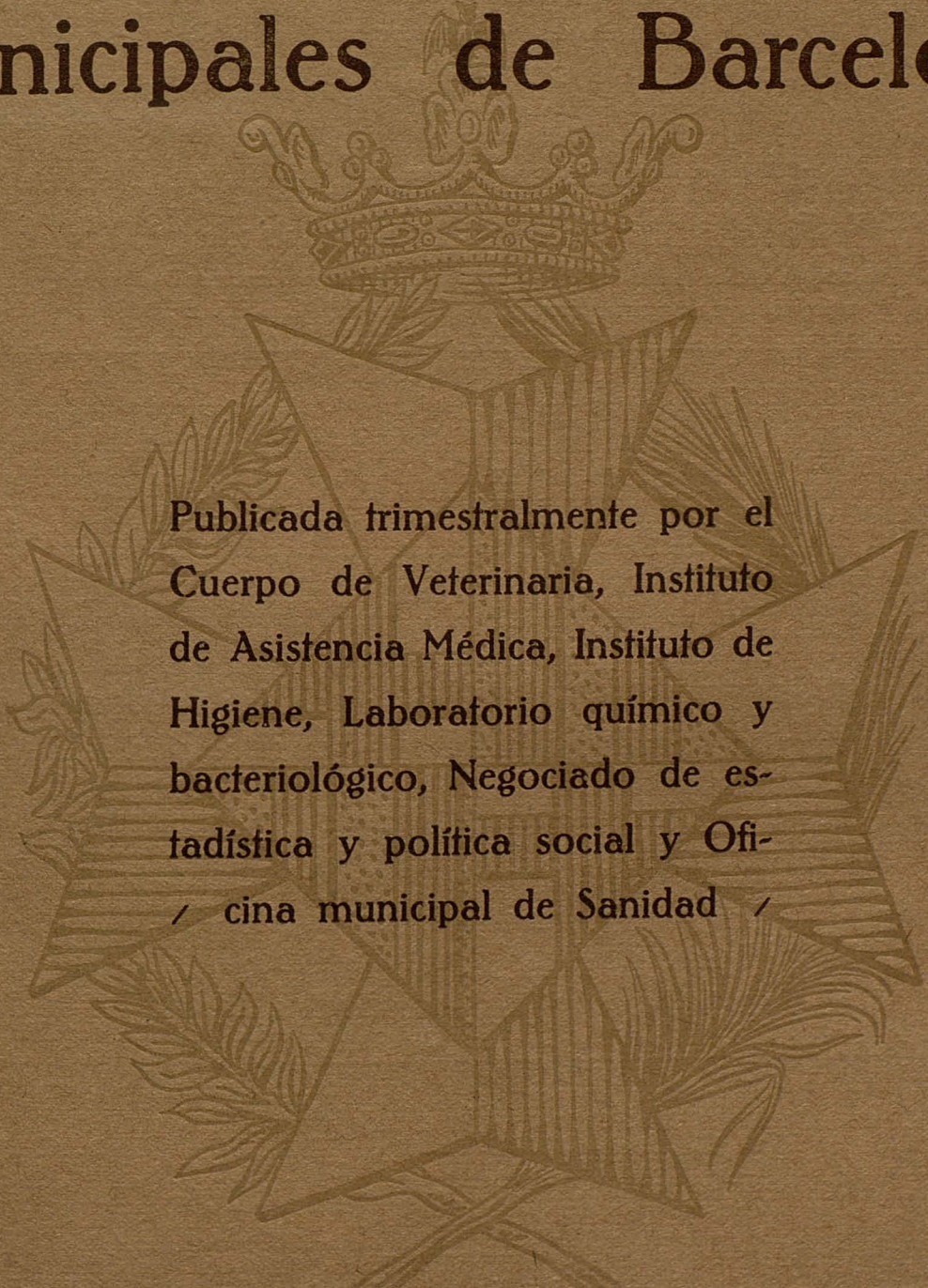


Revista de los Servicios Sanitarios y Demográficos Municipales de Barcelona



Publicada trimestralmente por el
Cuerpo de Veterinaria, Instituto
de Asistencia Médica, Instituto de
Higiene, Laboratorio químico y
bacteriológico, Negociado de es-
tadística y política social y Ofi-
/ cina municipal de Sanidad /

Dirección, redacción y administración: PLAZA LESSEPS, n.º 1

Año I

1929

N.º 2

COMITÉ DE REDACCIÓN

DIRECTOR

DR. F. PONS Y FREIXA

SECRETARIOS DE REDACCIÓN

DRES. C. SOLER Y DOPFF Y L. TRÍAS DE BES

REDACTORES

DR. L. CLARAMUNT A. CRAMOUSE DR. P. GONZÁLEZ DR. J. M.^A GRAU
DR. V. MARQUÉS P. MARTÍ J. M.^A MARTINO DR. F. ORTÉS DR. C. SIMÓN

CON LA COLABORACIÓN DEL PERSONAL FACULTATIVO Y
TÉCNICO DE LOS SERVICIOS SANITARIOS Y DEMOGRÁFICOS

SUMARIO

ARTÍCULOS ORIGINALES

F. PONS FREIXA y C. SOLER DOPFF. — Nota sobre el reciente brote gripal de diciembre de 1928-abril 1929.	Pág. 65
L. CLARAMUNT. — Desinsectación y Desratización	» 73
L. TRÍAS DE BES. — Comentario a la pasada epidemia variolosa inglesa.	» 86
P. DOMINGO. — La Gambusia, elemento de lucha contra el mosquito.	» 91
Información estadística	» 93
Información general	» 111

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

	Año	N.º suelto
España, Portugal y América latina.	10 ptas.	3 ptas.
Otros países	15 »	5 »

Para la inserción de anuncios dirigirse al administrador.

Dirección, redacción y administración: PLAZA LESSEPS, 1 - Teléfono 71463.

Desinsectación y Desratización

ESTUDIO CRÍTICO DE SUS PROCEDIMIENTOS

POR EL

Dr. LUIS CLÀRAMUNT Y FUREST

Director de los Servicios Municipales de Desinfección de Barcelona (1)

(Continuación)

CIANOGENERATRIZ «GRIMA» (1)

En España se emplea para desinsectizar grandes espacios, en aplicaciones sanitarias de tierra y de mar, y también para la agricultura, la Cianogeneratriz «GRIMA». Este es un aparato ideado por el ingeniero agrónomo español D. Constantino Grima Talens, quien, ayudado por una admirable fuerza de voluntad viene luchando, desde hace diez años, para propagar en nuestro país la desinsectación y la desratización, por medio del ácido cianhídrico, en las prácticas agrícolas primeramente, y en las sanitarias, después.

La Cianogeneratriz «GRIMA» está compuesta por un cuerpo cilíndrico, de hierro, de unos 80 cm. de altura por 70 cm. de diámetro aproximadamente. La divide en dos cámaras o compartimentos iguales un diafragma, también de hierro, y está forrado interiormente, todo el aparato y todos los órganos principales, por una plancha de plomo, con aleación

de antimonio, de unos tres milímetros de grueso, soldada autogénicamente. El compartimento superior tiene, en su cubierta, un agujero para llenarlo, cerrado con tapón de rosca y está atravesado, en el extremo de uno de sus diámetros, por un tubo que comunica con el compartimento inferior y sirve para verter en éste el ácido sulfúrico.

