



1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos para designar el año 2011 como Año Internacional de la Química (AIQ 2011) se iniciaron por parte de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)¹ en 2006, una vez reconocido el beneficio obtenido por otras disciplinas científicas, después de recibir por parte de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) la designación de un año específico a sus áreas de estudio. El proyecto liderado por el Comité para la Educación en Química de la IUPAC se completó con éxito cuando, en Abril de 2008, el Comité Ejecutivo de la UNESCO apoyó la propuesta para que la ONU proclamase 2011 como AIQ 2011.² Esta proclamación se efectuó en la 63ª Asamblea General de las Naciones Unidas en Diciembre de 2008.³

El AIQ 2011 pretende ser una celebración mundial de los logros de la Química y su contribución al progreso y bienestar de la Humanidad. Bajo el lema "Química-Nuestra Vida,



Nuestro Futuro" este año tiene como objetivos incrementar la apreciación de la Química por parte de la Sociedad, aumentar el interés de los jóvenes por esta disciplina y, en general, generar entusiasmo por el futuro a través de los logros de la Química. El AIQ 2011 coincide, además, con el centenario de la concesión del Premio Nobel de Química a Marie Curie, lo que supone una oportunidad adicional para celebrar las contribuciones de la mujeres a la Ciencia.

Sello conmemorativo del Año Internacional de la Química. La Foto de Marie Curie procede del fondo fotográfico de la Fundación Residencia de Estudiantes.

Dejando estas consideraciones aparte, el objetivo subyacente a este AIQ 2011 es trasladar a la Sociedad el papel fundamental que la Química juega en nuestra vida, y, sobre todo, su

¹ La Unión Internacional para la Química Pura y Aplicada (IUPAC) se dedica al avance a nivel mundial de las Ciencias Químicas y contribuye a la aplicación de la Química al servicio de la Humanidad. Es una organización científica e internacional, no gubernamental, formada en este momento por 57 Sociedades Químicas Nacionales y 4 Sociedades Asociadas. Ver: www.iupac.org

² UNESCO 179 EX/47 + ADD.REV (7-03-2008).

³ ONU-A/RES/63/209; Distr.: General, (3-02-2009).

papel central en el desarrollo de un futuro económicamente sostenible, energéticamente viable y ambientalmente compatible con un bienestar social global.

Dentro de este espíritu de celebración y reivindicación para todos los Químicos, cabe plantearse que implicaciones tiene la Química en la Seguridad Nacional e Internacional y de qué forma puede el AIQ 2011 transformarse en un marco de concienciación profesional y social sobre el Desarme y la No Proliferación.

2. LA QUÍMICA Y SU REPERCUSIÓN EN LA SEGURIDAD

La Química repercute en la Seguridad Nacional e Internacional por ser la disciplina que posee el conocimiento para preparar agresivos químicos. Al inicio de la segunda década del Siglo XXI y al tratar de las repercusiones de la Química en la Seguridad, se debe distinguir claramente entre las Armas Químicas en posesión de estados soberanos y el posible empleo de Compuestos Químicos en acciones terroristas. La Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ)⁴ controla de una forma eficiente y eficaz una parte importante del comercio internacional de productos químicos de uso dual (aquellos susceptibles de emplearse para preparar compuestos químicos para aplicaciones civiles o para la preparación de agresivos químicos) y verifica la destrucción de los arsenales de armas químicas existentes. Su División de Verificación vela por el cumplimiento de los tratados de la Prohibición y se está muy cerca de conseguir la Universalidad de este tratado.

Respecto al terrorismo la situación es diferente. La propia naturaleza del problema terrorista hace que dentro de sus objetivos no se encuentre únicamente el acceso a agresivos químicos convencionales, sino a las sustancias tóxicas que utiliza masivamente la industria química y a las propias instalaciones químicas industriales. Esta situación multilateral requiere respuestas y propuestas claras. Sin embargo, excepto la ONU, ninguna organización internacional tiene comisiones dedicadas a estudiar este problema, al menos desde fuentes abiertas al público (la OTAN trata estas cuestiones desde un punto de vista incluido en el Concepto Militar para la Defensa Frente al Terrorismo). Solo recientemente el problema del terrorismo químico ha aparecido en los distintos grupos de trabajo de la OPAQ (OPCW, en sus siglas en inglés).

Un manual de finales del siglo XX,⁵ en plena post-guerra fría y antes de que ocurriesen los primeros ataques con agresivos químicos con bajas mortales por parte de organizaciones terroristas (Tokio 1997), resumía de una forma muy clara los pasos a seguir por un estado soberano que buscase una capacidad ofensiva con armamento químico:

1. Adquirir equipo y materiales necesarios para la producción de agresivos químicos, junto al "know-how" suficiente para llevar a cabo su producción.
2. Producir estos agresivos químicos en una planta piloto y escalar estos a una planta de producción.

