

## NOTAS SOBRE LA FUMIGACIÓN DE LOS BUQUES\*

Por C. L. WILLIAMS

*Cirujano del Servicio de Sanidad Pública de los Estados Unidos*

Se ha demostrado por encima de toda duda, que la mera liberación de un fumigante en un espacio cerrado no asegura la penetración del gas en concentración letal, a todos los sitios retirados y espacios vacíos. Como esos son precisamente los lugares escogidos por las ratas como madrigueras, de ahí que la fumigación realizada con la mera liberación del fumigante, a menudo no las mate a todas. Que es así ha sido demostrado claramente por pruebas de lo más directas: observación de ratas vivas inmediatamente después de las fumigaciones. Es más, aun cuando se despliegue la mayor meticulosidad para conseguir la penetración del gas, la fumigación tal vez fracase (es decir, no alcanza una eficacia de 100 por ciento).

Como la penetración de los gases fumigantes en los breves períodos de exposición utilizados en la fumigación de los buques, probablemente depende mucho más de las corrientes internas de aire que de la difusión gaseosa, es manifiesto que para conseguir suficiente penetración hay que ofrecer avenidas razonablemente anchas a dichas corrientes, y sólo hay un modo de lograrlo: deben hacerse aberturas suficientemente grandes en todos los espacios cerrados antes de la fumigación.

Sin embargo, la penetración natural no es indispensable, pudiéndose inyectar el gas directamente; pero para hacerlo precisa conocer antes dónde radican las madrigueras, y sólo puede ponerlas de manifiesto una inspección preliminar.

*Ahorro de esfuerzos.*—El descubrimiento de madrigueras no es el único propósito de la inspección preliminar, pues debidamente verificada, aporta a la cuadrilla fumigadora información específica acerca de dónde se encuentran las ratas, de si la infestación es general o local; y si es local, la situación, extensión y naturaleza de los escondrijos infestados. Esos datos ahorran trabajo, pues localizan la aplicación de los esfuerzos más intensos, como demostrará un solo ejemplo. Cuando un buque tiene un piso de madera en las bodegas, que queda 5 cms más arriba de las planchas de acero (casco) de los tanques, como sucede a menudo, la brigada fumigadora tiene que escoger entre cuatro procedimientos: alzar las tablas de todas las bodegas e inyectar gas directamente en cada sección de las latas de la carga; cerciorarse, por medio de una inspección adecuada, de que las ratas no utilizan el espacio debajo de los pisos y, por lo tanto, no es necesaria la fumigación directa ni alzar las tablas; verificar, sin esos preliminares, una fumigación que tal vez resulte ineficaz; o continuar en bendita ignorancia. Cuando las ratas infestan el espacio subyacente al piso, sólo la inyección directa del gas, o el arranque por lo menos de una de cada tres tablas, asegurará que el gas las alcanzará eficazmente.

---

\*Pub. Health Rep. 46:2973 (dbre. 11) 1931.

Ese ejemplo no tiene nada de exagerado. Muchísimos buques poseen esos pisos elevados en las bodegas, y si los fumigadores no se cercioran de la ausencia de ratas en los espacios subyacentes, deben tomar medidas suficientes para conseguir la penetración efectiva del gas, o fracasar en su misión manifiesta. Por otro lado, el espacio de debajo de esos pisos se halla infestado por ratas únicamente como en 5 por ciento de todos los buques. En la mayoría de los casos, la inspección revelará que no hay ratas en esos espacios, y entonces puede desatendérselos sin peligro. Podemos citar un ejemplo más familiar en los recubrimientos de la tubería, mas en muchos casos se puede determinar con una ojeada si se hallan o no habitados, y de ahí que sea innecesario el trabajo de abrirlos.

En las cámaras de refrigeración, la fumigación resulta un procedimiento muy incierto, pues si no se guía por la inspección preliminar, está destinada al fracaso. Por otro lado, no se puede muy bien arrancar todo el material aislador y, sin embargo, ahí es precisamente que se atrincheran las ratas, o sea en un espacio casi impermeable al gas. La única esperanza, pues, de obtener éxito completo, consiste en inyectar gas directamente en las madrigueras que existan; pero para hacerlo hay que localizarlas durante la inspección preliminar, y marcarlas claramente con yeso, pues los fumigadores, llevando como llevan máscaras que limitan la visión, no pueden dedicar tiempo suficiente a buscarlas mientras hacen funcionar los aparatos de inyección.