También lo está en su centro, por otro tubo de escaso diámetro, por dentro del que se mueve una varilla de hierro que comunica con el fondo de la cámara inferior y sirve para abrir una válvula que da paso hacia fuera a los residuos de la reacción. La cámara superior sirve de depósito a la solución de cianuro sódico alcalinizada, que el Sr. Grima ha designado con el nombre comercial de *prusígeno* (generador de ácido prúsico). Este líquido se halla bajo la acción de un pequeño compresor, que lo inyecta a una probeta graduada, de unos 750 c.c. de capacidad, cuya probeta comunica por su base con la cámara inferior por medio de otro tubo de forma acodada. En este tubo hay una llave para cerrar, a voluntad, la probeta.

La reacción se verifica en la cámara inferior y el ácido cianhídrico producido sale por la cubierta del aparato, a través de un tubo de tres centímetros de diámetro y es conducido al local que se haya de desinsectizar mediante

(1) En el extranjero, la cianogeneratriz de que vamos a hablar, es atribuida equivocadamente, al Dr. Souto Beavis. Este error debe achacarse, tal vez, al hecho de haber sonado el nombre de dicho doctor como miembro de la Comisión oficial que en el puerto de Vigo practicó experiencias en 1921, con la Cianogeneratriz Grima. Las conclusiones de dicha Comisión que la formaban, además del Dr. Souto, los Doctores Mestre y Uruñuela, todos de la Sanidad exterior, coincidieron en su dictamen con las aportaciones que sobre el ácido cianhídrico hace el Dr. Lutrario, de Italia, en el «Office International d'Hygiene publique» en 1920.

(1) Este trabajo es parte de unas conferencias profesadas por el autor en las sesiones celebradas por la Real Academia de Higiene de Cataluña en los días 11 y 17 de mayo y 1 de junio de 1928.

una manguera de goma, del mismo diámetro, cuya manguera termina en un grifo, en forma de pala y así se puede introducir por debajo de todas las puertas, sin necesidad de perforarlas. El ácido cianhídrico naciente atraviesa un recipiente lleno de trozos de carbonato de cal (mármol) donde deja las trazas de ácido sulfúrico que haya podido arrastrar.

El aparato no contiene dispositivo alguno para absorber el vapor de agua que se haya producido en la reacción. Esta falta puede ocasionar pérdidas de ácido cianhídrico por dilución de éste en el agua procedente de dicho vapor.

Para hacer funcionar el aparato se vierte una cantidad de ácido sulfúrico en la cámara inferior representada por la mitad, en volumen, del *prusígeno* que se tenga que emplear, según un cuadro de dosis que se facilita con el aparato. Después se hace actuar el inyector del *prusígeno* hasta que, de éste, haya pasado a la probeta graduada la cantidad necesaria para la operación. La reacción empieza en el momento mismo en que se abre la llave situada en la base de la probeta que vierte el *prusígeno* a la cámara inferior, donde ya se encuentra el ácido sulfúrico, al que le ha sido añadida de antemano una cantidad de agua expresada en el cuadro de dosis antes mencionado, por la mitad, en volumen, del ácido sulfúrico empleado.

El aparato que acabamos de describir, que es el gran modelo de Cianogeneratriz para las desinsectaciones industriales en locales de tierra y de mar, puede ir montado sobre una camioneta automóvil como los sulfuradores Clayton, Vasaco, etc. En este caso, el recipiente que contiene los pedazos de mármol está situado debajo del piso de la camioneta.

Para las operaciones en los puertos, tiene, el Sr. Grima, instalados sus aparatos sobre lanchas automóviles.

La cualidad primordial de esas Cianogeneratrices es la de que producen el ácido cianhídrico a la vista de los operadores, o sea fuera de los locales que se hayan de desinsectizar o desratizar. De esta manera la marcha de una operación está supeditada, en absoluto, al operador inteligente, al revés de lo que ocurre con los aparatos que generan el ácido cianhídrico situados dentro de los locales que se estén tratando.

Trabajando con los aparatos GRIMA se puede asegurar que, como no ocurra un accidente fortuito, no puede correr el menor peligro la vida de los operadores.

A propósito de accidentes fortuitos debemos mencionar uno que ocurrió, a primeros de junio del año 1927, al desratizar el trasatlántico «Infanta Isabel de Borbón», anclado en el puerto de Barcelona. Como no es posible tener una manguera de goma de un solo tramo, cuando se necesita una tubería muy larga, se unen uno o más trozos por medio de ajustes a presión que cierren herméticamente toda comunicación del gas con el exterior. Al practicar la operación aludida, se salió el gas con su enorme tensión por uno de dichos ajustes y al darse cuenta de ello uno de los operarios de la Sanidad Marítima, se echó encima de la manguera con la intención loable de reajustar la unión de los dos cabos; pero antes de lograrlo quedó envuelto en la letal atmósfera del ácido prúsico y murió en el acto. Este desgraciado operario se llamaba Ginés Moreno García, de 42 años, y vivía en la calle de Villajoyosa, núm. 38, 4.º, 2.ª, de la Barceloneta. En la papeleta de defunción, que es la número 714, del Juzgado Municipal de la Barceloneta, consta que *la causa de su muerte fué la inhalación de ácido cianhídrico*, y lleva la fecha de 4 de junio de 1927.

Este accidente no señala novedad alguna en la práctica negra de la cianhidrización, toda vez que en todos los países han sido señalados accidentes mortales debidos al empleo de este veneno tan activo y casi sin antídoto, ocurridos al practicar operaciones, a pesar de conocer perfectamente su oficio los operadores.

En Alemania, solamente, han sido registrados por Lehmann, treinta y cuatro accidentes mortales por el ácido cianhídrico desde noviembre de 1917 a abril de 1920.

Nada hay tan demostrativo como los hechos que provocamos voluntariamente o los que se producen contra nuestra voluntad y este, del puerto de Barcelona, nos enseña que, para evitar la repetición del caso que acabamos de relatar, le falta, a la Cianogeneratriz GRIMA, una llave o grifo que debería estar situado antes de la unión del primer tramo de la manguera con el aparato generador a fin de poder cortar, instantáneamente, la salida del gas cian-

hídrico. Este, al encontrar cerrado el paso, se acumularía dentro del generador y, por enfriamiento, se condensaría pasando del estado gaseoso al líquido y así daría tiempo para que el desperfecto pudiera ser reparado sin peligro para los obreros. Este dispositivo convendría, especialmente, para las operaciones en tierra.

En las Cianogeneratrices para usos marinos, que suelen estar instaladas en una lancha, el grifo de que acabamos de hacer mención pudiera tener dos pasos: uno de éstos daría salida al gas en la dirección del barco y el otro en la del mar, donde estaría sumergido el tubo correspondiente. Al producirse un accidente bastaría con girar la llave del grifo y el gas letal seguiría, instantáneamente, la dirección hacia las aguas, donde quedaría diluído.

Uno y otro dispositivo se los brindamos, graciosamente, al Sr. Grima, a condición de que no pida de ellos patente (1).

PROCEDIMIENTO GRIMA

Con los aparatos GRIMA se puede saber, en todo momento, la cantidad exacta de ácido cianhídrico producido, gracias a una tabla en la que se pueden leer las cantidades de *prusígeno* y de ácido sulfúrico que se hayan de introducir para desinsectar un local de una capacidad determinada en metros cúbicos. Así, según dicha tabla, para un local de 20 metros cúbicos, se necesitarían: 200 c.c. de *prusígeno* y 100 c.c. de ácido sulfúrico a 66° Beaumé.