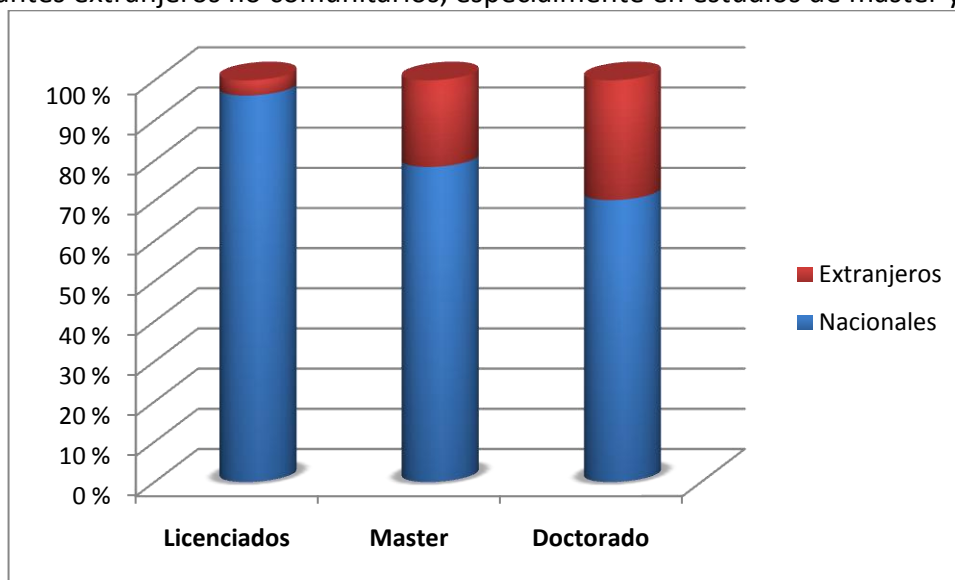
⁴ <http://www.opcw.org>

⁵ Technologies Underlying Weapons of Mass Destruction (OTA-BP-ISC-115), "Technical Aspects of Chemical Weapon Proliferation" - U.S. Congress, Office of Technology Assessment, December 1993.

3. Adquirir municiones y sistemas de dispersión adecuados.
4. Establecer bunkers u otros sistemas de almacenamiento.
5. Logística
6. Protección.
7. Equipos de descontaminación.
8. Estrategia y Táctica.

20 Años más tarde esta secuencia puede trasladarse sin ninguna dificultad a un grupo terrorista que desee adquirir este tipo de agresivos. Basta con eliminar los puntos 2 a 7 de la lista anterior, supuesto que la producción de agresivos químicos se mantenga en cantidades inferiores a los 5 Kg. La situación es en sí misma alarmante. La adquisición de productos químicos precursores inmediatos de agresivos químicos de Lista I (aquellos que dentro del Tratado OPAQ se consideran como Armas Químicas) es sencilla en pequeña escala,⁶ el equipo necesario para la producción de agresivos químicos es estándar, y el “know-how” necesario para la fabricación de estos productos se adquiere en los tres primeros años de los estudios de Licenciatura o Grado en Química.

La incorporación masiva de estudiantes extranjeros a laboratorios de investigación de países desarrollados, en los que es relativamente sencillo adquirir el conocimiento necesario para su aplicación posterior a la síntesis de agresivos químicos, supone un problema adicional. El diagrama, muestra la proporción de estudiantes extranjeros en Estados Unidos en el año 2009 en Química o áreas afines.⁷ Es evidente el incremento de extranjeros al aumentar el nivel de los estudios acercándose al 40% en estudios de doctorado. Aunque en España estamos todavía lejos de alcanzar estas cifras, si se está produciendo un incremento de estudiantes extranjeros no comunitarios, especialmente en estudios de máster y doctorado.



Porcentaje de estudiantes extranjeros en universidades americanas en Química o disciplinas relacionadas (datos de 2009)

⁶ Como dato interesante para adquirir 500 mL de piperidina, una sustancia considerada precursor de drogas, es necesario, de acuerdo con el reglamento (CE) nº 273/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de Febrero de 2004 sobre precursores de droga, realizar una declaración. La adquisición de distintos precursores de agentes nerviosos se hace sin necesidad de declaración alguna.

⁷ Datos de 2009. IES National Center for Education Statistic. Washington, DC.

Por último, y sin recurrir a fuentes diversas que se encuentran a disposición de cualquier persona con acceso a Internet y que pueden ser más o menos fiables, existen manuales que detallan paso a paso la preparación de las sustancias de Lista I de la OPAQ.⁸ La fiabilidad de estas recetas para sintetizar agresivos químicos en manos de un Químico con una mínima experiencia en el laboratorio es muy alta.

¿Qué sucede una vez que se dispone de un agresivo químico fabricado en casa? Uno de los escenarios de uso más certeros se debe a Oppenheimer.⁹ Este autor describe una acción terrorista en la terminal de un aeropuerto *antes de entrar en la terminal y, por tanto de los controles de seguridad*.¹⁰ Los aeropuertos son lugares congestionados, una persona tira una botella conteniendo un líquido oleoso al suelo, se rompe y el líquido incoloro e inodoro se derrama. La persona empuña entonces una pistola y dispara. La seguridad del aeropuerto grita a los viajeros y acompañantes que se tiren al suelo y matan al terrorista. Después de unos momentos si se trata de un agente nervioso los pasajeros en el suelo experimentan dificultades para respirar, incluidos los guardias. Nadie entiende que ocurre, el pánico se extiende y al cabo de unos minutos hay cientos de personas en el suelo heridas o muertas. El aeropuerto queda cerrado durante días. Este escenario, lejos de ser apocalíptico, es una extrapolación simple al año 2011 del atentado con sarín ocurrido en el metro de Tokio en 1997.

3. TERRORISMO Y SUSTANCIAS NO CONTROLADAS

Las Plantas Químicas y el transporte de Productos Químicos son dos puntos extremadamente sensibles cuando se trata de seguridad. La mayor parte de los discursos relacionados con la seguridad de las plantas químicas y el transporte de productos químicos se centran en las implicaciones medioambientales de estos dos aspectos claves en la economía internacional.¹¹ Sin embargo, la seguridad de estas instalaciones y medios de transporte debe considerarse, no solo en sus implicaciones ambientales, sino en el contexto de ataques terroristas o accidentes catastróficos.

