

Capítulo octavo

Laboratorios designados por la OPAQ. Retos tecnológicos

Juan Manuel Moreno Sobrino

Resumen

Los laboratorios designados por la Organización para la Prohibición de Armas Químicas (OPAQ) están capacitados para el análisis de muestras medioambientales y biomédicas para determinar el uso de agentes de guerra química en incidentes donde se sospecha del uso de este tipo de sustancias.

Además de la identificación inequívoca de las sustancias químicas relacionadas con la Convención sobre las Armas Químicas (CAQ), los laboratorios designados por la OPAQ deben hacer frente no solo a las amenazas en forma de nuevas sustancias químicas tóxicas sino también al impacto de las nuevas tecnologías basadas en aplicaciones informáticas de fácil manejo, todo ello, desde una perspectiva de doble uso.

Desde su origen, los laboratorios designados por la OPAQ han respondido a los retos que se han presentado desde su inicio hasta la actualidad y tienen que estar preparados para afrontar los nuevos escenarios y poder seguir dando respuesta a las peticiones de la OPAQ en cumplimiento de los mandatos de la Convención.

Palabras clave

CAQ, OPAQ, Laboratorios designados, Sustancias tóxicas, Retos tecnológicos.

Laboratories designated by the OPCW. Technological challenges

Abstract

Laboratories designated by the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW) are qualified to analyze environmental and biomedical samples to confirm the use of chemical warfare agents in incidents where their use is suspected.

Apart from the unambiguous identification of chemicals related to the Chemical Weapons Convention (CWC), OPCW designated laboratories must deal not only with the threats in the form of new toxic chemicals but also with the impact of new technologies based on easy-to-use computer applications, all from a dual-use perspective.

Since their origin, the OPCW designated laboratories have responded to the challenges that have arisen from the beginning until now, they must be prepared to face new scenarios in order to give response to the OPCW's requests in compliance with the Convention's mandates.

Keywords

CWC, OPCW, Designated laboratories, Toxic substances, Technological challenges.

1. Laboratorios designados por la OPAQ

1.1. Convención sobre Armas Químicas y la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas

La Convención sobre las Armas Químicas (CAQ)¹ es el tratado internacional de desarme de armas de destrucción masiva más ambicioso y de mayor implantación a nivel mundial. La Convención es un tratado internacional, por el que se prohíbe el desarrollo, la producción, el almacenamiento, la transferencia y el empleo de armas químicas, y de su destrucción total en un determinado plazo de tiempo. Esta Convención tiene carácter único, ya que constituye el primer tratado multilateral destinado a prohibir toda una categoría de armas de destrucción masiva. El mecanismo de verificación es el instrumento que garantiza el cumplimiento de la Convención.

En el año 2023, la Convención estaba ratificada por 193 Estados parte, a excepción de Egipto, Israel, Corea del Norte y Sudán del Sur, representando al 98 % de la población mundial.

La Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ)², con sede en La Haya (Países Bajos), es el órgano encargado de velar por el cumplimiento de la CAQ, que entró en vigor el 29 de abril de 1997. La OPAQ verifica la labor realizada por los Estados parte para eliminar de forma permanente las armas químicas declaradas.

El 7 de julio de 2023, la OPAQ comunicó que ha verificado la destrucción irreversible de todos los arsenales de armas químicas declarados por los Estados parte³.

El anexo sobre sustancias químicas de la CAQ incluye las sustancias objeto de control por la OPAQ⁴. Este anexo está dividido en tres listas, donde se clasifican las sustancias químicas objeto de control en función de su naturaleza, uso y cantidad que pue-

¹ OPAQ. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/es/convencion-sobre-las-armas-quimicas/descargar-el-texto-completo-de-la-convencion> [Todos los enlaces se encuentran activos a fecha de cierre del presente documento: 30 de junio de 2023].

² OPAQ. (2023). Disponible en <https://www.opcw.org/about/mission>

³ OPAQ. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/media-centre/news/2023/07/opcw-confirms-all-declared-chemical-weapons-stockpiles-verified>

⁴ OPAQ. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/annexes/annex-chemicals/annex-chemicals>

den poseer los Estados parte de la OPAQ y que están sujetas al régimen de verificación por inspectores de la OPAQ. La lista 1 contiene las sustancias químicas sintetizadas y utilizadas solo como agresivos de guerra química y que solo se pueden poseer en pequeña cantidad para fines no prohibidos por la CAQ. La lista 2 contiene las sustancias de doble uso y precursores de lista 1. La lista 3 contiene compuestos químicos industriales y precursores que se producen en grandes cantidades y que fueron utilizados como agentes de guerra química.

