

# LAS DOS CARAS DE LAS ARMAS QUÍMICAS



*Soldados durante la Primera Guerra Mundial probando máscaras contra los gases tóxicos (lugar y fecha indeterminados).*

El ataque, deliberado o «accidental», con gases tóxicos sobre una pequeña población siria ha vuelto traer a la actualidad la estrategia criminal asociada a las denominadas «armas químicas». Estas sustancias, surgidas en el contexto de la mejora de los cultivos, por sus propiedades insecticidas, tienen aplicaciones farmacéuticas.

Tal vez el más conocido y denostado gas tóxico fue el [Zyklon-B](#), usado en las cámaras de gas de los campos de exterminio diseminados por Europa durante la Segunda Guerra Mundial. *Zyklon-B* era una leve modificación en la formulación de un insecticida desarrollado por el químico germano *Fritz Haber*, famoso por la reacción química que lleva su apellido. La «síntesis de Haber» inició la era de los abonos nitrogenados que, entre otras cosas condujo a una grave crisis en las exportaciones de su principal activo, el abono nitrogenado por excelencia, nitrato de Chile.

La sola mención de *Zyklon-B* es ignominiosa. Pero hay más.

El gas *Sarín* tiene también una triste reputación como «arma química». Tras su dispersión, trazas del producto persisten en el terreno durante varios años. Tal acaeció en los suelos de las provincias kurdas del norte de Iraq durante la represión de las tropas de *Sadam Hussein*, ello a pesar de su rápida evaporación.

La tecnología para detectar estos tóxicos ha mejorado durante las últimas décadas, gracias sobre todo a dos procedimientos estandarizados, la cromatografía y la espectroscopia. Gracias a esta sofisticada metodología su utilización se ha podido confirmar en diversas regiones del mundo, desde Iraq e Irán, hasta Mozambique, Azerbaiyán; y, más recientemente en Siria.

Existe un ejemplo de uso terrorista de gas Sarín. La secta japonesa *Aum Shinrikyo* utilizó este gas en el metro de Tokio (Japón) matando a 13 personas e hiriendo a muchas más. Durante el juicio que lo condenó a la pena de muerte se supo que, bajo el amparo de una organización de ayuda humanitaria, había viajado al Zaire (hoy día República Democrática del Congo) tras un brote epidémico de [virus ébola](#), con el fin de usarlo con fines terroristas en Japón. No tuvo éxito, y finalmente la secta se decantó por esparcir gas Sarín con el resultado antes mencionado.

La tecnología actual hace factible obtener suficiente evidencia incriminatoria. Los análisis *in situ* son difíciles, pero si las muestras se envían a laboratorios con el equipamiento adecuado, los resultados no dejan lugar a ambigüedades.

Un tratado global, conocido como [Chemical Weapons Convention](#), firmado por la mayoría de los países en el año 1993 prohíbe el desarrollo, producción, almacenamiento y uso de «armas químicas». La «Organización para la prohibición de armas químicas», con sede en La Haya, Holanda, ha establecido acuerdos con varios laboratorios (alrededor de 12, aun cuando no se conoce su número exacto ni ubicación precisa) para analizar muestras de productos que pueden usarse como potenciales armas de guerra.

En el caso más reciente acaecido en Siria, también en otros anteriores, las muestras que se analizan contienen sangre o tejidos, tanto de las víctimas como de los supervivientes que han sufrido sintomatología concordante con intoxicación por «gases nerviosos».

El rastro de una intoxicación por gas Sarín persiste en la sangre y orina de los supervivientes hasta dos semanas después de la intoxicación.

Durante la terrible, y casi olvidada, guerra (1980-1988) que desencadenó Iraq al atacar al Irán tras su revolución teocrática, instigado por Estados Unidos es bien conocido el empleo de gases tóxicos («gas Sarín» y «gas mostaza»). En aquellos años *Sadam Hussein* era un buen aliado de los norteamericanos. Irán acusó a Iraq de haber usado «armas químicas» en sus ataques a numerosos pueblos y villorrios iraníes. Los analistas de Naciones Unidas confirmaron estas acusaciones. Estos hechos sirvieron más tarde, bajo otras circunstancias, para inferir que Iraq conservaba arsenales de este tipo de armas.



En el año 1992, un equipo forense, auspiciado por [Physicians for Human Rights](#), con sede en *Boston, Massachusetts*, Estados Unidos, y *Middle East Watch*, un grupo de defensa de Derechos Humanos de *New York*, dirigieron un inusual experimento para descubrir evidencias tras un ataque con productos químicos. Acudieron a ciudades kurdas del norte de Iraq que habían sido bombardeadas por el ejército iraquí cuatro años antes. Los técnicos tomaron muestras; y éstas se enviaron a [Chemical and Biological Establishment](#) adscrito al Ministerio de Defensa del Reino Unido. Hallaron

trazas de «gas Sarín»; así como de «gas mostaza». La triste notoriedad de éste último procede de su uso indiscriminado durante la Gran Guerra ([Primera Guerra Mundial](#)).

El «gas mostaza» sirvió de punto de partida para la síntesis de algunos trascendentes medicamentos anticancerosos, las *mostazas nitrogenadas*.

En otro conflicto entre Armenia y Azerbaiyán también se acusó a los contendientes de haber utilizado gases tóxicos. Sin embargo, no fue posible confirmar estos hechos de modo indubitado.

### DESCUBRIMIENTO DE LOS GASES TÓXICOS CON FINES BÉLICOS

Año 1932, Universidad de Berlín: *Willy Lange* (1900-1976) y su becaria, *Gerda von Kreuger*, sintetizaron *monofluorofosfatos* (los primeros *organofosforados*). Mientras sintetizaban estas moléculas experimentaron una serie de síntomas, que incluían presión en la laringe, disnea, embotamiento y visión borrosa. Estos efectos remedaban a los de la nicotina (como sustancia pura).