La materia es sensible. El Departamento de Seguridad Nacional de Estados Unidos (Department of Homeland Security, DHS) impidió durante meses la publicación de un estudio del Consejo Nacional de Investigación (National Research Council, NRC) sobre la

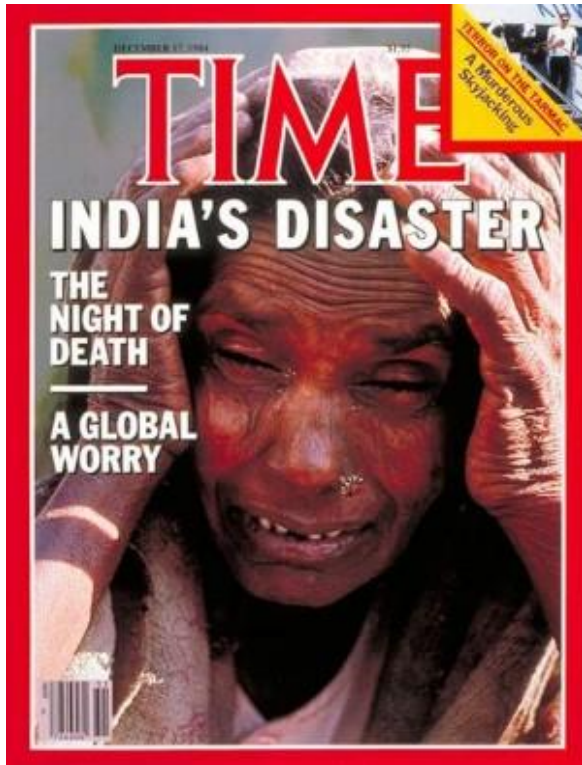
⁸ Ledgard, J. *The Preparatory Manual of Chemical Warfare Agents. A Laboratory Manual*. The Paranoid Publications Group. South Bend, Indiana (USA).

⁹ Oppenheimer, A. *Chemical Disarmament Quarterly* **2008**, 6, 8.

¹⁰ Resulta interesante que el último atentado en el aeropuerto de Domodédovo el 24 de Enero de 2011 ocurriera en la terminal de llegadas internacionales, fuera de los controles de seguridad causando 31 muertos. Evidentemente, en este atentado no se usaron agresivos químicos.

¹¹ Un ejemplo es la regulación europea REACH. REACH es la regulación de la Unión Europea sobre sustancias química. Esta dirigida al Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Productos Químicos ([EC 1907/2006](http://ec.europa.eu/reach/)). La ley es efectiva desde el 1 de Junio de 2007. De acuerdo con las directivas de esta ley, el objetivo de REACH es mejorar la protección de la salud de las personas y del ambiente mediante una mejor y más temprana identificación de las propiedades de los compuestos químicos. Al mismo tiempo, REACH pretende mejorar la innovación y competencia de la industria química de la Unión Europea.

Seguridad en Plantas Químicas. Lo llamativo del asunto es que el informe¹² únicamente contiene datos accesibles desde fuentes públicas y no contiene información clasificada. La argumentación del DHS para clasificar el informe es la concentración de información en un único documento (el todo es mayor que la suma de las partes). Sin embargo, un examen cuidadoso del documento demuestra claramente que la información que contiene no alcanza el nivel suficiente de riesgo como para ser clasificada.



Uno de los principales problemas con los que se enfrentaron los autores de este estudio fue el bloqueo al acceso a datos de la DHS y la agencia de protección ambiental (Environmental Protection Agency, EPA). No obstante, las conclusiones de este informe son realmente interesantes. Un ataque terrorista local a instalaciones o medios de transporte conteniendo materiales tóxicos, inflamables o explosivos podría resultar en catastrófica pérdida de vidas y en un elevado número de heridos. Sin embargo, su repercusión en la economía local o industrial a nivel nacional sería mínima.¹³ Así mismo, la redundancia de la industria química hace que desde un punto de vista económico sean necesarios un número elevado de acciones terroristas para causar daños a la industria como un todo y a la economía nacional.

La portada de la revista Time referida al desastre de Bhopal (27 de Diciembre de 1984).

No obstante, las consecuencias sociales y psicológicas de una acción terrorista contra la industria química o el transporte de sustancias químicas tendrían, sin duda, ramificaciones

¹² *Terrorism and the Chemical Infrastructure: Protecting People and Reducing Vulnerabilities*. National Research Council. National Academic Press, 2006. El informe puede descargarse de:

<http://www.nap.edu/catalog/11597.html>.

¹³ Como datos históricos de accidentes en la industria química o el transporte de materiales químicos, que, en principio no implican acciones terroristas o ataque deliberado por agentes de un gobierno enemigo, pueden citarse los desastres de Halifax (6-12-1917) en el que el carguero francés Mont-blanc detonó causando 1900 muertos en la que se considera la mayor explosión no nuclear registrada hasta ahora, Texas City (16-4-1947, de nuevo un carguero francés, el Grandcamp) con 581 muertos oficiales, y más reciente la explosión de la planta de AZF en Toulouse (21-09-2001) con 31 muertos oficiales (este caso es todavía objeto de investigación, por la posibilidad de que se trate de un ataque terrorista). Estos tres ejemplos están relacionados con explosivos o con fertilizantes susceptibles de usarse como tales. El escape de isocianato de metilo (42 Tm en Bhopal, 3-12-1984) desde una planta de pesticidas propiedad de Union Carbide causó la muerte directa de 6000 personas en el mayor desastre químico registrado. Estos ejemplos extraídos de una lista mucho más larga, dan idea del peligro inherente a la industria química, que se incrementaría exponencialmente por acciones deliberadas. La UNEP (United Nations Environment Programme), una agencia de la ONU, mantiene una pagina web en la que, entre distintos temas se encuentra un listado de los diferentes desastres químicos que han ocurrido a nivel mundial. <http://www.unep.org/>.