Estas medidas corresponden a la dosificación débil, que es la que consta en la primera columna de dicha tabla, y equivalen a 2,75 gramos de ácido cianhídrico por cada metro cúbico de local que se va a cianhidrizar, o sea, por cada 10 c.c. del *prusígeno* empleado.

Por lo tanto: 1 c.c. del *prusígeno* del señor Grima proporciona 0,275 grs. de ácido cianhídrico y, para producirlo, se necesitan 0'50 gramos de cianuro sódico, teniendo en cuenta que, cada gramo de esta sal, produce 0,55 gramos de ácido cianhídrico.

Luego, 100 c.c. de *prusígeno* contienen 50 gramos de cianuro sódico y una cantidad de

otra substancia alcalina que el autor guarda en secreto.

Con la Cianogeneratriz «GRIMA» va unido el método de este autor. El ácido cianhídrico se genera por la actuación del ácido sulfúrico a 66° Beaumé, sobre un producto especial que el Sr. Grima expende con el nombre comercial de *prusígeno*. He aquí los términos en que lo presenta.

«Esta preparación indefinidamente estable, es una solución acuosa, alcalina, de cianuro sódico, perfectamente dosificada y que al ser atacada por el ácido sulfúrico, da lugar a una intensa reacción exotérmica que es causa de que el gas se produzca a una temperatura superior a 90° centígrados.»

Como resultados prácticos de esta preparación, cree el autor conseguir los siguientes:

«1.º Desaparece totalmente el peligro que supone el manipular con el cianuro para el previo pesaje y su colocación en el aparato generador».

«2.º Por ser el *prusígeno* de una estabilidad indefinida no puede dar lugar, como ocurre con el cianuro sólido, a desprendimientos espontáneos de ácido cianhídrico por actuación sobre aquel del ácido carbónico atmosférico».

«3.º Por tener el *prusígeno* una dosificación exacta, como antes se dijo, y una conservación indefinida, siempre produce en su reacción con el ácido sulfúrico la cantidad exacta de ácido cianhídrico que previamente se haya calculado, sin que pueda quedar ni una partícula de cianuro sódico sin descomponer».

«4.º Como consecuencia de lo que acabamos de exponer, no pueden tener lugar nuevas producciones de ácido cianhídrico al verter los residuos, ya que la reacción primitiva es siempre totalmente completa».

«5.º La composición del *prusígeno*, como antes hemos dicho, da lugar a que al ser atacado por ácido sulfúrico se produzca una violenta reacción exotérmica, que es causa de que el gas cianhídrico se genere a una temperatura superior a 90° centígrados, con lo cual se evitan de modo absoluto las condensaciones y las retenciones por elementos coloides.»... «esos dos temibles fenómenos, tan interesantes y tan poco tenidos en cuenta por los manipuladores inconscientes, y a los que hay que darles toda

(1) Recientemente, Grima, ha fabricado un nuevo modelo de cianogeneratriz en la que ha tenido en cuenta estas indicaciones.

la alta importancia que tienen y dedicarles toda la gran atención que se merecen».

Según el Sr. Grima, la explicación de ello es consecuencia de lo siguiente:

«El poder difusivo del gas cianhídrico está en razón directa de la temperatura de su producción; en cambio, el poder de retención que sobre él ejercen los elementos coloides está en razón inversa de la misma temperatura. El gas obtenido por este procedimiento tiene, al salir del aparato productor, una temperatura superior a 90° centígrados suficiente para conseguir que, independientemente de la temperatura exterior, llegue a la atmósfera con la energía térmica necesaria para tener la elasticidad y el poder difusivo suficiente para poder repartirse de modo uniforme en el ambiente y para que sus partículas, finamente atomizadas, se puedan diseminar de modo equidistante; y en esta situación de estabilidad, y cuando el gas comienza a perder temperatura se encuentra ya sin formar una masa única y, por tanto, en condiciones físicas que le impiden volver a reunirse *imposibilitando así su condensación.*»

* * *

Una de las cualidades específicas del ácido cianhídrico es la de condensarse al contacto de los cuerpos cuya temperatura esté por debajo de + 26,5° centígrados, y esta cualidad, que forma parte del genio o carácter de este ácido, ya se manifiesta en el acto de generarse, según la reacción clásica — $2 \text{ (CNNa) + SO}_4 \text{ H}_2 = \text{SO}_4 \text{ Na}_2 + 2 \text{ (CNH)}$ — sobre los pedazos de mármol colocados en el primer decímetro del tubo de conducción junto al mismo pico de la retorta, que es el punto donde es más elevada la temperatura de su vapor. Y esta cualidad no la puede perder por el hecho de generarlo a mayor temperatura ni por la adición de un cuerpo alcalino que, por otra parte, no es necesario para la obtención del ácido cianhídrico.

Este ácido nace gas y en esta forma física se mantendría eternamente si la temperatura ambiente fuese igual o superior a la que le es necesaria para poder permanecer en dicho estado. Pero como no es así, veríamos, si lo condujésemos al nacer, a una esfera de cristal, como se iría condensando en diminutas gotitas, cuando, por enfriamiento, la temperatura en

el interior de la esfera, traspasase en línea descendente la temperatura de + 26,5°, que es la de su ebullición. Y si, aun, la temperatura descendiese más, observaríamos cómo iría desapareciendo la nubecilla formada por el gas ácido cianhídrico dentro de aquella esfera, hasta quedar completamente extinguida, por haberse condensado en gotas diminutas, transparentes y claras como agua purísima, y las veríamos reunidas en el punto más declive de dicha esfera. Y si aun la temperatura bajase más, presenciaríamos el fenómeno de congelarse o de solidificarse en el momento mismo en que la temperatura llegase a — 15° centígrados. Y estos fenómenos físicos ocurrirían de la misma manera si el ácido cianhídrico hubiese alcanzado, al entrar en la esfera, la temperatura de + 50°, como la de + 100°, como la de + 150°, cumpliendo con ello la ley fatal a que están sometidos todos los gases, como la cumple también el vapor de agua cuando se condensa o toma la forma líquida por debajo de + 100°, punto de su ebullición, o se solidifica o hiela a 0°, punto de su congelación, sea cual fuere la temperatura que haya logrado su vapor, ya la de + 100° del vapor fuente, o la de + 200° del vapor recalentado.

Estas consideraciones inclinan nuestro ánimo a no poder aceptar la conclusión quinta del Sr. Grima, ni las razones en que la apoya, para afirmar «que las condensaciones y las retenciones son evitadas *de modo absoluto* por el hecho de generar el ácido cianhídrico a la temperatura de + 90°».

Creemos que la cualidad preeminente que el *prusígeno* da al ácido cianhídrico generado por este procedimiento sobre el producido por otros métodos, cual es la de concederle este intenso poder de difusión, no debe ser exagerada, pues no conviene olvidar que el ácido prúsico, en su función desinsectizadora, está confinado, siempre, en locales cerrados que se hallan sujetos a las influencias atmosféricas y que, por lo mismo, pueden éstas enfriar y enfrían, con seguridad, las paredes de dichos recintos y, en consecuencia, pueden ocasionar y ocasionan, algunas veces, condensaciones y retenciones a pesar de la elevada temperatura concedida al gas cianhídrico por la reacción del *prusígeno* sobre el ácido sulfúrico.