*Procedimiento de inspección.*—Por inspección preliminar en busca de madrigueras de ratas, no se sobreentiende una inspección realizada algún tiempo antes de la fumigación, sino verificada por los fumigadores mismos como primer tiempo de la fumigación. Sólo observando la situación con sus propios ojos, pueden los fumigadores darse cuenta exacta de las condiciones que los confrontan; pero no es necesario que todos ellos inspeccionen todo el buque, es más, para inspección puede asignarse a cada uno una parte del barco y comunicar el resultado al jefe, quien debe inspeccionar personalmente todo lo que le denuncien como peculiar o difícil de atender. Mientras se hace la inspección deben, pro lo general, realizarse también pequeños preparativos, como abrir una o dos coberturas de tubos, marcar las aberturas en el material aislador, etc.; pero tratándose de procedimientos mayores, como levantar tablas del piso, o abrir muchos recubrimientos de tubos, es mejor pedir que lo haga la tripulación del buque. Como la inyección directa del gas equivale a cambiar el plan de fumigación, toda situación que imponga ese procedimiento debe ser comunicada al jefe de fumigación apenas sea descubierta.

La inspección consiste primordialmente en buscar signos de ratas, seguirlos hasta las madrigueras ocupadas, y determinar el mejor modo de tratarlas.

*Cómo evaden las ratas la fumigación.*—Parte de la experimentación llevada a cabo en la estación de cuarentena de Nueva York, consiste en una amplia abertura y minuciosa inspección de las madrigueras después de la fumigación, lo cual ha puesto de manifiesto en muchos casos los sitios en que las ratas han podido eludir el gas, y pasar indemnes la fumigación. La mayor protección es ofrecida por el material de aislación de las cámaras refrigeradoras, en el cual las ratas penetran a mucha distancia. Los surcos que trazan a menudo van a parar a espacios vacíos, en que el gas rara vez penetra, y en muchos de los cuales no ha podido ser todavía bien introducido, aun empleando aire comprimido. Después del material aislador, la mejor protección parece ser la ofrecida por el espacio que queda debajo de los pisos de madera alzados de las bodegas. A pesar de que esos espacios subyacentes suelen desembocar directamente en las escotillas, el gas penetra muy mal en ellos, aun cuando se hallan relativamente despejados, y todavía menos cuando los obstruye parcialmente la basura, granos escurridos, etc. Los pisos que tienen los extremos cerrados son manifiestamente impenetrables para el gas, a menos que se alcen las tablas o que existan grietas considerables.

Las ratas pequeñas manifiestan marcada inclinación a penetrar en el material de que están construídos sus nidos, y pueden así evadirse con bastante frecuencia. También construyen nuevos nidos sobre los viejos, de modo que pueden amontonarse bastantes desechos debajo y a veces esos nidos están colocados bien adentro en los depósitos del contraamaestre, y en particular en la estopa o alguna sustancia semejante.

*Estudio de una exposición mayor.*—Durante el año 1929, el tiempo dedicado a la fumigación con HCN en todos los buques en la estación de cuarentena de Nueva York, fué alargado experimentalmente a tres horas, en vez de las habituales dos.

En los primeros seis meses de ese año de prueba, el número de ratas aumentó marcadamente en cada fumigación. Durante el segundo semestre el número disminuyó, y en los seis meses después del año de prueba, cuando se reanudó la habitual exposición de dos horas, la disminución acentuó. Para determinar si ese resultado era real o mera coincidencia (es decir, dependiente de condiciones generales en los buques), un grupo de buques para los cuales había datos relativamente completos fué segregado y tabulado con respecto a las cifras previas y subsecuentes, y en relación con los períodos en que fueron fumigados.

A juzgar por esa tabla, parece que la primera o dos primeras fumigaciones con mayor tiempo de exposición, mataron más ratas que las anteriores en los mismos buques, y que en las fumigaciones subsecuentes, ya aumentara o no la exposición, morían menos ratas, presuntamente por haber quedado menos en los buques para reconstruir sus colonias. El pequeño grupo de buques que no experimentaron

fumigaciones más largas, constituyendo así un testigo, reveló después casi el mismo número de ratas que antes. Como se observará, en los buques fumigados en ambos períodos de mayor exposición hubo una disminución media total mucho mayor de ratas que en los buques fumigados sólo en uno de dichos períodos.

*Resultados del aumento del período de exposición*

Grupos	Número de buques	Fumigaciones 1927-28, 2 horas		Primer semestre 1929, 3 horas		Segundo semestre 1929, 3 horas		Primer semestre 1930, 2 horas		Comparación de los períodos anterior y posterior a 1929, número de ratas	
		F	R	F	R	F	R	F	R	Aumento medio	Disminución media
Fumigaciones 1929, 3 horas.....	63	248	15	84	16	94	12	85	7	-----	8
Buques fumigados en el 1º pero no el 2º sem. 1929.....	15	43	18	18	24	-----	-----	16	15	-----	3
Buques fumigados en el 2º pero no el 1º sem. 1929.....	21	61	15	-----	-----	24	17	25	11	-----	4
Buques fumigados antes y después de 1929, 2 horas.....	19	32	9.4	-----	-----	-----	-----	20	9.6	0.2	-----

F=número de fumigaciones; R=promedio de ratas por cada fumigación.