que se extenderían mucho más allá del área o la planta química afectada. La necesidad de contar con planes para dar cuenta de esta situación requieren inversiones serias a nivel estatal en ciencias sociales y del comportamiento, con la formación de profesionales especialistas en el tratamiento de este tipo de desastres. Adicionalmente, la amplitud y diversidad de los medios de comunicación del siglo XXI (tanto los oficiales como las redes sociales) hacen necesarios planes de difusión para una situación de emergencia química. La accesibilidad en tiempo real por parte de la autoridades implicadas en tomar las medidas necesarias, y, muy importante, la capacidad para transmitir al público datos fiables que paren cualquier tipo de rumores priorizan la disponibilidad de una red de comunicación y planes de contingencia definidos.

Un estudio detallado sobre como asegurar una planta química o un transporte químico frente a ataques terroristas, caen fuera del alcance de este artículo.¹⁴ Este tema es objeto de un debate a nivel mundial, especialmente después de los sucesos del 11 de Septiembre de 2001 en Nueva York. Un factor que complica este aspecto de la seguridad es que se trata de un problema relativamente nuevo,¹⁵ con un número de variables implicadas muy elevado y, dada la naturaleza de la industria química del Siglo XXI, con factores de riesgo dinámicos y en cambio continuo. Sin embargo, y al contrario de otros problemas relacionados con la seguridad que se estudian en base a hipótesis, los accidentes en la industria química y sus consecuencias están bien documentados. Datos de 1999 para la industria química norteamericana indicaban que entre Junio de 1994 y Junio de 1999 de las 14,500 industrias estudiadas, 1,145 habían sufrido 1913 accidentes. La mitad de estos accidentes causaron 1,897 heridos con 33 muertos. Aunque no se reportaron muertos fuera de las fábricas, alrededor de 200.000 habitantes de las áreas en las que se situaban las industrias tuvieron que ser evacuados o tuvieron que buscar refugio. La posibilidad de una acción deliberada contra una planta química puede producir consecuencias letales en base a esta experiencia previa. Por tanto el desarrollo de planes de seguridad y contingencia sean una prioridad.¹⁶

La magnitud del problema se plasma en un artículo del Washington Post en Marzo de 2002,¹⁷ unos meses después de la destrucción del World Trade Center (WTC). Este artículo cita un estudio clasificado del US Army Surgeon General (29-10-2001). Según este estudio, un ataque terrorista que resultase en un vertido químico en una zona densamente poblada podría causar hasta 2,4 millones de bajas civiles. Incluso desde un punto de vista muy conservador, un ataque terrorista sobre una población civil con armas químicas o la explosión intencionada de una planta química con sustancias tóxicas podría causar alrededor de un millón de bajas.

¹⁴ Para un tratamiento más detallado de este problema puede consultarse la referencia 12.

¹⁵ El empleo de cloro gaseoso en combinación con explosivos convencionales a partir de 2006 por parte de los insurgentes iraquíes es un ejemplo de la relativa novedad del problema. Tanto en estos casos como en el primer ataque al World Trade Center en 1993, la detonación del explosivo convencional redujo a un nivel mínimo el riesgo químico.

¹⁶ Un artículo sobre los esfuerzos para asegurar plantas químicas frente al terrorismo puede encontrarse en C&EN, 27, Julio 3, pag. 25, 2006. Ver, también: Schierow, L.-Jo CRS Report for Congress (Order Code RL31530) *Chemical Facility Security* (updated 2-08-2006).

¹⁷ Pianin, Eric. "Study Assesses Risk of Attack on Chemical Plant." Washington Post, Mar. 12, 2002. p. A8.

Muy probablemente, este artículo (sus fuentes siguen estando clasificadas) escrito en los meses posteriores al ataque al WTC es excesivamente alarmista. Estudios posteriores, basados en modelos altamente sofisticados suponen que un ataque terrorista sobre una planta química, en las mismas condiciones de toxicidad y densidad de población, produciría unos 10.000 muertos y unos 40.000 afectados en mayor o menor grado.¹⁸ Aun suponiendo que este sea el peor escenario posible las cifras de bajas son aterradoras.

¿Qué soluciones puede tener un problema que afecta a una de las industrias fundamentales para el funcionamiento de cualquier país desarrollado? La respuesta obvia es aumentar las medidas de seguridad de las plantas químicas de tal forma que sean menos vulnerables a los ataques terroristas. Estas medidas incluyen un incremento de las medidas de seguridad usuales (guardias, video vigilancia, vallas, etc.), pero también relocalizar los procesos sensibles dentro de las plantas, aumentando el control de estos y, por supuesto, un seguimiento de los antecedentes de los empleados de estas zonas sensibles. Por analogía un incremento en la seguridad del transporte de sustancias químicas debe, necesariamente, extenderse al “background” de los transportistas.

