

1.6

Defensa CBRN - Ciencia y Tecnología (C&T), Investigación y Desarrollo (I&D) Institutos y Centros Educativos en el área de la defensa, proyectos e industria

Por el Coronel (R) Ing Mil Juan Carlos Pérez Arrieu*

Temario

1. Resumen - Palabras clave	187
2. Introducción	188
3. El entorno CBRN - Principales amenazas - Defensa CBRN	191
4. Principales organizaciones militares de C&T y educación aplicadas a DCBRN	193
5. Antecedentes y organizaciones militares QBN en la República Argentina	
Escuela de Guerra Tóxica EA - 1960, otras organizaciones de capacitación y doctrina vigentes y desactivadas relacionadas con DCBRN en el ámbito militar	200
6. Proyectos de C&T a nivel mundial y en desarrollo de DCBRN	203
7. Industria DCBRN - Jugadores clave - Tecnologías y productos disponibles	206
8. Conclusiones	218
9. Bibliografía / Fuentes consultadas	219
10. Anexos:	
1. Listado de normas CBRN OTAN STANAG;	221
2. Niveles de Bioseguridad	221

Resumen

En un mundo cada vez más complejo e interconectado, la posibilidad de accidentes, de emergencias de origen natural, de actos terroristas o ataques no es un escenario lejano.

Chernóbil, los atentados al subterráneo de Japón con sarín en 1995, los recientes brotes de Ébola en el Congo, el empleo de armas químicas en Siria, o la actual pandemia de COVID 19, nos advierten que debemos estar preparados.

El presente trabajo aborda la DCBRN a través de las organizaciones militares dedicadas a la C&T y a la educación en la temática a nivel global, con responsabilidad en la creación y actualización de conocimiento, la docencia, el entrenamiento y el diseño y desarrollo de tecnología dedicada a la DCBRN. Se enuncian los principales proyectos de I&D, las tecnologías, los jugadores más importantes de la industria y alguno de sus productos.

En el plano local se enumeran las capacidades militares y civiles que contribuyen a la DCBRN también desde el punto de vista de la docencia y la investigación. La investigación pone de manifiesto los recursos disponibles y alerta sobre las carencias y necesidades, tanto en lo material como en lo doctrinario.

El objetivo es brindar información relevante a decisores y planificadores, responsables de la Defensa y Seguridad, teniendo en cuenta que la información, el conocimiento y la preparación son el antídoto para la supervivencia ante un evento DCBRN.

El enfoque metodológico se llevó a cabo siguiendo los lineamientos de la Guía Nacional de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica (VTeIE)¹ del MINCyT.

PALABRAS CLAVE: QBN, CBRN, defensa QBN, seguridad, operaciones en ambiente QBN, bio-terrorismo, ataque químico, ataque nuclear, emergencias y catástrofes CBRN, defensa civil, accidentes CBRN, Armas de Destrucción Masiva (ADM).

“No tendrás que temer del terror de la noche , ni de la flecha que vuela por el día, ni de la peste que anda entre tinieblas, o de la epidemia que arrasa al mediodía.”

La Biblia, Libros Sapiensales, Al amparo del Altísimo - Salmo 91 -

Introducción

No podemos conocer con certeza cómo será el futuro de los conflictos, pero debemos estar preparados para enfrentarlos. Pensar el carácter futuro de las operaciones militares es una tarea central en la profesión militar².

La proliferación de las Armas de Destrucción Masiva (ADM), Nucleares, Biológicas y Químicas es una de las amenazas a la seguridad que enfrenta la comunidad internacional; diseñar, organizar y conducir la Defensa QBN es una tarea fundamental e indelegable de las Fuerzas Armadas (FFAA).

Las innovaciones tecnológicas en los campos de la biotecnología, la energía nuclear y las ciencias en general tienen un impacto positivo en la humanidad; sin embargo, este avance también es una amenaza en manos de estados, organizaciones o individuos inescrupulosos.

En los últimos años, el uso de las armas químicas (CW, por sus siglas en inglés) y armas biológicas (BW, por sus siglas en inglés) de actores estatales y no estatales ha crecido poniendo en tela de juicio los tratados y los controles; se suma la amenaza del crimen organizado y el terrorismo que, con la facilidad de adquirir conocimiento y tecnología, poseen potencialmente la capacidad para fabricar y emplear ADM. Los ataques con un agente nervioso (GB o Sarín) en el metro de Tokio en 1995 son un ejemplo.

¹ https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/lib_ins_guia-nacional-de-vigilancia-e-inteligencia-estrategica-veie.pdf

² Conocimiento, C&T y Poder militar en el SXXI – Las Guerras del Futuro; TEC1000 2017 CEPTM Mosconi; 2018; EST – UNDEF.

Asimismo, los estados que poseen arsenales nucleares están actualmente modernizando sus sistemas, y se agregan nuevos actores como la República Popular Democrática de Corea³.