En cuanto a las otras conclusiones que de-

terminan, de una manera precisa y clara, las demás cualidades del *prusígeno*, seríamos injustos si no manifestásemos que nos merecen la más incondicional aceptación.

Respecto de este punto capital de la no condensación del ácido cianhídrico, que no demuestra experimentalmente el señor Grima, no podemos prescindir de dejarlo aclarado; y a fuer de devotos fervientes del método experimental en ciencias biológicas, a cuya práctica hemos dedicado los mejores años de nuestra juventud en el Laboratorio Microbiológico Municipal de Barcelona, hemos querido saber experimentalmente, si existe o no un ácido cianhídrico que por la circunstancia de ser generado a una temperatura mayor que la que se origina en la reacción del método clásico, deje de tener la propiedad de condensarse. A este fin hemos rogado al Dr. D. Amadeo Rifé, Director de la Sección Química del Laboratorio Municipal de Barcelona, que tuviese la bondad de hacer un experimento generando ácido cianhídrico con el *prusígeno*, del Sr. Grima, en las proporciones que de éste, de ácido sulfúrico y de agua se determinan en el folleto de dicho señor. Deferente, el Dr. Rifé, lo ha realizado el día 16 de mayo de 1928.

El resultado ha sido recoger una cantidad de ácido cianhídrico, condensación del que se estaba generando en forma de vapor, cuya condensación ha empezado a ser vista por el doctor Rifé, de una manera bien manifiesta, cuando el termómetro ha señalado $+ 18^{\circ}$ y ha seguido una marcha creciente la visibilidad de de la condensación a medida que la temperatura ha ido decreciendo. Al llegar a $+ 5^{\circ}$ se ha dado por terminado el experimento y se han podido recoger unos 10 cc. de ácido cianhídrico líquido o condensado.

No pudiéndole caber dudas al sanitario, respecto de la propiedad que tiene el ácido cianhídrico de condensarse sobre los cuerpos cuya temperatura sea inferior a $+ 18^{\circ}$ debe estar prevenido de los peligros que puedan acarrear dichas condensaciones a las personas que entren a rehabetar los locales después de haber practicado en ellos una cianhidrización. Ya sabemos que el peligro de las condensaciones, está en la nueva vaporización del ácido cianhídrico por el aumento de la temperatura, sea la general de la habitación tratada o la parcial de las

ropas de la cama al acostarse confiadamente en ella una persona ignorante del peligro mortal que corre.

El sanitario sorteará estos peligros ventilando ampliamente la habitación, ayudado, a ser posible, de la calefacción de la misma, para que se gaseifique y desaparezca más rápidamente el veneno; de la misma manera que vaporizamos el agua de la ropa húmeda, cuando la colgamos al aire libre o la sometemos a la acción de una corriente de aire caliente, en los secaderos mecánicos.

Respecto de las retenciones de gas que, según el Sr. Grima, tienen lugar sobre los elementos que él denomina coloides (1), considerando como a tales, los colchones, almohadas, mantas, tapicerías, etc., suponemos que se debe referir al fenómeno de la *adsorción* que no es otro que el de la adherencia de un cuerpo cuyas moléculas tengan gran movimiento, como los gases o los líquidos, sobre otro cuerpo sólido. En el caso del ácido cianhídrico puede haber *adsorción* de éste sobre las paredes y objetos de la sala que se esté cianhidrizando; pero ello puede ocurrir tanto si se genera el ácido por el procedimiento del Sr. Grima, como por los demás métodos de obtención.

La ventilación operada ampliamente, sola o ayudada de la calefacción, desalojará de las paredes y de los objetos el gas cianhídrico retenido por *adsorción* y así se evitarán los peligros que esta retención pudiera acarrear al ponerse nuevamente en circulación el ácido prúsico.

NEUTRALIZACION DEL ACIDO CIANHIDRICO :

Cuando no se puede contar con una ventilación enérgica, se neutraliza el ácido cianhídrico gaseoso por el gas formaldehído, según el método preconizado por el Dr. Martínez Roca, Catedrático de Química de la Escuela Central de Ingenieros Industriales, con el nombre de *alolhidrización*. Este autor ha desechado el empleo de los cuerpos básicos, tales como el

(1) Coloide-m. Substancia no cristalizable o que cristaliza con gran dificultad y que en disolución se difunde con extraordinaria lentitud.—Substancia gelatinosa que resulta de la degeneración coloidal.

amoníaco, que engendran cianuros tóxicos y se ha fijado de predilección en los aldehidos, los cuales, reaccionando sobre el ácido cianhídrico, dan nacimiento a nitrilos alcohólicos, que el vapor de agua transforma en sales amoniacales inofensivas.

Por ser de empleo corriente en la práctica de las desinfecciones, el Dr. Martínez Roca ha escogido el formaldehído, que es el más simple de los aldehidos. Para ello emplea una cantidad de formol comercial al 40 por 100 de concentración, que sea el doble, en peso, de la dosis de cianuro sódico que se ha transformado en ácido cianhídrico durante la operación principal; o sea 10 gramos de formol por cada 5 gramos de cianuro sódico. La vaporización del formaldehído se hace desde fuera de la habitación, utilizando para ello cualquiera de los aparatos formógenos conocidos (Oton, Torrens, etcétera etc.). El tiempo de contacto de los vapores de formol con los del ácido cianhídrico variará desde 15 minutos a una hora y media, según sean las dimensiones de la sala desinsectada y el que esté menos o más ocupada por substancias porosas, especialmente colchones, almohadas, mantas de lana, etc. Este tiempo de contacto se empezará a contar desde que la operación de desprender el formaldehído esté terminada. Entonces se practicará una detenida ventilación, que será perfecta cuando no se perciba el desagradable y sofocante olor de los vapores de formol. Gracias a este olor vendremos en conocimiento de si han quedado o no perfectamente ventilados, tanto los locales como los objetos en ellos contenidos, debiéndose continuar la aereación en cuanto se perciba la menor traza de olor a formaldehído.

Los residuos contenidos en el generador de formol, serán neutralizados con lechada de cal.

La neutralización de que hablamos está regulada por la Real Orden de 31 de julio de 1922, por la que se dispone que la neutralización o alolhidrización del ácido cianhídrico deberá practicarse por una mezcla que formula dicha R. O. del siguiente modo:

Formalina al 40 por 100	6 partes
Acetona corriente	4 »
Alcohol desnaturalizado a 90°.	3 »
Agua común	9 »

La vaporización se practica tal como hemos dicho anteriormente, por medio de un formógeno corriente desde fuera de la habitación.

Las pulverizaciones con esta mezcla se deberán practicar a razón de 5 c.c. por metro cuadrado de local, por medio de un pulverizador corriente (Vermorel, Automax, etc.).

MODIFICACIONES EN EL PROCEDIMIENTO «GRIMA» : : : :

La alolhidrización forma parte del «Procedimiento Grima» de cianhidrización. Tanto es así que este autor tiene patentada la fórmula de los «Alolhidros Trinitas» como neutralizantes y absorbentes del ácido cianhídrico (1).

