blanco parecido a la harina o azúcar en polvo, y como a menudo se mezcla con harina para aplicarlo, ha ocasionado numerosos envenenamientos fortuitos, muchos de ellos fatales. Hoy día muchos Estados prohíben su venta al menudeo, o su distribución por los fumigadores, a menos que se tiña de color verde Nilo. Localmente, este veneno produce intensa irritación de las mucosas, y al absorberlo, inflamación aguda de los tejidos de los varios órganos. En algunos casos la muerte parece deberse a parálisis de los centros cardiorrespiratorios.

Sulfato de cobre (caldo bordelés).—Contiene sulfato de cobre y cal, usado ampliamente en horticultura para impedir el desarrollo de hongos. Los envenenamientos con compuestos cúpricos son relativamente raros. También se utilizan como fungicidas algunas otras sales de cobre.

Carbonato de bario.—En Estados Unidos emplean ampliamente el carbonato de bario como raticida, aunque en los últimos años se ha recomendado para este objeto la escila roja. Trátase de un polvo blanco, de toxicidad relativamente baja, que es al parecer un irritante gastrointestinal, así como veneno protoplásmico general.

Escila roja.—En los últimos años el Departamento de Agricultura de Estados Unidos ha recomendado enfáticamente el empleo de escila roja como veneno antirrata. Aunque su acre sabor evita que lo coman la mayoría de los animales, las ratas lo consumen fácilmente. Si bien venenoso para la mayoría de los animales que la ingieren, los vómitos provocados al principio ocasionan la rápida eliminación de dosis peligrosas. Como las ratas no vomitan, el veneno les resulta fatal.

BIBLIOGRAFÍA

Acido cianhídrico:

- Chen, K. K., y otros: "Antidotes in Cyanide Poisoning," *Am. Jour. Med. Sc.*, dbre. 1934.
 Monier-Williams, C. W.: "Effect on Foods of Fumigation with Hydrogen Cyanide," Pub. No. 60, 1930, Brit. Min. Health.
 Varios: "Fumigation of Vessels," *Pub. Health Rep.*, Reimpreso 1,518.
 Williams, C. L.: "Fumigants," *Pub. Health Rep.*, Reimpreso No. 1,473, revisado en 1937.

Bióxido de carbono:

- Gilmour, John: "Experiments on the Fumigation of Ships by Clayton Gas," *Bull. Mens. Off. Int. Hyg. Pub.*, agto. 1933.
 Stock, P. O.: "Use of Sulphur as a Fumigant for Ships," *Bull. Mens. Off. Int. Hyg. Pub.*, agto. 1933.
 Williams, C. L.: "Sulphur Dioxide for Fumigation of Ships," *Bull. Mens. Off. Int. Hyg. Pub.*, agto. 1933; "Liquid Sulphur Dioxide as a Fumigant for Ships," *Pub. Health Rep.*, Reimpreso No. 1,615.

Oxido de carbono:

- De Bruyne: "Ontiatting en Disensectie," 1926.
 Informe de la jira de funcionarios de cuarentena a puertos del Lejano Oriente, Sec. Hig. Soc. Nac, 1932.
 Sannemann: "Extermination of Rats by Mixture of Gases Containing Carbon Monoxide," *Bull. Mens. Off. Int. Hyg. Pub.*, ab. 1932.
 Sayers, R. R., y Yant, W. P.: "Dangers and Treatment of CO Poisoning," Of. Minas E. U. A., Inf. No. 2,476, revisado en mayo 1935.

Oxido de etileno:

- Brown E. W.: *U. S. N. Med. Bull.*, jul. 1933, p. 253; *Ibid.*, jul. 1934, p. 294.
 Cotton, R. T., y Roark, R. C.: "Ethylene Oxide as a Fumigant," *Ind. & Eng. Chem.*, tomo 20 No. 8, agto. 1928.
 Waite, C. P.; Patty, F. A., y Yant, W. P.: "Acute Response of Guinea Pigs to Vapors of Some New Commercial Organic Compounds," *Pub. Health Rep.*, agto. 8, 1930, Reimpreso No. 1,401.

Bicloruro de etileno:

- Hoyt, L. F.: "Comparative Tests with Certain Fumigants," *Ind. & Eng. Chem.*, 20, 1928.
 Corodorf, W. A.: Bibliografía, Pub. Misc. No. 117, 1932; Depto. Agric. E. U. A.
 Sayers, R. R., y otros: "Acute Response of Guinea Pigs to Vapors," *Pub. Health Rep.*, 1930, Reimpreso No. 1,349.

Formiato de metilo; formiato de etilo:

- Depto. Agric. E. U. A.: "Farmers Bull. No. 353," mayo 1935; "Inf. Of. Minas," nbre. 16, 1934.

Cloropierina:

- Roark, R. C.: "Bibliography of Chloropierin 1846-1932," Pub. Misc. No. 176, Depto. Agric. E. U. A.

Bromuro de metilo:

- Mackie, D. E., y Carter, W. B.: "Methyl Bromide as a Fumigant," *California Dept. of Agr. Bull.*, p. 153, ab. 1937.

La experimentación en ginecología.—El espíritu y la metodología experimental deben ser reconocidos como una de las bases de la cultura médica moderna. No se trata de pretender que todos los médicos y todos los ginecólogos prácticos se conviertan en investigadores profesionales. Pero durante sus estudios, el médico debe ser educado en el sentido del método experimental, y luego, en el ejercicio de su carrera, debe estar animado constantemente del espíritu, de la disciplina, de la fe experimental. Puede decirse que, hasta no hace mucho, la experimentación y la práctica médica estaban separadas: la fisiología sólo se cultivaba en los laboratorios fisiológicos, y la clínica, exclusivamente junto a la cabecera del enfermo, o enferma. Este dualismo debe desaparecer. La fisiología debe hacerse clínica, y la clínica debe hacerse fisiológica. El médico y el ginecólogo no han de ser solamente memoristas recordadores de "cuadros clínicos" más o menos fijos, sino analizadores de funciones; no deben pensar en los procesos clínicos como "enfermedades," esto es, como entidades independientes *per se*, sino como conjuntos dinámicos y proteiformes de trastornos funcionales y lesionales. Lejos de estudiar la fisiología, como se ha dicho, "para adquirir el derecho de olvidarla," su estudio debe ser la preocupación constante de todo médico digno de tal nombre.—JUAN POU-ORFILA, *An. Fac. Med. Montevideo*, 241, Tomo XXIII, Nos. 4-5.