Las medidas obvias tienen, como todas las medidas de seguridad, la debilidad de que pueden ser sobrepasadas por terroristas bien entrenados. La alternativa es reducir el riesgo inherente a la planta química. Esta alternativa “intrínsecamente segura” que, en ciertos sectores puede considerarse como una alternativa “ecológica”, pero que dista mucho de serlo, se dirige a redefinir los procesos químicos de tal forma que se reduzca o elimine el riesgo inherente a la producción de compuestos químicos. Esto puede lograrse rediseñando los sistemas de producción, el almacenamiento de materias primas y la sustitución de productos químicos tóxicos por otros de menor toxicidad.

La ventaja de esta segunda alternativa es que el riesgo químico puede reducirse incluso aunque los terroristas tengan éxito en sus objetivos. Lo mismo puede decirse en caso de un accidente.¹⁹ La alternativa intrínsecamente segura a la producción química es, probablemente, la mejor opción para resolver los problemas derivados de un ataque terrorista a una planta química. Sin embargo, con los conocimientos actuales la implementación de esta idea supondría, muy probablemente, unos costes inasumibles. La completa integración de la industria química en una alternativa intrínsecamente segura, con independencia del terrorismo, requerirá muchos años de I+D+I y la inversión de ingentes cantidades de dinero y tiempo.²⁰

Por último, la disuasión en forma de marcadores químicos (taggants) y la restricción del

¹⁸ Stephan, Robert. *Testimony before the House Subcommittee on Economic Security, Infrastructure Protection, and Cybersecurity, House Homeland Security Committee*, June 15, 2005.

¹⁹ Center for Chemical Process Safety (CCPS), *Inherently Safer Processes: A Life Cycle Approach*, 2nd Ed. Wiley 2009.

²⁰ El debate entre los partidarios y los detractores de la química intrínsecamente segura es apasionante. Por ejemplo, los partidarios de esta idea aseguran que el uso de tecnologías y productos más seguros abarataría el coste de producción global al disminuir sensiblemente los costes de producción, transporte, seguros y tratamiento de residuos. Los detractores afirman que únicamente se sustituiría un riesgo inmediato por riesgo a largo plazo (toxicidad acumulativa, persistencia ambiental).

acceso a la información son puntos discutibles en cuanto a su eficiencia para controlar el terrorismo. Los marcadores pueden interferir con los procesos industriales, mientras que el acceso a la información es inherente al progreso científico, por lo que su restricción puede producir una ralentización importante en el desarrollo.

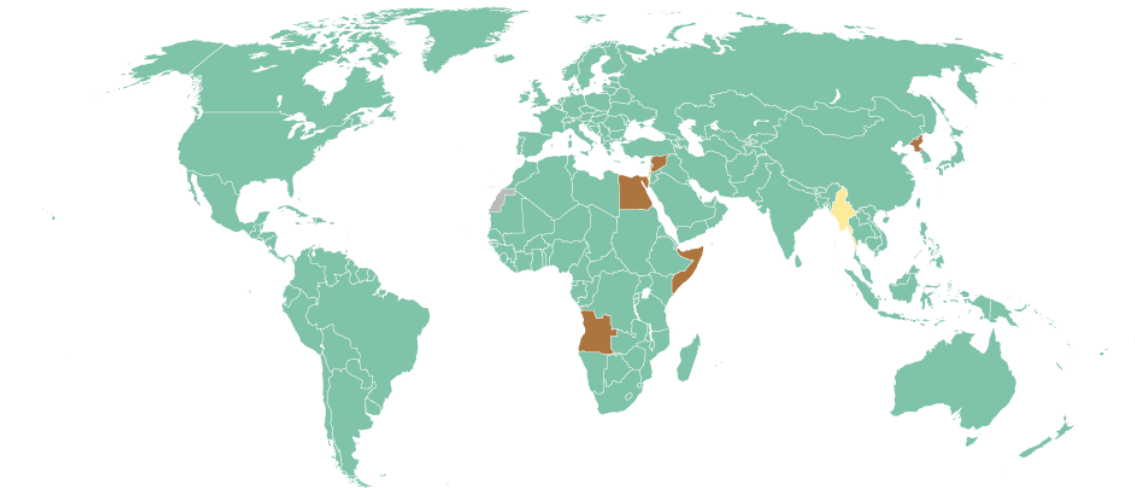
4. LA ORGANIZACIÓN PARA LA PROHIBICIÓN DE LAS ARMAS QUÍMICAS Y SU IMPLICACIÓN EN LA SEGURIDAD MUNDIAL

Las obligaciones generales del Tratado para la Prohibición de las Armas Químicas, que constituyen la filosofía sobre la que se soporta la OPAQ, se basan en la idea de que el uso masivo de agresivos químicos entre Naciones Soberanas, si bien es reducido existe. Por ello las obligaciones generales del Tratado especifican los compromisos de no proliferación, destrucción tanto de armas químicas como de las instalaciones para su producción, y el abandono de los programas de investigación en el desarrollo de este tipo de armamento.



Monumento permanente a todas las víctimas de armas químicas. Sede central de la OPAQ en La Haya (Holanda).

Es destacable que al inicio de la segunda década desde la entrada en vigor del tratado para la prohibición de las armas químicas en 1997, se han conseguido prácticamente todos los objetivos iniciales. Entre estos objetivos destacan la Universalidad (188 estados han firmado el tratado para la Prohibición de las Armas Químicas) y la destrucción del armamento químico existente (62% de los agresivos químicos y 45,56 % de las municiones y contenedores destruidos a fecha 30 de Septiembre de 2010).



Los países miembros de la OPAQ (en verde) comprenden a un 98% de la población mundial. La Universalidad del tratado está cerca de conseguirse.