La nicotina pura es una sustancia muy tóxica: unos pocos miligramos de la sustancia pura son prácticamente mortales cuando se ingieren por vía oral, desencadenando parálisis de los músculos respiratorios.

Con la llegada al poder del Partido Nacional Socialista Obrero Alemán en el año 1933 maestro y alumna hubieron de separarse. *Willy Lange* tuvo que abandonar Alemania, mientras su alumna, *Gerda von Kreuger*, continuó los trabajos en los laboratorios *Leverkusen*, pertenecientes a *I.G. Farbenindustrie* (literalmente «comunidad de intereses»). Se sintetizaron más de 200 compuestos *organofosforados* con potencial insecticida.

Muchos de los compuestos sintetizados resultaban demasiado tóxicos para su empleo indiscriminado como insecticidas, pero enseguida se vio su potencial utilidad como arma de guerra, iniciándose su producción industrial y almacenamiento.

El primer compuesto *organofosforado* destinado a uso militar fue el *Tabún*, sintetizado en el año 1938 por *Schrader*. Se trata de un líquido que se puede dispersar en forma de aerosol. Ya en plena Segunda Guerra Mundial, en 1942, Alemania construyó una fábrica en *Dyhernfurth-am-Oder*, cerca de *Breslau*, disimulada como planta de producción de jabón al objeto de evitar ser objetivo de guerra para las tropas

soviéticas. Al finalizar la guerra (1945) se hallaron almacenadas más de 12.000 toneladas, además de morteros conteniendo este líquido, dispuestos para su empleo inmediato.

Todavía más tóxico que el *Tabún* es el gas *Sarín*, sintetizado también en Alemania por *Schrader* y *Otto Ambros*. Su toxicidad queda de manifiesto considerando que tan solo 1 miligramo de este gas en contacto con la piel es mortal en pocos minutos.

A comienzos de la década de 1950, durante los peores años de la denominada «Guerra Fría», el ejército norteamericano almacenó grandes cantidades de gas *Sarín* en diferentes lugares del mundo, bajo el código secreto GB. Y no solo esto, sino que se financió la investigación en la búsqueda de otros productos más mortíferos. Fruto de estos trabajos, en el año 1974 se patentó un gas todavía más letal que el *Sarín*, denominado VX.

Durante la Segunda Guerra Mundial, el gobierno británico financió un estudio sobre este tipo de compuestos, químicamente *fluorofosfonatos*, realizado en el Departamento de Fisiología de la Universidad de *Cambridge*. El equipo de trabajo, dirigido por *Edgar Adrian*, descubrió otro organofosforado, *Dyflor*. Una de las acciones de esta sustancia era que contraía la pupila (miosis). Haciendo virtud de la necesidad, al concluir el conflicto, este compuesto se reconvirtió en un eficaz medicamento para tratar el glaucoma, una elevación de la presión intraocular que, de no tratarse, conduce a ceguera irreversible.

*American Cyanamid* introdujo *Malation*<sup>®</sup> como insecticida en el año 1951. Este producto representó el mejor avance en esta área. Su manejo era sencillo, muy tóxico para los insectos, pero inocuo para los mamíferos que somos capaces de metabolizarlo muy rápidamente sin toxicidad residual. Por el contrario, en el tubo digestivo de los insectos se convierte en *Malaoxón*, una sustancia muy tóxica. De hecho, es un tratamiento de elección para las infestaciones por sarna (género *Sarcoptes*) o piojos (género *Pediculus*).

A comienzos de la década de 1950, *Jacques Cerf*, médico que ejercía en lo que entonces era Congo Belga (hoy día *República Democrática del Congo* y *Congo-Brazaville*), estudió diez compuestos *organofosforados*. Su objetivo era hallar un

remedio para las infestaciones por el denominado «gusano de los niños», técnicamente *Ascaris lumbricoides*. Descubrió que el compuesto más activo era *Metrifonato*. Una farmacia local preparó unos comprimidos con esta sustancia. Y en un estudio rudimentario lo administró a 15 voluntarios, incluido él mismo, a fin de llevar a cabo una estimación de los riesgos potenciales. El compuesto fue muy bien tolerado; y en un segundo estudio con más de dos mil pacientes infestados con gusanos (*Ascaris lumbricoides* o *Anchylostoma duodenale*) los resultados clínicos fueron excelentes. Fue así como *Metrifonato* se convirtió en un medicamento esencial para tratar las infestaciones por gusanos. Años más tarde, este mismo compuesto comenzó a emplearse en Egipto para otras infestaciones causadas por otros tipos de helmintos (*esquistosomas* y *bilarzias*), causantes de la denominada «[ceguera de los ríos](#)». Durante las campañas para tratar de erradicar estas parasitosis en las regiones ribereñas del Nilo (donde vive la mayor parte de la población) se llegaban a compartir jeringuillas, con el peaje en términos de salud, de que [Egipto sea hoy día el país con la mayor incidencia mundial de hepatitis C](#).

Así pues, la investigación sobre potenciales sustancias insecticidas condujo a compuestos usados ya desde la Primera Guerra Mundial como «armas químicas». La investigación ulterior para obtener compuestos más letales llevó, de manera sorpresiva, al descubrimiento de medicinas útiles para tratar enfermedades que afligen sobre todo a países pobres, tales como las infestaciones por parásitos. Un oxímoron de la propia existencia.

Zaragoza, a 12 de abril de 2017

Dr. José Manuel López Tricas  
Farmacéutico especialista Farmacia Hospitalaria  
Farmacia Las Fuentes  
Florentino Ballesteros, 11-13  
50002 Zaragoza