El anexo de verificación de la Convención es el mecanismo de control que utiliza la OPAQ para asegurar el cumplimiento del mandato de la CAQ⁵.

El Laboratorio de la OPAQ (OPCWLAB) presta apoyo y asesoramiento científico-técnico sobre cuestiones analíticas relacionadas con la verificación y garantiza el cumplimiento permanente del régimen de verificación mediante el mantenimiento de los métodos y tecnologías más avanzados de muestreo y análisis.

El OPCWLAB⁶ presta apoyo a las inspecciones rutinarias y a las misiones no rutinarias sobre el terreno. Asiste en la formación y certificación de inspectores en equipos y procedimientos analíticos y mantiene la Base de Datos Analíticos Central de la OPAQ (OCAD).

Además, participa activamente en la capacitación y formación de los Estados parte y se esfuerza en poner los últimos avances científicos a disposición del conjunto de herramientas de verificación de la Secretaría Técnica de la OPAQ. OPWLAB está acreditado según las normas ISO 17025 e ISO 17043.

Desde el 12 de mayo de 2023, el Laboratorio de la OPAQ se encuentra en las nuevas instalaciones del Centro para la Química y Tecnología de la OPAQ (ChemTech Center)⁷, situado a 12 km de la sede central de la OPAQ.

El Laboratorio de la OPAQ se encuentra en el centro de una red mundial de excelencia, que comprende más de veinte laboratorios designados por la OPAQ para el análisis de muestras autén-

⁵ OPCW. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/download-convention>

⁶ OPCW. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/about/technical-secretariat/divisions/verification>

⁷ OPCW. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/media-centre/featured-topics/chemtech-centre>

ticas, lo que proporciona un alto grado de confianza en que los análisis químicos se llevan a cabo con rigor y de acuerdo con las normas más estrictas.

1.2. ¿Qué es un laboratorio designado por la OPAQ?

Los laboratorios designados por la OPAQ⁸ son uno de los pilares del régimen de verificación de la organización y de su capacidad para investigar las denuncias sobre el uso de armas químicas.

Los laboratorios designados por la OPAQ deben ser capaces de realizar análisis externos (*off-site*) de muestras químicas recogidas por los inspectores de la OPAQ en instalaciones de producción química, depósitos de almacenamiento u otras instalaciones, o en lugares sospechosos de un presunto uso de armas químicas.

Estos laboratorios ofrecen la garantía necesaria a los Estados parte de que los análisis químicos necesarios para tomar decisiones se llevan a cabo de manera competente, imparcial y con resultados inequívocos, o aclarar cuestiones que surjan durante las actividades desarrolladas por la OPAQ.

La OPAQ no divulga la identidad de los laboratorios designados que realizan actividades específicas con la OPAQ. Estos laboratorios están sujetos a acuerdos de confidencialidad con respecto al trabajo que realizan con la OPAQ, de tal forma que se garantiza la integridad de los análisis y de los resultados obtenidos.

1.3. Mecanismo para la designación de laboratorios por la OPAQ

Para designar un laboratorio para el análisis de muestras auténticas, el director general tiene en cuenta lo siguiente⁹: en primer lugar, el laboratorio debe tener implantado un sistema de calidad, de acuerdo con lo establecido en los requisitos generales relativos a la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y calibración, descritos en la Norma ISO/IEC 17025:2017, o un sistema equivalente. Este sistema tiene que estar avalado por una acreditación válida de un organismo de acreditación reconocido internacionalmente para las tareas para las que solicita la designación, es decir, el alcance de la acreditación contempla el

⁸ OPCW. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/designated-laboratories>

⁹ OPCW. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/designated-laboratories>

análisis de agentes de guerra química y compuestos relacionados en diferentes tipos de muestras.

Por otro lado, el laboratorio tiene que superar con éxito el programa de pruebas de competencia técnica de la OPAQ, Proficiency Tests (PT). Para mantener su designación por la OPAQ, el laboratorio debe participar al menos una vez al año en el programa de Proficiency Test y obtener resultados satisfactorios.

Si un laboratorio designado no tiene éxito en una prueba de competencia técnica, la OPAQ puede suspender temporalmente su designación, o puede retirarla, de acuerdo con la decisión EC-80/DEC.3¹⁰.