Sin embargo, el origen y el alcance de este tratado deja el problema terrorista fuera del mismo. La OPAQ es una organización que deriva de la Guerra Fría (la mayor parte de las negociaciones que condujeron a la Convención para la Prohibición de las Armas Químicas se hicieron durante la Guerra Fría) y como tal está pobremente adaptada a la amenaza terrorista. La realidad del siglo XXI es que los avances científicos y tecnológicos, junto con los esfuerzos terroristas o de los estados que los acogen y los financian para conseguir armamento químico han simplificado el acceso a éste tipo de armas de destrucción masiva. La OPAQ se diseñó como un tratado entre estados, por lo que contiene muy pocos mecanismos para tratar con organizaciones no estatales. Adicionalmente, el tratado no está diseñado para impedir la distribución de armamento químico a grupos terroristas por parte de estados no miembros de esta organización.

La supervivencia de la OPAQ una vez que se hayan cumplido los objetivos de destrucción de las armas químicas en posesión de estados miembros y, si ello es posible, la universalidad del tratado, no puede en ningún caso limitarse a labores de verificación de la Industria Química. El futuro de la OPAQ debe pasar por su expansión a la lucha contraterrorista en todas aquellas acciones que impliquen armamento químico.²¹

²¹ Una excelente revisión sobre la situación presente y futura de la OPAQ se encuentra en Neill, D. A. *The Chemical Weapons Convention at the Second Review Conference and Beyond*, 2007. Defence R&D Centre for Operational Research and Analysis. Canada. Esta revisión es una visión externa y crítica sobre esta organización.

La cuestión es cómo este organismo post-Guerra Fría puede adaptarse a la situación actual. El estudio de este problema se inició a finales de 2001 con un intercambio de correspondencia entre el Subsecretario General para el Desarme de la ONU, Jayantha Dhanapala y el Director-General de la OPAQ en esas fechas, José Bustani. El objetivo de esta correspondencia era conocer el punto de vista de la OPAQ sobre la posible respuesta de la ONU a la amenaza terrorista global, especialmente para identificar las posibles acciones de las Naciones Unidas para minimizar este riesgo. La ONU especificó claramente que la CWC²² (Chemical Weapons Convention) es, entre otras cosas, una convención antiterrorista por una razón fundamental: la CWC criminaliza la implicación de cualquier persona natural o legal de sus estados miembros en el desarrollo, la producción, la adquisición, el almacenamiento, la transferencia o el uso de armas químicas.²³

Durante los últimos 10 años la OPAQ ha ido progresivamente adoptando un papel cada vez más activo frente al terrorismo químico, aunque todavía está muy lejos de ser un organismo eficaz en este tema. Quizás el argumento de carácter más general que pueda esgrimir esta organización para combatir el terrorismo es su premisa fundamental de *determinada por el bien de toda la Humanidad a excluir completamente el uso de armas químicas*. Sin embargo, Rogelio Pfirter, Director General de la OPAQ en su declaración ante el Comité de Seguridad específico para Contraterrorismo con fecha tan reciente como 18 de Junio de 2009 indicaba, una vez más, que la OPAQ no es una organización antiterrorista.²⁴ La principal contribución a la lucha antiterrorista de esta organización sigue siendo el implementar, a través de sus estados miembros, aquellas cláusulas del tratado que deben impedir el acceso de los terroristas a armamento químico o a sus precursores. Adicionalmente, se planteó la posibilidad de ayudar en la protección de plantas químicas, mediante el conocimiento que tiene esta organización. Por lo demás pocos avances efectivos se han hecho por parte de la OPAQ en éste tema.

¿Puede evolucionar la OPAQ para ser una organización eficiente en la lucha antiterrorista global, como lo es y ha sido en el desarme químico y en la verificación de la industria química? La inercia de una organización casi universal para dar respuesta a un problema para el que no está diseñada, hace que esta evolución sea difícil sino imposible. No lo es, sin embargo, utilizar el status quo de la organización para proporcionar de inmediato ayuda y protección, junto a los métodos para evitar el desvío de materiales susceptibles de transformarse en armas químicas a manos terroristas. El transformar los términos de la convención para adaptarlos a la lucha antiterrorista no es difícil ya que, como se ha indicado arriba, el terrorismo químico está implícito en estos términos. La redefinición de los objetivos de la OPAQ es un problema político de alto nivel que deben resolver los estados miembros.

²² <http://www.cwc.gov/>

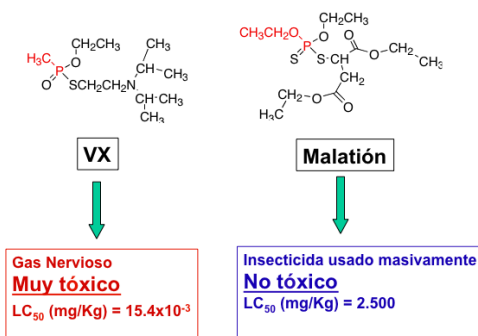
²³ *Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on Their Destruction* (Tratado OPAQ), Artículo I-Obligaciones Generales.

²⁴ Statement by the OPCW Director-General to the United Nations Counter Terrorism Committee, New York, 18 de Junio de 2009. <http://www.opcw.org/news/article/opcw-director-general-addresses-un-counter-terrorism-committee/>

¿Qué organismo debe evitar una posible acción terrorista empleando agresivos químicos? La respuesta inmediata es la ONU dentro su Estrategia Global Contraterrorista²⁵ adoptada el 8 de Septiembre de 2006²⁶ Sin embargo, en este documento, que es una excelente declaración de principios, se indica la necesidad de que sea la OPAQ la organización que se encargue del control de las sustancias químicas, y por tanto del terrorismo químico.²⁷ Esto es llamativo ya que como se ha indicado anteriormente, la OPAQ niega ser una organización antiterrorista. Es posible que en un intento por destacar la carencia de organismos internacionales encargados de evitar el uso de armas químicas en acciones terroristas, está situación de pescadilla que se muerde la cola pueda parecer exagerada. Lo cierto es que, al menos en el conocimiento de este autor, la situación no puede ser más cierta.