Hasta hace poco ha sido Grima, el más entusiasta propagador de la alolhidrización cuyo empleo, ha dicho en sus publicaciones, «produce la transformación de una atmósfera cianhídrica altamente tóxica, que en un minuto mata un cobaya, en otra total y absolutamente inócua que permite la estancia en ella durante veinticuatro horas a un animal testigo, sin que éste presente el más mínimo trastorno y sin que tenga que realizarse ninguna clase de ventilación en el local.

»La alolhidrización en la práctica de las cianhidrizaciones hizo que éstas se pudiesen llevar a cabo con absoluta seguridad y sin ninguna especie de peligros en toda clase de locales, por deficientes que fuesen sus medios de ventilación.»

Estas afirmaciones tan terminantes y tan rotundas hechas por un hombre de la seriedad de Grima, que tiene, además, en su favor, una práctica de más de diez años, llevan al ánimo del lector una tranquilidad tan consoladora con respecto a la inocuidad ulterior de las cianhidrizaciones, que invita a ejecutarlas sin el más insignificante temor.

Pero no debían ser hijas dichas afirmaciones, de una convicción muy arraigada, por cuanto ha bastado una orden ministerial que obliga a practicar la desinsectación de los lo-

(1) Ya comprenderá el lector que no puede ser objeto de patente la fórmula oficial que hemos dado a conocer en el capítulo anterior.

cales de estancia y reunión públicas (1), «para hacerle intensificar, a Grima, los trabajos de investigación científica que de modo permanente realiza, encaminados a conseguir perfeccionar el procedimiento y lograr otro medio de neutralización que uniese a la absoluta seguridad y eficacia la máxima sencillez en su aplicación, ya que la alohidrización resulta, algunas veces, en la práctica, entretenida y complicada, sobre todo cuando se trata de locales de gran capacidad. Se comprenderá la necesidad imprescindible de ello, con sólo enunciar lo delicado, peligroso y entretenido que sería la práctica de cianhidrificaciones en fondas, hoteles, casas de huéspedes, etc., en donde se han de realizar operaciones parciales en departamentos continuos a otros habitados y que tienen que ser de nuevo ocupados a las pocas horas.»

* * *

La supresión de la neutralización ha sido explicada por el hecho que Grima denomina «Desintegración espontánea del ácido cianhídrico» y lo apoya en la opinión que a los técnicos municipales de Valencia, D. Juan García Almeida, Médico Director de los Servicios de Desinfección, y D. José Igual y Ruiz, ingeniero industrial y sanitario, les merece el proceso evolutivo del gas cianhídrico en un recinto cerrado, «de que la estabilidad química de dicho gas es muy efímera siempre que su producción haya tenido lugar entre los 80° y 100° C., y también en la suya propia de que el ácido cianhídrico, en estado líquido, es muy inestable dando en su descomposición varios cuerpos, y que una pequeñísima cantidad de amoníaco acelera su descomposición. Es decir, añade, que de dichas propiedades se deduce que el ácido cianhídrico es un cuerpo muy inestable que tiende a descomponerse en elementos sencillos.

«Ahora bien; para que esta desintegración espontánea tenga lugar de una manera fácil y rápida, se necesita que la producción del gas se haga a temperatura superior a 90° C. Esta energía térmica es suficiente para que

»se esparza en el ambiente de modo uniforme, »y en estas condiciones se mezcla con una masa de aire enormemente mayor que la suya propia (en proporción de 2'75 a 3'50 gramos por metro cúbico de aire) estando en dicha situación en las mejores condiciones para que »se efectúe su oxidación, que es, además, favorecida por la humedad y la luz.

»Este fenómeno, que representa una positiva novedad científica y que cambia profundamente el concepto hasta ahora tenido del tiempo de posible duración en la actuación cianhídrica, tiene lugar aproximadamente, en el procedimiento «Grima» a las cuatro horas de producido el gas; es decir, que al cabo de dicho tiempo, dentro del local cianhidrizado ya no existe gas cianhídrico en estado de pureza, sino que está totalmente disociado, o en las últimas fases de su transformación, como lo prueba que al cabo de dicho tiempo pueden permanecer en un local cianhidrizado por este procedimiento animales testigos (cobayas, ratas, conejos, etc.), durante varias horas sin que presenten el menor síntoma de intoxicación.

»El tiempo que tarda en realizarse esta desintegración espontánea guarda estrecha relación con la temperatura ambiente, estando ambos en razón inversa.

»Consecuencia de todo lo dicho, y con el fin de favorecer la desintegración espontánea y hacerla lo más rápida posible, hemos variado la técnica de producción cianhídrica, para el servicio de sanidad interior, suprimiendo la previa mezcla del agua con el ácido sulfúrico a fin de generar el gas a temperatura más alta que hasta ahora se producía, con lo que se consigue hacer simultáneas las dos acciones exotérmicas de la reacción, tanto la de orden físico, producida por la hidratación del ácido sulfúrico, cuanto la del orden químico, representada por la actuación del ácido sulfúrico sobre el Prusígeno. Asimismo fabricamos el PRUSÍGENO D (1) que es un preparado especial con el cual se consigue que la desintegración espontánea del ácido cianhídrico se realice de manera rápida y de modo completo

(1) Real Orden del Ministerio de la Gobernación, de 2 de enero de 1926.

(1) Este nuevo prusígeno contiene 33 por 100 de cianuro sódico y 9 por 100 de sosa cáustica. Es, pues, un Prusígeno D...iluido con respecto al primitivo.

»y de que se obtenga a la temperatura de 92° C., y de que la técnica se haya simplificado.»

Y termina Grima esta descripción, diciendo :

«Ya comprenderá el lector la alta importancia que este fenómeno, hasta hoy desconocido, tiene para la rápida y sencilla aplicación de las cianhidrificaciones en toda clase de locales, por deficiente ventilación que tengan ; en realidad, lo que se necesita es hacer una total y absoluta oclusión de éstos, vigilando de modo especial y cuidadoso las posibles comunicaciones que puedan tener con otros contiguos habitados, pues, de no existir éstas, el gas cianhídrico inyectado, en un plazo nunca superior a seis horas, está totalmente disociado y transformado en elementos químicos sencillos y totalmente inofensivos».

* * *

Todo el esfuerzo útil de Grima al escribir ese ameno capítulo, se resuelve prácticamente en la invención de su título «desintegración espontánea del ácido cianhídrico». Con este título, que expresa puramente un hecho fatal que se produce siempre que se pretende aprisionar el ácido cianhídrico en recinto cerrado, tanto si es generado con aditamentos alcalinos a la solución del cianuro, como sin ellos, es con lo que el autor del *Prusígeno* pretende substituir la neutralización del ácido prúsico y también la ventilación en los locales cianhidrizados, antes de permitir que sean habitados de nuevo.

Al hablarnos Grima de la desintegración espontánea del ácido cianhídrico involucra en ello una trinidad de hechos característicos, todos ellos, del ácido cianhídrico en relación con la temperatura que se desarrolle en la reacción que lo produzca. Estos hechos ocasionan pérdidas de ácido cianhídrico todos ellos :

A) Por dilución del ácido naciente en el propio reactivo.

B) Por destrucción del ácido cianhídrico a consecuencia de reacciones secundarias.

C) Por fugas o escapes cuando se le pretende aprisionar, en su forma gaseosa, en locales cerrados.