Cuando esto suceda, el laboratorio no podrá ser seleccionado por el director general para recibir y analizar muestras auténticas. No obstante, podrá realizar otras funciones, según lo establecido en la Decisión C-I/DEC.67¹¹.

1.4. Alcance de las actividades de los laboratorios designados y otros laboratorios

Únicamente los laboratorios designados realizarán el análisis de muestras reales¹². Además, los laboratorios designados podrán realizar, entre otras, las siguientes tareas:

- El desarrollo y validación de métodos analíticos para el análisis *in situ* de muestras.
- El registro y validación de datos de referencia.
- La preparación y validación de compuestos de referencia.
- La preparación, validación y distribución de patrones analíticos.
- Aseguramiento interno de la calidad.
- El desarrollo y validación de procedimientos para la certificación, mantenimiento y almacenamiento de equipos de inspección, para incluir su medio de protección.
- La formación técnica del personal de inspección de la OPAQ.

¹⁰ OPCW. Executive Council. (2015). Disponible en: https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/EC/80/en/ec80dec03_e_.pdf

¹¹ OPCW. Conference of the States Parties. (1997). Disponible en: https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/CSP/C-I/en/C-I_DEC.67-EN.pdf

¹² OPCW. Conference of the States Parties. (1997). Disponible en: https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/CSP/C-I/en/C-I_DEC.67-EN.pdf

- Los laboratorios designados y otros laboratorios competentes que dispongan de un programa adecuado de garantía de calidad comparable a normas internacionalmente reconocidas podrán asistir a la Secretaría Técnica de la OPAQ en la tarea de preparación de muestras de los Proficiency Tests (PT) o en la evaluación de los informes de resultados de los laboratorios participantes en los PT, bajo la supervisión del OPCWLAB.

Los laboratorios designados y otros laboratorios competentes procederán únicamente de los Estados parte, garantizándose en la medida de lo posible la mayor diversidad geográfica.

1.5. Programas de pruebas de competencia técnica de la OPAQ

En 1997, la OPAQ inició el programa de pruebas de competencia técnica, Proficiency Test (PT), para designar a laboratorios en el análisis de muestras medioambientales (matrices líquidas o sólidas) en la identificación de agentes de guerra química o compuestos relacionados en dichas muestras.

La calificación «A» refleja el resultado cuando el laboratorio ha informado correctamente de todos los compuestos presentes en las muestras de un Proficiency Test, mientras que la calificación de «B» significa que el laboratorio no ha informado correctamente de uno de los compuestos presentes en alguna de las muestras de un Proficiency Test.

Respecto a los laboratorios designados para muestras medioambientales se considerará como un desempeño exitoso la obtención de tres «A», o dos «A» y una «B», en los tres últimos Proficiency Tests.

Los laboratorios designados por la OPAQ no analizaron muestras reales hasta los ataques con armas químicas cometidos en la guerra civil de Siria, a partir del año 2013.

En dichos ataques, los inspectores de la OPAQ tomaron muestras medioambientales y también biomédicas (sangre y orina) de las víctimas, por lo que la OPAQ y los laboratorios designados tuvieron que afrontar el reto de analizar muestras biomédicas para confirmar la exposición de las víctimas a agentes químicos de guerra, incluyendo el cloro. Las conclusiones de estos análisis se

reflejan en los informes realizados por la OPAQ en colaboración con los laboratorios designados¹³.

Como consecuencia de este nuevo tipo de análisis, a partir de 2016, la OPAQ amplió la naturaleza de las muestras objeto de análisis por los laboratorios designados y se inició un nuevo programa de capacitación técnica (Proficiency Test) en muestras biomédicas. En este caso, los laboratorios tienen que analizar muestras de orina o plasma para identificar los metabolitos (productos de hidrólisis de agentes de guerra química o sus aductos originados con proteínas o con ácidos nucleicos) originados por la exposición de una víctima a agentes de guerra química.

Respecto a los laboratorios designados para muestras biomédicas, se considerará como un desempeño exitoso la obtención de dos «A», o una «A» y una «B», en las dos pruebas consecutivas más recientes de un laboratorio en el análisis de muestras biomédicas.

Un laboratorio puede ser designado por la OPAQ para el análisis de muestras medioambientales, de muestras biomédicas o de ambas. Un estado parte puede tener varios laboratorios designados en cualquiera de los dos alcances.