*Empleo de las escopetas de aire; fumigación de las sentinas por los tubos de sondeo.*—En el empleo de las escopetas de aire (octubre, 1931), lo último consiste en hacer pasar aire comprimido por HCN líquido contenido en un aplicador y llevarlo, todavía comprimido, a la escopeta, de donde se hace salir por la cánula cuando es necesario. Para lograrlo, el abasto de aire se conecta con la válvula de gas del aplicador, en tanto que el tubo que va a la escopeta queda unido a la válvula de aire. El aire que pasa por el líquido absorbe suficiente HCN para fumigar pequeños espacios cerrados. Obtiénense así dos resultados convenientes: eliminase el tubo que lleva HCN líquido comprimido a la escopeta, reconocido siempre como un peligro para el operador; y puede utilizarse un volumen mucho mayor de aire comprimido, lo cual facilita mucho la penetración profunda. Esta modificación reviste mucho valor al fumigar las sentinas por conducto de los tubos de sondeo, pues puede introducirse por éstos el HCN en forma de vapor, en vez de pulverización líquida. Para cerciorarse de si el tubo de sondeo está ocluido, se coloca un tapón de corcho con un agujero en la boca de éste en cubierta, y al introducirse la cánula de la escopeta por el agujero, el tapón saltará casi en el acto si está ocluido el tubo.

*Señales de ratas en la carga.*—Una interesante observación de las señales de ratas en la carga, realizada mientras se investigaban buques cargados, resultó de valor extraordinario para calcular la infestación ratuna en las bodegas. Claro está, que los excrementos de ratas en la superficie de la carga deben haber sido depositados allí después de

recibirla a bordo. En la superficie de los cargamentos a granel, los rastros de ratas poseen el mismo significado. Puesto que es fácil averiguar el tiempo que la carga ha estado a bordo, la cantidad de excrementos sobre la misma indica más exactamente el número de ratas en una bodega, que las señales semejantes en buques en lastre. Por el contrario, la falta de esas señales en la carga constituye una prueba poderosísima de la ausencia de dichos animales, y su ausencia total en la superficie de los cargamentos a granel, como granos, linaza y metales secos, constituye prueba casi absoluta. Es interesante observar que en las bodegas cargadas, infestadas con ratas, encuéntrase casi siempre algunos excrementos, y a menudo una cantidad sumamente grande, precisamente debajo de las escotillas.

*Fumigación del té.*—Con la cooperación de una gran casa importadora de té, fumigamos varias muestras de esa sustancia por dos horas con HCN líquido, que contenía 10 por ciento de eloropierina a concentraciones de 2 a 8 onzas por 1,000 pies cúbicos. Al ser probadas esas muestras por tres peritos al día siguiente, no las pudieron distinguir de las que no habían sido fumigadas.

*Fumigación de frutas y verduras frescas.*—Ya se ha determinado definitivamente que el HCN a concentraciones altas impide la maduración de las frutas frescas; y hace marchitar las verduras delicadas, como la lechuga. Ese efecto aparece algunos días después de la fumigación. Sin embargo, a la concentración empleada para destruir las ratas en los buques, no se ha notado ningún efecto nocivo. En un experimento verificado en cooperación con una gran compañía naviera, fumigamos algunas muestras de varias frutas y verduras con HCN y con azufre (quemándolo), en las proporciones empleadas para la fumigación de buques. Después de la fumigación y de una ventilación de toda la noche, las muestras fueron almacenadas con productos semejantes, pero no fumigados. Diez días después, las muestras fumigadas con HCN no revelaban deterioro, pero las fumigadas con azufre estaban manchadas o se habían vuelto oscuras, de modo que representaban una pérdida comercial total o parcial.<sup>1</sup>

---

*Poder autodesinfectante de la piel.*—De sus experimentos, Norton y Novy deducen que las bacterias aplicadas a la piel disminuyen con mucha rapidez, en particular en los primeros 10 minutos. El bacilo utilizado fué el *B. prodigiosus*. El resultado fué semejante en sustancias inertes, tales como portaobjetos, papel filtro, y cuero curtido. Parece que el factor más importante es la humedad, pues la marcada desaparición de los microbios coincidió con la sequedad aparente de la superficie. En las superficies húmedas, las bacterias permanecen viables por mucho tiempo mas. Estos experimentos no denotaron que la piel viva poseyera el menor poder germicida inherente.—J. F. Norton, y Marguerite F. Novy: *Am. Jour. Pub. Health* 1117 (obre.) 1917.

---

<sup>1</sup> Debido a falta de espacio, ha habido que omitir varios de los ejemplos ofrecidos por el autor.