Hace ya muchos años, muchos antes de que Grima inventase su prusígeno y escribiese su

capítulo sobre las «desintegraciones espontáneas del ácido prúsico», que Lutrario, el ilustre químico italiano del ácido cianhídrico, explicaba que la temperatura óptima de la reacción de este ácido es la de 70° C., que por debajo de 65° C., quedan disueltas importantes cantidades de ácido prúsico, y que por encima de 70° C., se observan pérdidas, bien sensibles, por causa de reacciones secundarias y mucho más importantes aun, ocasionadas por fugas o escapes del gas cianhídrico.

Estos hechos, observados también por otros autores desde hace muchos años, han sido repetidamente comprobados y pueden serlo fácilmente :

El primero, generando el ácido prúsico por bajo de 65° C., y destilando después de los residuos de la reacción, el que se hubiese disuelto en ellos.

El segundo, descomponiendo el ácido prúsico por algún cuerpo alcalino o por la luz. Ya sabemos que para conservarlo en frascos en su estado líquido es conveniente añadirle un ácido mineral y que aquéllos sean de un color oscuro.

En cuanto al tercero, Lutrario pudo comprobar experimentalmente aquellas fugas debidas a la gran difusibilidad del gas cianhídrico, encontrando solamente 1,37 gramos en vez de 2,42 que debían existir por metro cúbico, según hemos explicado anteriormente.

Esta cantidad de ácido cianhídrico perdida debe corresponder a la suma del que haya sido destruido por reacciones secundarias, más el que haya desaparecido por fugas o escapes, aunque Lutrario achaque dicha pérdida solamente a la última causa.

En cambio Grima pretende cargar toda la cantidad a la cuenta de su desintegración espontánea, por lo que resulta que ni uno ni otro de esos distinguidos químicos está en el justo medio.

En corroboración de la teoría de la desintegración espontánea del ácido cianhídrico que ideó Grima, para demostrar que no hay necesidad alguna de neutralizar ni ventilar los locales tratados, afirma, que al cabo de cuatro horas de haber empezado una operación, se pueden introducir dentro de los recintos cianhidrizados por su método, animales testigos (ratas, cobayas, etc.), con la se-

guridad de que no manifestarán sufrir el más leve malestar.

Consecuentes con nuestra determinación de no analizar hechos de orden biológico sin demostración experimental, hemos planeado el experimento siguiente:

En la cámara de asfixiar los perros del Laboratorio Municipal, de Barcelona, que tiene diez metros cúbicos de capacidad, aproximadamente, metimos un conejillo de indias y precintamos las puertas de dicha cámara después de obturar con papel engrudado los intersticios de éstas con los marcos.

Inmediatamente, y en la misma cianogeneratriz «Grima» que sirve para asfixiar los perros, fabricamos ácido cianhídrico por medio del *Prusígeno D* a la proporción de 2,75 gramos por metro cúbico.

Así que empezó a entrar el gas cianhídrico, el conejillo se levantó sobre sus patas traseras, estiró el hocico hacia arriba, abrió la boca y cayó desplomado. Tuvimos, por lo tanto, la seguridad de que era tóxica para el cobayo la atmósfera de la cámara. Al cabo de cuatro horas entreabriendo la puerta, que es baja, pues tiene solamente 0'80 m. de alto por 0'60 m. de ancho, introdujimos, rápidamente, dos conejillos de indias en un cestito de alambre de esos que se usan en los laboratorios de bacteriología para contener animalitos de experimentación, y nada anormal manifestaron durante dos horas que los tuvimos dentro de la cámara; por lo que fueron sacados sanos.

Idéntico experimento hicimos al cabo de dos días; pero, en vez de emplear el *prusígeno* generamos el ácido cianhídrico, con solución acuosa de cianuro sódico al 50 por 100 que hicimos actuar sobre el ácido sulfúrico sin diluir.

También cayó desplomado el conejillo así que empezó a aspirar el gas e igualmente salió ileso el testigo que introdujimos en la cámara al cabo de cuatro horas de haber terminado la entrada del gas.

Este último experimento corrobora de modo concluyente, nuestra aseveración de que iguales resultados se obtienen para la desinsectación empleando el *prusígeno* que usando el método por nosotros ideado. Ello demuestra, además, que solamente hay un solo ácido cianhídrico; pero que se comporta con mayor

o menor actividad en presencia de los seres vivos, según sea la tensión inicial recibida en la reacción que lo haya generado.

Sea cual fuere esa tensión inicial desarrollada en la reacción, tanto si se emplea el *prusígeno* de Grima, como una solución titulada de cianuro, como cualquiera otro procedimiento, es indispensable que el director de la operación no olvide que debe tomar toda clase de precauciones y que aun debe exagerarlas ya que, a pesar de los progresos de la técnica, ocurren todavía muchas desgracias, según se podrá colegir por algunas que voy a narrar.

El diario de París «Le Matin» del lunes 14 de mayo de 1928, relata cómo ocurrió una defunción.

«Marsella, 13 de mayo de 1928.—Telegrama Matin.—Ayer por la tarde, Mr. Eugenio Gay, de 28 años, procedió a la desratización del salón de tercera clase del trasatlántico «Gouverneur General Gueydon», anclado en el puerto de la Juliette. Colocados los aparatos y cerradas todas las puertas, se envió dentro de la cámara el gas cianhídrico que parece dió resultado. Cuando hubo pasado el tiempo necesario, entró Mr. Gay, en el salón provisto de la careta reglamentaria.

»Al cabo de dos horas el personal del barco encontró al señor Gay inanimado sobre el pavimento del salón. Todos los auxilios fueron inútiles y un doctor, que fué llamado, no pudo hacer otra cosa que certificar la defunción.

»El señor Cobiac, Comisario de Policía de servicio en la Delegación Central, abrió una información.»

El «Diario de Barcelona» del día 8 de marzo de 1929, publicó otro caso ocurrido en Valencia donde opera el «Centro Técnico de Fumigación», de Grima.

«Valencia, 7 de marzo.—A las doce de hoy se ha presentado una brigada del Ayuntamiento a desinfectar con ácido cianhídrico una casa de la calle del Grabador Selma.

»Poco después de marchar los obreros del Ayuntamiento de la casa, se presentó en ésta un individuo llamado Bernardo Santillo, de 31 años, que llevaba la ropa de los inquilinos, y a los pocos momentos de entrar en el local cayó desvanecido.

»A las voces de auxilio que dió una muchacha, acudió el guardia Silvestre Sánchez, que

intentó prestar auxilio al accidentado, sin conseguirlo, porque a su vez se sintió indispuerto.

»Trasladados los dos al Hospital, falleció a la media hora, el Santillo.

»El guardia está grave.»

»La Vanguardia», de Barcelona, del día 25 de junio de 1929, inserta una correspondencia de Bilbao que dice :

«Bilbao, 24.—Procedente de Pasajes llegó ayer el vapor de la casa Sota y Aznar, «Arnotegui-Mendi», con carga general, realizando desinfección por acción del ácido cianhídrico, del Centro Técnico de Valencia, durante la mañana. Esta tarde, cuando penetraron los obreros de descarga del muelle en la bodega, cayeron asfixiados :

»Erasmo Guerrica Echevarría, de 40 años ; Juan Uriarte, de 36 ; Eulogio Eizaguirre, de 32, resultaron muertos. Hilario Galarza pudo ser salvado por la respiración artificial.