El Laboratorio de Verificación de Armas Químicas de La Marañosá (LAVEMA) perteneciente al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) del Ministerio de Defensa, desde el año 2004, es un laboratorio designado por la OPAQ para el análisis de agentes de guerra química en muestras medioambientales. En la actualidad, es el único laboratorio de habla hispana designado por la OPAQ.

A fecha de septiembre de 2023, la OPAQ dispone de veintiséis laboratorios designados de veintiún Estados parte para el análisis de muestras medioambientales¹⁴ y diecinueve laboratorios de catorce Estados parte para el análisis de muestras biomédicas¹⁵.

1.6. Análisis de biotoxinas

Desde el año 2017, aparte de los Proficiency Tests en muestras medioambientales y biomédicas, la OPAQ está desarrollando un

¹³ OPCW. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/fact-finding-mission>

¹⁴ OPCW. Technical Secretariat. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/2023/09/s-2206-2023%28e%29.pdf>

¹⁵ OPCW. Technical Secretariat. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/2023/08/s-2204-2023%28e%29.pdf>

ejercicio sobre análisis de muestras de toxinas de origen biológico¹⁶. El objetivo de estos ejercicios es adquirir experiencia en el análisis de muestras de las dos toxinas incluidas en la Convención: la saxitoxina, que es un compuesto de bajo peso molecular, y la ricina, que es un compuesto de alto peso molecular. También se pueden analizar otras toxinas, como la abrina, relevantes en casos de presunto uso de armas químicas.

Estos ejercicios, inicialmente, no pretenden ser una prueba de la competencia técnica de los laboratorios, sino más bien un medio para que los distintos laboratorios designados y la Secretaría Técnica de la OPAQ examinen los requisitos específicos para la identificación de este tipo de toxinas.

En 2023, tras varios ejercicios de análisis de biotoxinas, el Comité Científico Asesor de la OPAQ (SAB) emitió un informe con conclusiones acerca de los resultados de estos ejercicios¹⁷. Dicho informe reflejaba que solo unos pocos laboratorios tenían capacidad para analizar toxinas de bajo peso molecular, como la saxitoxina, que es una molécula pequeña, y la ricina, que es una proteína de gran tamaño. Estos dos ejemplos ilustran que las biotoxinas varían en propiedades, como estructura, tamaño y mecanismos de toxicidad. También se plantea la posibilidad futura de designar laboratorios para el análisis de biotoxinas.

1.7. Ampliación del Anexo de Sustancias Químicas de la CAQ. Novichok

El 4 de marzo de 2018, el exagente ruso Sergei Skripal y su hija Yulia, fueron encontrados inconscientes en un parque de la ciudad británica de Salisbury, y un policía que les atendió también presentaba síntomas de exposición a un agente químico¹⁸.

Tras su ingreso en un hospital y la identificación de las víctimas, se desplegó un equipo de respuesta rápida. Las muestras analizadas *in situ* identificaron el agente A234, un agente nervioso de uso militar de la familia Novichok desarrollado por la Unión Soviética durante la Guerra Fría. Gran Bretaña solicitó asistencia a la OPAQ, cuyos inspectores tomaron muestras de sangre de las

¹⁶ OPCW. Technical Secretariat. (2016). Disponible en: https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/S_series/2016/en/s-1422-2016_e_.pdf

¹⁷ OPCW. (2023). *Analysis of Biotoxins*. Disponible en: <https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/2023/04/Analysis%20of%20Biotoxins%20Final%20Report.pdf>

¹⁸ BBC News. (2020). Disponible en: <https://www.bbc.com/news/uk-51722301>

víctimas. El informe realizado por dos laboratorios designados confirmó la identificación del compuesto de la familia Novichok¹⁹.

Días después, en la cercana ciudad de Amesbury, una persona se roció con el líquido contenido en un frasco de perfume y falleció, mientras que su pareja consiguió sobrevivir. El posterior análisis de la sangre de las víctimas confirmó la presencia del mismo compuesto utilizado en el incidente de Salisbury, por lo que, según la conclusión final de la Policía, el agresivo químico se almacenó en el frasco de perfume que se dispersó en Salisbury y se desechó en Amesbury²⁰.