La alternativa a las organizaciones civiles supranacionales en evitar o minimizar el riesgo de una acción terrorista usando armas químicas son las organizaciones militares. ¿Cómo afronta la OTAN el riesgo de un ataque terrorista con armas químicas? De acuerdo con Roberts²⁸ (Deputy Assistant Secretary General for Weapons of Mass Destruction Policy, OTAN) uno de los máximos desafíos a los que se enfrenta la OTAN es la amenaza de la adquisición de armas de destrucción masiva (ADM) por parte de organizaciones terroristas. En 2002 la OTAN adoptó el *Concepto Militar para la Defensa Frente al Terrorismo* y hasta la fecha, ha organizado diversos organismos, que se ocupan de este problema.²⁷ Es previsible que la OTAN sea capaz de dar una respuesta rápida a una acción terrorista que use agresivos químicos. Más discutibles son sus posturas respecto a la disuasión para evitar que este hecho ocurra.²⁷

5. EDUCACIÓN Y DIVULGACIÓN. UN FRACASO INTERNACIONAL



LC₅₀ = en toxicología la concentración letal media.

Un ejemplo de la naturaleza dual del conocimiento químico. Los núcleos en los que se basan el VX (una de las sustancias más tóxicas en los arsenales militares) y el malation (usado masivamente en agricultura, y tópicamente en ciertos productos para el control de plagas en humanos).

²⁵ <http://www.un.org/terrorism/index.shtml>

²⁶ A/RES/60/288 *The United Nations Global Counter-Terrorism Strategy*

²⁷ El documento A/RES/60/288 admite diferentes posibilidades incluyendo la cooperación entre estados, la creación de grupos regionales, etc. Con independencia de estas consideraciones es la OPAQ, según este documento, la encargada de actuar en el terrorismo químico.

²⁸ Roberts, G. B. *Defence Against Terrorism Reviews* 2009, 2, 1.

Con independencia de las acciones que las diferentes organizaciones civiles y/o militares han tomado para prevenir el riesgo de un ataque terrorista con armas químicas, una de las preocupaciones fundamentales de estos organismos y de todas las personas implicadas en los distintos aspectos del desarme químico, la no proliferación y la lucha contraterrorista es el aspecto dual de la tecnología y las sustancias químicas. La mayor parte de los compuestos químicos tienen esa naturaleza dual, que hace que su empleo para fines pacíficos o para fines terroristas o militares sea solo una cuestión de voluntad. Como se ha discutido brevemente (*vide supra*) no puede ni debe cerrarse el acceso a las fuentes de información científica, ni es posible evitar la investigación científica. Los avances científicos en química están directamente relacionados con el bienestar humano, pero también con la disyuntiva de usar estos conocimientos para la paz o la destrucción.

Las palabras de Hoffmann²⁹ (premio Nobel de Química de 1981) definen perfectamente el problema de la dualidad de la química: *“Las moléculas son moléculas. Los químicos sintetizamos nuevas moléculas o transformamos las ya existentes. Otros en la cadena económica las venden y todos las necesitamos y las usamos. Todos y cada uno de nosotros tenemos un papel en el mal uso de las sustancias químicas...Veo a los científicos como actores en una tragedia clásica. Ellos (nosotros) estamos sentenciados por su (nuestra) naturaleza a crear. No hay forma de evitar investigar nuestro entorno. Si tú no preparas esa molécula alguien lo hará... Al mismo tiempo, creo que los científicos tienen absoluta responsabilidad sobre el uso de sus creaciones, incluso sobre el abuso de las mismas por otros. Y deben hacer todo lo posible para explicar los peligros y los abusos al público. ¿Si no yo, entonces quién?...Es este deber lo que nos hace actores en una tragedia y no héroes de comic en un pedestal. Es esta responsabilidad hacia la humanidad lo que nos hace humanos”*.



El trasladar la responsabilidad del uso y el mal uso de compuestos químicos a los profesionales, a los químicos que sintetizan las moléculas y a los ingenieros químicos que desarrollan la producción en masa de éstas, requiere una profunda reflexión. La Industria Química con su programa Responsible Care³⁰ está avanzando a pasos de gigante en el sentido de usar la química para el bienestar de la Humanidad. Sin embargo, al final, la responsabilidad del uso o el mal uso de un compuesto químico, o de los conocimientos que se adquieren durante los estudios de Química o áreas afines recae únicamente sobre el individuo. Por ello, el adoptar un código deontológico similar al que tienen otras profesiones es necesario.

²⁹ Roald Hoffmann's *Should've: Ethics and Science on Stage*, entrevista publicada en *Chemistry International* **2007**, 29, 3. La traducción no es completamente literal y se ha modificado para adaptarla al castellano.