»A la casa de socorro acudieron las autoridades marítimas comenzando a instruir diligencias.

»Los muertos dejan viudas y varios hijos.»

PRECIO DE COSTE DE UNA OPERACION :

Las desinsectaciones por medio del ácido cianhídrico resultan a muy buen precio.

En el supuesto de que tengamos que operar en un local de 100 m³., ésta costaría, por el procedimiento Grima :

Prusígeno 1'5 litros a 10 pesetas el litro	15'00
Acido sulfúrico 750 c.c.	0'25
Total por 100 m ³	15'25

El mismo local de 100 m ³ ., fabricándose el operador la solución de cianuro sódico alcalina, igual al prusígeno... ..	4'25
Si para el mismo local de 100 m ³ ., usásemos la solución de cianuro sódico sin alcalinizar	4'00
Si utilizásemos el azufre quemándolo en los hornos de los sulfuradores Vasaco, o en otros, como por ejem-	

plo, el de Geneste-Herscher, costaría la desinsectación de un local de 100 m³ :

5 kilogramos de azufre canuto, a 50 pesetas los 100 kgs.... ..	2'50
Nitrato sódico para avivar la combustión, el 10 por 100 del azufre	0'25
Total... ..	2'75

Si en vez de producir el anhídrido sulfuroso quemando el azufre, nos sirviésemos del anhídrido sulfuroso líquido, costaría :

100 gramos de anhídrido por m ³ ., o sea 10 kilogramos por 100 m ³ ., a 2 pesetas el kilogramo... ..	20'00
--	-------

Se ve, pues, que la desinsectación por el ácido cianhídrico, no solamente resulta a buen precio, sino que es más barata que por azufre.

TECNICA DE UNA OPERACION

El director de una desinsectización deberá tener presente, en todo momento, la gran toxicidad del medio que va a emplear. Procurará no olvidar que de su experiencia, de su vigilancia y de su cuidado, depende el evitar los peligros que puede ocasionar, por lo que se asegurará de que los locales que se propone tratar han sido evacuados por sus habitantes y hará lo posible para que también lo sean, durante la operación, los departamentos contiguos. A no ser esto posible, ordenará que se practique en ellos una ventilación activísima, pues nadie puede tener la seguridad de que no haya una rendija en los tabiques, en los suelos, o en los techos que los ponga en comunicación con el local que se va a desinsectizar y por la que puedan haber fugas o escapes de gas.

Para evitar el acceso de gente extraña a los locales, interceptará el paso materialmente, por medio de bancos y de otros objetos de difícil manejo mientras dure la operación ; y a fin de que nadie pueda quedar sorprendido, hará avisar el peligro por medio de carteles que digan : GASES ASFIXIANTES. PELIGRO DE MUERTE.

Los locales que se traten deberán estar cerrados herméticamente por medio de bandas o tiras de papel engrudado colocadas en las rendijas de las ventanas y de las puertas y serán aislados rigurosamente de los pisos vecinos, especialmente de los laterales y sobre todo, de los superiores, pues, a causa de tener el gas cianhídrico menor densidad que el aire, puede penetrar fácilmente en éstos. No debe olvidarse, que con este veneno más que con cualquiera otro gas tóxico, conviene extremar estas medidas de precaución.

Las substancias alimenticias, sobre todo las de consistencia líquida o semilíquida, se deberán sacar de antemano. Los depósitos de agua, especialmente cuando se opere en los buques, deberán vaciarse, o de no ser posible, se aislarán rigurosamente del contacto del gas, por causa de la facilidad que éste tiene de diluirse en el agua.

Se pondrá sumo cuidado en que los locales que se hayan de desinsectizar estén bien secos, para evitar pérdidas de ácido cianhídrico por disolución en la humedad, y no se operará si la temperatura del local es inferior a $+ 10^{\circ} \text{C.}$, a fin de que no se produzcan condensaciones.

Son preferibles para operar, los días que haya calma atmosférica, pues los vientos, sobre todo si son violentos, favorecen considerablemente, la pérdida de ácido cianhídrico, por el establecimiento de corrientes no objetivas a los sentidos de los operadores. A éstos se les proveerá de caretas o de aparatos para que puedan respirar una atmósfera autónoma, o sea, independiente de la de los locales que se traten (aparatos Tissot, Draeger, etc.), y de guantes de goma para la manipulación de las soluciones de cianuro y del ácido sulfúrico.

* * *

Para atender urgentemente al primer conato de intoxicación que se presentare, será prudente proveer a cada equipo de desinsectizadores de un botiquín compuesto de:

- 1.º Un bidoncito de oxígeno, con grifo.
- 2.º Una careta con el correspondiente depósito, para respirar el oxígeno, para cada operario.
- 3.º Diferentes frascos con soluciones de

atropina, y de toni-cadíacos, como cafeína, éter y aceite alcanforado.

4.º Un frasco con solución de tártaro emético al 1 por 100, para la evacuación del estómago.

En caso de necesidad se dará, de esta solución, una cucharada, de las de café, cada cinco minutos, hasta alcanzar el efecto deseado.

5.º Una cantidad prudencial del antídoto múltiple de Jeannel, compuesto por las soluciones siguientes:

Solución A:

Sulfato de hierro cristalizado ...	140 gramos
Agua destilada	700 »

Solución B:

Monosulfuro de sodio cristalizado.	120 gram.
Magnesia calcinada... .. .	30 »
Agua destilada	600 »

Se mezclarán ambas soluciones después de haber agitado la segunda, donde la magnesia se encuentra en estado de suspensión, y se conservará la mezcla en frascos completamente llenos, que se cerrarán con corcho y se parafinarán.

Esta poción se administrará a dosis masivas.

6.º Un frasco con agua de cloro y otro con amoníaco. Se hará tragar cada cinco minutos, alternativamente, una cucharada de las de café, de agua de cloro y una cucharada igual de una solución de amoníaco que se preparará en el acto, diluyendo 20 gotas de amoníaco en 100 gramos de solución gomosa o en otro vehículo mucilaginoso.

7.º Un frasco con solución gomosa.

8.º Un frasco con agua esterilizada.

9.º Una probeta graduada.

10. Una caja con jeringuilla y cánulas, para inyecciones hipodérmicas.

11. Una caja de papeles mostaza.

12. Una pinza especial para tracción de la lengua.

13. Un abre bocas.

* * *

El ácido cianhídrico se generará por medio de cualquiera de los aparatos indicados en la

Real Orden de 31 de julio de 1922 (Gaceta del 9 de agosto del mismo año).

Dichos aparatos son los de inversión, que usan el cianuro en substancia, tipo italiano, y los de válvulas, tipo español, que funcionan con soluciones dosificadas de cianuro sódico.

Nosotros creemos que, por ahora, el mejor aparato es la «Cianogeneratriz Grima».

La acción tóxica del ácido cianhídrico sobre los insectos y sobre las ratas es instantánea, sobre todo si la dosis empleada ha sido suficiente (5 gramos de cianuro sódico por metro cúbico de local) (1), y se han cumplido todas las condiciones de preparación del local anteriormente reseñadas. No obstante, es conveniente dejar actuar el veneno durante unas dos horas a fin de que resulten inactivados todos los huevos de los insectos. Al cabo de este tiempo, si el local no reúne condiciones que hiciesen posible una buena ventilación, se hará la neutralización o alohidrización del ácido cianhídrico conforme hemos indicado anteriormente, como operación previa antes de dejarlo rehabilitar.