Tras estos incidentes, en los que se identificó un nuevo agresivo de guerra química, perteneciente a la familia de los compuestos conocidos como Novichok, cuya traducción del ruso significa «novato, recién llegado», estos compuestos no estaban incluidos en el anexo de sustancias químicas de la CAQ. Estos compuestos pertenecen a una familia de agentes nerviosos que se desarrollaron en la Unión Soviética en los años setenta y no fueron declarados por la Federación de Rusia al ratificar la CAQ en el año 1997.

Como consecuencia de la ausencia de los Novichok en las listas de la CAQ, en el año 2020, la OPAQ amplió el anexo de sustancias químicas para incluir cuatro nuevas familias de compuestos en la lista 1, siendo tres (1.A.13, 1.A.14 y 1.A.15) compuestos pertenecientes a los Novichok²¹.

Sin embargo, el uso de estos nuevos agentes no termina aquí. El 20 de agosto de 2020, el opositor al régimen ruso, Alexei Navalny, sufrió una indisposición durante un vuelo doméstico en la Federación Rusa. Gracias al aterrizaje del avión antes de llegar al destino y a la rápida asistencia médica pudo salvar la vida²².

La presión política internacional consiguió que Navalny fuera trasladado a Alemania para continuar su recuperación. Allí se analizó su sangre y se confirmó la exposición a un compuesto de la familia de los Novichok.

¹⁹ OPCW. Technical Secretariat. (2018). Disponible en: https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/S_series/2018/en/s-1612-2018_e__1_1_.pdf

²⁰ OPCW News. (2018). Disponible en: <https://www.opcw.org/media-centre/news/2018/07/opcw-provides-technical-assistance-amesbury-uk-incident>

²¹ OPCW. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/annexes/annex-chemicals/annex-chemicals>

²² BBC News Mundo. (2020). Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-54000515>

Alemania solicitó asistencia técnica a la OPAQ, que envió muestra de la sangre de Navalny a dos laboratorios designados que confirmaron el resultado²³.

Estos casos recientes de envenenamiento con Novichok han sido confirmados por los análisis realizados en los laboratorios designados por la OPAQ, que han sido capaces de responder ante el desafío de identificar estos compuestos no incluidos inicialmente en las listas de la OPAQ.

2. Retos tecnológicos futuros de los laboratorios designados

2.1. Agentes de control de disturbios (Riot Control Agents: RCA)

La CAQ, en el apartado 7 del artículo II, «Definiciones y criterios», define un agente de control de disturbios como cualquier sustancia química no enumerada en una lista, que puede producir rápidamente en los seres humanos una irritación sensorial o efectos incapacitantes físicos que desaparecen en breve tiempo después de concluida la exposición al agente²⁴.

Estos compuestos no están incluidos en las listas de la CAQ, sin embargo, el apartado 5 del artículo I, «Obligaciones generales», dice que cada Estado parte se compromete a no emplear agentes de control de disturbios como método de guerra. No obstante, en el apartado 1-e del artículo III, «Declaraciones», se indica que los Estados parte de la OPAQ deben declarar los agentes de control de disturbios que posean.

Además, el apartado 9-d del artículo II incluye como fin no prohibido por la CAQ el mantenimiento del orden público, incluida la represión interna de disturbios.

La Convención prohíbe explícitamente el uso de agentes de control de disturbios como método de guerra.

El Comité Científico Asesor (SAB) de la OPAQ respondió al director general de la OPAQ sobre los agentes de control de disturbios

²³ OPCW. Technical Secretariat. (2020). Disponible en: <https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/2020/10/s-1906-2020%28e%29.pdf>

²⁴ OPAQ. (2023). Disponible en: <https://www.opcw.org/es/convencion-sobre-las-armas-quimicas>

que están sujetos a declaración a petición de los Estados parte de la OPAQ, según los criterios que definen a dichos agentes²⁵.

2.2. Agentes químicos que actúan sobre el Sistema Nervioso Central (SNC)

La crisis de rehenes del teatro Dubrovka de Moscú sucedió el 23 de octubre de 2002, tras la toma de dicho teatro por cuarenta terroristas chechenos armados, que retuvieron a 850 rehenes²⁶. El asedio terminó en la madrugada del 26 de octubre, después de que las Fuerzas Especiales pertenecientes al Servicio de Seguridad Federal de Rusia introdujeran, a través del sistema de ventilación del teatro, un aerosol de una sustancia química tóxica que provocó la pérdida de conocimiento de los terroristas y rehenes. A continuación, las fuerzas especiales asaltaron el teatro. Los terroristas fueron abatidos después de perder el conocimiento por los efectos del aerosol. Los terroristas dispararon contra dos rehenes, mientras que 125 rehenes, nueve de ellos extranjeros, murieron en la operación. El fármaco naloxona fue utilizado con éxito como antídoto para salvar a algunos rehenes, lo que sugiere que el gas tóxico utilizado estaba compuesto por una mezcla de opiáceos (posiblemente fentanilo, carfentanilo o remifentanilo)²⁷.