³⁰ Responsible Care[®] es una iniciativa voluntaria de la industria química mundial por la que las compañías a través de sus asociaciones nacionales trabajan juntas para mejorar continuamente su salud, seguridad y minimizar su impacto ambiental. <http://www.icca-chem.org/en/Home/Responsible-care/>

2011 es el año internacional de la Química. Dentro de los objetivos de este año, en ninguna parte se recoge la preparación o la adopción de este código profesional universal.³¹ La OPAQ dentro de su división de Educación y Divulgación lanzó en 2004 un programa conjunto con la IUPAC para la elaboración de un código universal de conducta. Dentro de este programa se desarrollaron tres workshops entre 2005 y 2006. Las conclusiones se presentaron en una reunión conjunta OPCW-IUPAC celebrado en Bolonia el 21 de Septiembre de 2006. El Comité Científico Consultivo (CCC) de la OPAQ no aceptó la propuesta de código presentada por considerar que caía fuera de su ámbito de acción. La propuesta del CCC trasladada por el Director General de la OPCW a la 2ª conferencia de revisión del tratado fue *“adoptar códigos de conducta profesional y otras medidas gubernamentales pueden ayudar a promover el cumplimiento de los requisitos de la Convención por todos los profesionales e instituciones que manejan compuestos químicos...”*³² La traducción de este párrafo es que la OPCW se inhibe de este asunto, fundamentalmente, porque cae fuera de sus atribuciones. Las repercusiones políticas que hay detrás de esta decisión son difíciles de medir.

Sin embargo, mientras que la lucha contra el mal uso de los compuestos químicos (traducida en la lucha contraterrorista) la llevan a cabo organismos dispersos pero bien definidos, la educación de los profesionales que pueden ser en algún punto los responsables de este mal uso brilla por su ausencia en los currículos de las Facultades de Ciencias Químicas y áreas afines. La Unión Europea en su esfuerzo por implementar el Espacio Europeo de Educación Superior (vulgarmente conocido como Acuerdo de Bolonia o simplemente Bolonia) ha dejado la educación ética de los químicos a un lado. Localmente, los programas de Grado demasiado apretados no han dejado hueco para la incorporación de esta educación fundamental. Además, probablemente por ser la cara oscura de la Química, existe un desconocimiento prácticamente absoluto por parte de los docentes de estas materias, junto a un acuerdo tácito de ocultar este aspecto de la Química.

6. CONCLUSIONES

En este año de la Química la situación presentada en este artículo no es demasiado optimista respecto a las implicaciones de los químicos en la seguridad, pero si es realista. El comercio internacional de productos químicos y la tecnología dual están claramente regulado por la OPAQ y el Protocolo de Australia, respectivamente. Sin embargo, el acceso a pequeñas cantidades de precursores de agresivos químicos por parte de grupos con capacidad para transformar estos compuestos en armas químicas es sencillo. Esto se ha demostrado en sucesivos ataques con agresivos químicos contra la población civil. El empleo de productos químicos no regulados en acciones terroristas o el carácter de las industrias

³¹ Los códigos de conducta profesional para químicos e ingenieros químicos son abundantes, tanto que se recogen en bases de datos específicas. Ver, <http://onlineethics.org/> o <http://www.iit.edu/departments/csep/PublicWWW/codes/>. El artículo por Hay, Mahaffy y Rappert en el documento titulado *Multiple Uses of Chemicals and Chemical Weapons* (IUPAC Project # 2005-029-1-050 de Julio de 2007) contiene una excelente discusión de los compuestos de uso dual y sus implicaciones en la ética química, así como la elaboración de un código de conducta para químicos e ingenieros químicos.

³² OPCW-RC2/DG.1 de fecha 7 de Abril de 2008.
Documentos de opinión
Miguel A. Sierra Rodríguez
Nº 44/2011

químicas como objetivos primarios del terrorismo, para producir una destrucción masiva por agentes químicos es una realidad no una hipótesis.

Dejando aparte estas situaciones de alto riesgo, el acceso a los conocimientos necesarios para la elaboración de agresivos químicos es (y debe seguir siendo porque se deriva de un conocimiento científico básico) abierto y, sin embargo durante la adquisición de estos conocimientos, no se aplican programas de educación para los químicos e ingenieros químicos comparables a los códigos deontológicos de otras profesiones.

En este AIQ 2011, las acciones para dar respuesta a estas carencias en la transmisión del conocimiento, en concreto la educación y la divulgación se han pasado por alto. Existe un recelo por parte de los Químicos a dar publicidad a esta parte oscura que tiene la química como ciencia capaz de preparar ADM (algo que no sucede por ejemplo con los precursores de drogas, para los que esta publicidad se hace sistemáticamente). El carácter dual de nuestra profesión se omite cuando es un aspecto fundamental e inherente a la misma. Esta dualidad no está presente en ninguna otra profesión, con excepción de la biología (la adquisición de tecnología nuclear es un problema completamente diferente) y el desconocimiento del potencial destructivo de nuestro conocimiento es arriesgado.

Solo mediante la educación y la divulgación de la dualidad de la profesión del químico podremos, sino evitar, si al menos hacer que aquellos que tengan en sus manos la posibilidad de usar mal la química, reflexionen al respecto. Combinando esta educación en valores éticos con una coordinación internacional de los esfuerzos para evitar el uso de agresivos químicos en acciones terroristas (inexistente salvo situaciones específicas o locales) podría, si no descartarse, si al menos disminuir el riesgo de una acción terrorista con consecuencias aterradoras. A diferencia de otras situaciones que no son más que escenarios en oficinas de organismos encargados de la seguridad, el ataque químico contra civiles desarmados por parte de un estado o un grupo terrorista ya ha ocurrido. Las consecuencias son aterradoras.

Miguel Ángel Sierra Rodríguez³³
Catedrático del Departamento de Química Orgánica
Facultad de Química
Universidad Complutense de Madrid

³³ Las ideas contenidas en los Documentos de Opinión son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.