Si las tuviere, se practicará una enérgica aireación y ventilación. A este fin los operadores, provistos de caretas de respiración autónoma, abrirán ampliamente las ventanas y las puertas y, a ser posible, utilizarán, además, los ventiladores a mano o mecánicos que tuvieren o en su defecto los de los aparatos Clayton, Marot, Vasaco o Geneste-Herschel. Durante la ventilación, los ocupantes de las habitaciones vecinas deberán tener bien cerradas las ventanas para evitar la penetración del ácido cianhídrico que se expulsa del local desinsectado.

Las ropas serán sacadas fuera del local y quedarán expuestas a la acción de los rayos solares, a ser posible. Todas ellas, y especialmente las de lana, como almohadas, colchones, mantas, cubrecamas, etc., se sacudirán enérgicamente durante media hora, para que no quede la más insignificante partícula de ácido cianhídrico, ya que el menor descuido en practicar perfectamente esta operación ha ocasionado numerosas víctimas que se habían

acostado en camas cuyos colchones y almohadas no habían sido desembarazados del tóxico de que estaban impregnados. En caso de necesidad, se expondrán durante una hora a la temperatura de 40° a 50° C.; no obstante, una exposición prolongada al aire y una enérgica ventilación asegurarán la evaporación del ácido cianhídrico retenido.

Lutario, que empieza a ventilar al cabo de hora y media del contacto de los objetos con el tóxico, asegura que, si la ventilación ha sido suficiente, se podrá penetrar en los locales cianhidrizados sin careta protectora al cabo de media hora de empezada la aireación.

Ya hemos visto que Grima no neutraliza ni ventila y parece aconsejar la entrada en los locales cianhidrizados al cabo de cuatro horas de haber penetrado toda la masa de gas cianhídrico dentro del local.

No es prudente ilusionarnos con estos resultados porque el ácido cianhídrico es muy tóxico; además, es necesario cumplir la ley que ordena tantear la atmósfera del local antes de entregarlo a la rehabilitación. Este tanteo podrá hacerse por medio de papeles reactivos como el picrosódico que, de amarillo que es, vira en rojo de ladrillo, si en el local quedan trazas de ácido cianhídrico, y el papel guaya-co, que puede acusar unas tres millonésimas de dicho ácido. También se hará por medio de los reactivos vivientes como ratas blancas y conejillos de India, encerrados en estas pequeñas jaulas de alambre galvanizado que se encuentran en todos los laboratorios de bacteriología. Estas jaulas serán colocadas en los rincones que se conceptúen más peligrosos del local por los operadores, provistos siempre de su careta respiratoria.

Si el director de la maniobra no pudiese practicar una ventilación enérgica por falta de medios o por lo que fuese, ya que hay locales que no tienen ventilación como los silos, las bodegas de muchos buques, etc., utilizará el procedimiento de neutralización preconizado por el técnico español Martínez Roca, con el nombre de alohidrización, cuyo procedimiento consiste en utilizar el formaldehído que, al unirse con el ácido cianhídrico, da nacimiento a nitrilos alcohólicos que el vapor de agua transforma en sales amoniacaes inofensivas. El «modus operandi» lo hemos reseña-

(1) Si los locales tuviesen una gran capacidad, por ejemplo, de algunos centenares de metros cúbicos, la dosis deberá ser más elevada, debiéndose llegar hasta 10 gramos por metro cúbico.

do detalladamente antes, al hablar de la neutralización del ácido cianhídrico, por lo que nos abstendremos de repetirlo.

Esta técnica para las desinsectaciones, que es la que empleamos en el Instituto de Higiene de Barcelona, está adaptada escrupulosamente a lo dispuesto en la R. O. de 31 de julio de 1922, por la que se dispone que sea adoptado en España, como procedimiento preferente de desratización y desinsectación, el ácido cianhídrico generado por aparatos de inversión o de válvulas, en los servicios sanitarios dependientes del Ministerio de la Gobernación.

Idéntica técnica, pero con mayores restricciones aún, es la que se sigue en los países que también emplean el ácido cianhídrico en dichas prácticas (Italia, Francia, Alemania, etcétera).

AUTORIZACION DE REHABILITABILIDAD DE LOS LOCALES CIANHIDRIZADOS :

La antes dicha R. O. dispone además, que la autorización de habitar de nuevo los locales cianhidrizados es exclusiva del médico que personalmente dirija la operación quien, antes de librarla, obtendrá el pleno conocimiento de que ningún peligro amenaza ya a los que de ella hagan uso. Para ello recurrirá a cuantas pruebas estime oportuno siendo de rigor :

1.^a La experimentación con resultado negativo sobre un animal de los comunmente utilizados en los laboratorios (conejo, cobayo, rata, etc.), el cual habrá de permanecer durante media hora sin acusar trastorno alguno en el punto que se considere menos ventilado del local sometido a la cianhidrización ;

y 2.^a, recorrer e inspeccionar, el Médico, todos y cada uno de los locales tratados.

VENTAJAS E INCONVENIENTES

En cuanto a ventajas ya hemos indicado la del precio, que es inferior al del anhídrido sulfuroso. Además no es explosivo ni inflamable, sobre todo a las débiles concentraciones a que

se emplea como desinsectizante. Es de una eficacia incontrovertible para los insectos y las ratas ; pero no tiene acción nociva para los microbios. No ocasiona deterioros en los muebles ni en las ropas. Las cantidades retenidas por diversas sustancias son eliminadas rápidamente por una aireación activa y de no muy larga duración. Puede ser producido por aparatos de coste módico. Su poder de difusión y de penetración es tan grande que los insectos metidos dentro de un tubo de ensayo tapado con doble tapón de algodón, o con uno sólo bien apretado, son muertos en pocos minutos, aunque el tubo esté colocado en el sitio del local más alejado del punto de emisión del gas cianhídrico. La duración de las operaciones está en razón directa del tiempo que se haya de emplear en la oclusión de las aberturas que tengan los locales, y de la actividad que se imprima a la ventilación una vez haya terminado el tiempo de contacto entre el ácido y los objetos que se estén saneando. En las operaciones hechas por Lutrario en navíos italianos, al cabo de dos horas de empezadas ya se podía volver a circular libremente, sin precaución alguna, por todos los locales. Igual tiempo necesita, como máximo, el Dr. Acosta, Director de Sanidad, en el puerto de Barcelona, para permitir la libre circulación en los buques, aún en los de mayor tonelaje.

Nosotros, presenciando la prueba de un aparato en un cuartel de dos millares de metros cúbicos de capacidad, pudimos observar que, al cabo de una hora y media era tan grande aún la cantidad de ácido cianhídrico contenido en las cuadras, que tuvimos necesidad de apartarnos a más de cinco metros de la puerta para no caer intoxicados por la corriente copiosa de gas que por ella salía al empezar la ventilación ; pero al cabo de media hora de iniciada ésta, ya pudimos recorrer las cuadras sin peligro ni molestia alguna.

Frente a tan numerosas ventajas, presenta el ácido cianhídrico el solo inconveniente de su extremada toxicidad que, si no lo hace rechazar en absoluto, restringe, a lo menos, su empleo, e impone para su manejo la adopción de las precauciones más escrupulosas.