Dos rehenes británicos supervivientes del asalto fueron evacuados a Gran Bretaña, donde se tomaron muestras de su ropa y su sangre. Estas muestras fueron analizadas por el laboratorio Dstl (designado por la OPAQ) y el resultado de dichos análisis confirmó la presencia de carfentanilo y remifentanilo²⁸.

Este suceso vuelve a poner de manifiesto la necesaria capacitación de los laboratorios designados frente a nuevas amenazas.

Los compuestos con efectos anestésicos actúan sobre el sistema nervioso central, pero no pertenecen a los denominados agentes

²⁵ OPCW. Scientific Advisory Board. (2017). Disponible en: https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/SAB/en/sab25wp01_e_.pdf

²⁶ *Wikipedia*. (2023). Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Moscow_theater_hostage_crisis

²⁷ *NewScientist* (2012). Disponible en: <https://www.newscientist.com/article/dn2979-mystery-of-russian-gas-deepens/>

²⁸ Riches *et al.* (2012). Analysis of Clothing and Urine from Moscow Theatre Siege Casualties Reveals Carfentanil and Remifentanil Use. *Journal of Analytical Toxicology*. 36 (9), pp. 647-656. DOI:10.1093/jat/bks078

nerviosos, debido a que sus efectos son diferentes y con distinto nivel de gravedad.

El uso de agentes SNC en el incidente del teatro Dubrovka provocó que se iniciara un debate en la OPAQ sobre el uso de estos compuestos en aerosoles y, finalmente, en el año 2021, la 26.^a Conferencia de Estados Parte la OPAQ aprobó la Decisión C-26/DEC.10²⁹, en relación con el uso aerosolizado de agentes químicos que actúan sobre el sistema nervioso central para fines relacionados con la aplicación de la ley. Esta decisión proporciona más claridad sobre el empleo de dichos productos químicos incompatibles con los dichos fines.

a) Decide que se entiende que el uso de aerosoles químicos que actúan sobre el SNC es incompatible para fines relacionados con la aplicación de la ley como un «fin no prohibido» bajo la Convención.

b) Toma nota de que esta decisión no aborda la aplicación de sustancias químicas que actúan sobre el SNC para otros propósitos no prohibidos por la Convención.

c) Señala que las municiones y los dispositivos diseñados específicamente para causar la muerte u otros daños a través de las propiedades tóxicas de los químicos tóxicos especificados en el subpárrafo 1(a) del artículo II de la Convención, incluidos los productos químicos que actúan sobre el SNC en forma de aerosoles, que al ser liberados como resultado del uso de tales municiones y dispositivos, constituiría un «arma química», tal como se define en el artículo II, párrafo 1, de la Convención, y el uso de tales municiones o dispositivos estaría prohibido por el Artículo I de la Convención.

El director general de la OPAQ solicitó que el Comité Científico Asesor (SAB) continúe revisando los desarrollos científicos relevantes y la tecnología relacionada con los productos químicos que actúan sobre el SNC y proporcione actualizaciones a la Conferencia.

2.3. Impacto de la Inteligencia Artificial (IA)

La inteligencia artificial es la habilidad de un ordenador o máquina para pensar, aprender, resolver problemas o tomar decisiones,

²⁹ OPCW. Conference of the States Parties. (2021). Disponible en: <https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/2021/12/c26dec10%28e%29.pdf>

tareas que típicamente requieren la inteligencia humana. IA no solo son robots o coches sin conductor, también afecta a muchos aspectos de la vida diaria, desde los hogares inteligentes a las recomendaciones para compras personalizadas³⁰.

La IA puede ser utilizada para fortalecer el régimen de verificación de la OPAQ, incrementando la seguridad del operador en conjunción con las tecnologías robóticas, ya que proporciona datos críticos para llenar los vacíos de información y ayuda en el diseño de contramedidas ante la exposición a agentes de guerra química.

La IA podría usarse para aumentar la facilidad y la velocidad con la que se pueden descubrir nuevos compuestos tóxicos y se pueden identificar nuevas rutas sintéticas. El mal uso potencial de las plataformas robóticas basadas en IA para los aspectos de diseño y producción de la síntesis química también representa un riesgo para la Convención³¹.

En una conferencia internacional sobre seguridad convocada por el laboratorio suizo designado de Spiez, Instituto Federal Suizo para la Protección NBQ (nuclear, biológica y química), se estudió cómo las tecnologías de IA podrían utilizarse indebidamente para el descubrimiento de fármacos o para el diseño de nuevas armas químicas. Según los investigadores, el debate sobre las repercusiones sociales de la IA se ha centrado principalmente en aspectos como la seguridad, la privacidad, la discriminación y el posible uso indebido con fines delictivos, pero no en la seguridad nacional e internacional. Cuando se piensa en el descubrimiento de fármacos, normalmente no se tiene en cuenta el potencial uso indebido de la tecnología.

Los algoritmos de aprendizaje automático hacen predicciones a partir de los datos existentes para priorizar un tipo determinado de compuestos químicos.

Los algoritmos son capaces de proponer moléculas con propiedades similares a agentes químicos conocidos.

Este enfoque puede generar estructuras de moléculas tóxicas similares al VX, basadas en datos de toxicidad y de su actividad.

³⁰ OPCW RC-5. Science for Diplomats.

³¹ *Nature machine intelligence*. (2022). Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s42256-022-00465-9>

Los sistemas de inteligencia en bucle pueden diseñar y probar sustancias químicas en laboratorios autónomos, combinando modelos de IA y robótica para la síntesis química.

Las mismas herramientas tecnológicas que están revolucionando el descubrimiento de fármacos pueden utilizarse para descubrir nuevos agentes bioquímicos con fines armamentísticos. Los avances en química e ingeniería química tienen implicaciones similares. La mayoría de estos nuevos agentes se sintetizarán a partir de precursores no incluidos en las listas y serán casi invisibles para el régimen de verificación de la OPAQ, aunque su desarrollo, producción y almacenamiento estarán inequívocamente prohibidos. Probablemente, el mejor freno al desarrollo de una capacidad militar para librar una guerra química con agentes antidisturbios sería circunscribir las municiones legales y los dispositivos de lanzamiento a los que ya son de uso común por las fuerzas policiales de todo el mundo³².

2.4. Biotecnología y armas químicas. Convergencia entre las Convenciones de Armas Químicas y Biológicas

El uso de toxinas biológicas como armas está prohibido, tanto por la Convención sobre Armas Químicas (CAQ) como por la Convención sobre Armas Biológicas y Toxínicas (CABT). En el pasado, varias toxinas biológicas fueron utilizadas como armas, lo que llevó a la inclusión de la saxitoxina y la ricina en la Lista 1 del Anexo sobre Sustancias Químicas de la CAQ. Además, algunas toxinas biológicas son de interés para agentes no estatales. Por consiguiente, la capacidad de detectar, identificar y caracterizar las toxinas biológicas que puedan estar presentes en las muestras tomadas durante las investigaciones es esencial para la OPAQ³³.

A escala internacional, existen otras partes interesadas con un mandato relacionado con las biotoxinas. El mecanismo del secretario general de las Naciones Unidas para la Investigación del Presunto Uso de Armas Químicas y Biológicas (UNSGM) también proporciona orientación y asistencia en relación con el uso indebido de biotoxinas. Por ello, también es imperativo que la

³² Whellis, M. (2002). *Non proliferation Revies*. Springs, pp. 48-53 Disponible en: <https://www.nonproliferation.org/wp-content/uploads/npr/91whee.pdf>

³³ OPCW. (2023). *Analysis of Biotoxins*. Disponible en: <https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/2023/04/Analysis%20of%20Biotoxins%20Final%20Report.pdf>

OPAQ y el UNSGM trabajen de forma cohesionada para compartir información y minimizar la duplicación de esfuerzos, ya que cualquiera de las dos organizaciones podría tener que llevar a cabo una investigación sobre el presunto uso de una toxina biológica.

En 2014, el Comité Científico Asesor (SAB) de la OPAQ emitió un informe acerca de la convergencia entre la química y la biología. En dicho informe se ponía de manifiesto que los nuevos desarrollos tecnológicos están aumentando la convergencia, es decir, el solapamiento entre las competencias entre la CAQ y la CABT, y por ello será necesario aumentar la interacción entre expertos técnicos de la CAQ y la CABT.

La convergencia de la química y la biología está aportando grandes beneficios a la humanidad, sobre todo en sanidad, fuentes de energía alternativas y control medioambiental. Combinada con otros avances, sobre todo en nanotecnología, también se está aprovechando para desarrollar contramedidas defensivas mejoradas contra los agentes de guerra química y biológica, que tendrán implicaciones para la verificación, la asistencia y la protección contra las armas. Se han producido avances beneficiosos en equipos de protección individual, descontaminación, verificación, detección/diagnóstico y contramedidas médicas³⁴.

Los productos químicos finos y a granel se producen cada vez más mediante procesos biológicos, como la fermentación microbiana o el uso de enzimas como catalizadores biológicos. Esta tendencia viene impulsada por factores comerciales y medioambientales y la competencia por las materias primas convencionales.

Las tecnologías facilitadoras clave han dado lugar a una rápida expansión de la capacidad de rediseñar o manipular organismos para fines específicos y la capacidad de diseñar y crear enzimas mejoradas (mediante ingeniería metabólica, ingeniería enzimática, biología sintética o la tecnología tradicional del ADN recombinante).

Aunque existe la preocupación de que la biotecnología pueda aplicarse a la producción de nuevas sustancias químicas tóxicas, biorreguladores y toxinas, el grupo de trabajo temporal del SAB evaluó que las aplicaciones potenciales a las sustancias químicas catalogadas son actualmente limitadas. La ampliación de

³⁴ OPCW. (2014). *Convergence of Chemistry and Biology. Report of the Scientific Advisory Board's Temporary Working Group*. Disponible en: https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/SAB/en/TWG_Scientific_Advisory_Group_Final_Report.pdf

un nuevo proceso biológico seguirá requiriendo de una inversión considerable de capital, recursos y tiempo. Estas consideraciones podrían reducir la probabilidad de utilizar tales métodos para la producción a gran escala de sustancias químicas tóxicas.

Sin embargo, los procesos que utilizan métodos biológicos podrían seguir siendo eficaces para producir cantidades de toxinas que sean letales para el ser humano adulto en dosis de microgramos o inferiores. También se señaló que se plantearon preocupaciones similares en los inicios de la tecnología del ADN recombinante.

Los avances en la síntesis semiautomatizada de péptidos han mejorado la capacidad de sintetizar sustancias químicas biorreguladoras que median en el funcionamiento de péptidos con gran actividad fisiológica. El perfeccionamiento de la química orgánica ha permitido la síntesis química de moléculas biológicas cada vez más complejas, incluidas las toxinas, aunque por lo general a una escala que no supone una amenaza para los objetivos de la Convención.

Las tecnologías facilitadoras han sido, y seguirán siendo, factores críticos que afectan al cambio y convergencia en las ciencias de la vida. Las tecnologías clave y la convergencia de la química y la biología, la secuenciación y síntesis del ADN, la informática, la capacidad de cálculo, la disponibilidad y el intercambio de datos técnicos en Internet, *Big Data*, simulación y la robótica automatizada en investigación y desarrollo (I+D), son una amenaza potencial debido a su posible uso dual.

También en 2014 y con una periodicidad de dos años, el Gobierno suizo inició una serie de *workshops*, en el laboratorio suizo Spiez, designado por la OPAQ, bajo el título de *Spiez Convergence*.

El objeto de estos talleres es identificar los desarrollos en química, biología, biotecnología y tecnologías relacionadas que puedan tener implicaciones potenciales para las Convenciones de Armas Químicas y Biológicas.

Spiez Convergence pretende informar a los participantes sobre los últimos avances de la química que hace biología y de la biología que hace química, así como sobre la adopción de tales avances por la industria biotecnológica y química. Los participantes debatirán cómo pueden afectar tales avances a las tecnologías de producción de sustancias químicas tóxicas, toxinas y microorganismos, y evaluarán las posibles implicaciones para el control de armas químicas y biológicas.

Los informes sobre los talleres de la Spiez Convergence se publican en la página web del Laboratorio de Spiez. Dichos informes³⁵ incluyen detalles de los debates sobre tecnologías emergentes en las áreas de biología sintética, química sintética, nanotecnología, fabricación aditiva, bioinformática y *big data*.

³⁵ Spiez Laboratory. (2022). *Spiez Convergence*. Disponible en: <https://www.spiezlab.admin.ch/en/home/meta/refconvergence.html>