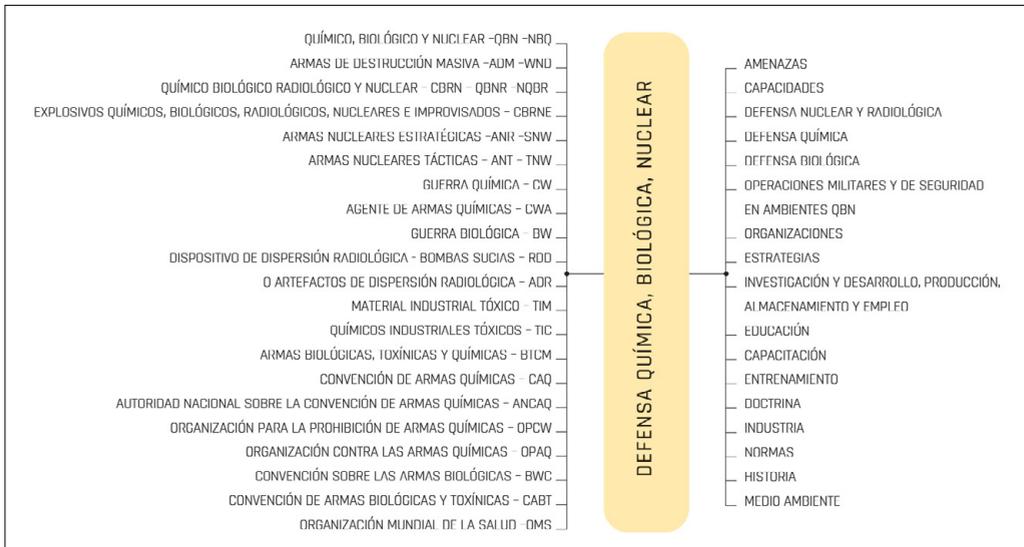
En un mundo cada vez más complejo, el desarrollo acelerado de la biotecnología, la ingeniería genética, la informática, la revolución en los medios de diseño y producción, entre otros, sorprende, supera a las normas éticas y jurídicas que las podrían regular. Los estudiosos de la C&T nos advierten permanentemente de ello; este hecho facilita el acceso a las ADM y se suma a la probabilidad de accidentes, especialmente en los laboratorios experimentales y en las industrias químicas o biotecnológicas. Es por lo anterior que se hace imprescindible contar con medios de defensa adecuados.

El campo de estudio es vastísimo, como se puede visualizar en la Figura 1, donde se muestra solo una parte de un árbol tecnológico DCBRN, apreciándose lo multidisciplinario del abordaje del problema; el “árbol” podría servirnos, en primera instancia, para realizarnos algunas preguntas elementales sobre la amenaza, entre otras, por ejemplo:

- > **¿Cómo prepararse para ejecutar todo tipo de operaciones militares y de seguridad en ambientes CBRN?**
- > **¿Cómo afrontar desastres y emergencias CBRN?**
- > **¿Cómo educarse, anticiparse y gestionar un evento CBRN?**
- > **¿Quiénes y con qué?**

La respuesta está en la principal fuente de poder del siglo XXI, que es el “conocimiento”, aprendiendo de la historia, de las normas, de la ciencia y la tecnología, del estudio de accidentes, de acontecimientos como los conflictos armados donde se emplearon ADM, de la pandemia de la gripe

FIGURA 1. DISTINTAS FORMAS DE ABORDAR Y NOMBRAR EL CAMPO CBRN



³ RPDC o Corea del Norte, desde el año 2003 ya no es parte del Tratado de No proliferación Nuclear, disponible en https://www.sipri.org/sites/default/files/2019-06/1906_cbrn_threats_su_anthony_0.pdf

española de 1918, de la fuga de gas en Bophal, India, en 1984, de los brotes del Ébola desde que se descubrió en 1976 hasta los recientes en junio de 2020 en la República Democrática del Congo⁴, de los eventos nucleares de Chernóbil en Ucrania en el año 1986 y de Fukushima en Japón en 2011, de los actos terroristas como el ya enunciado ataque en el metro de Tokio de 1995, etc.

El análisis de cada uno de estos eventos implica muchos expertos trabajando interdisciplinariamente con estudios técnicos, sociopolíticos, jurídicos, culturales y hasta éticos.

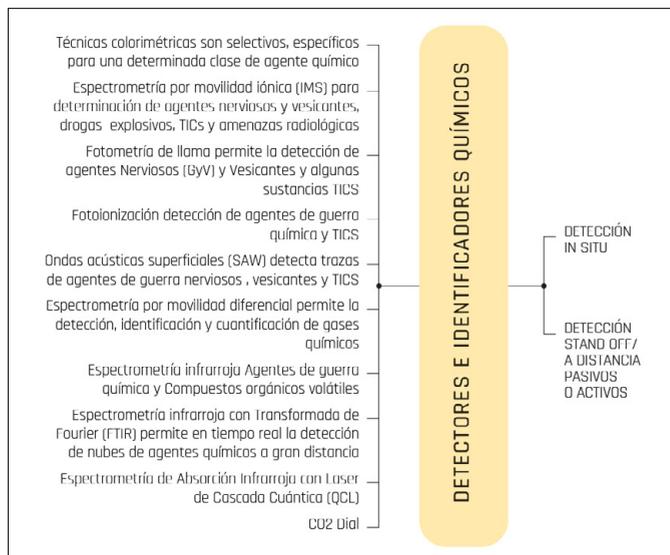
En la Figura 2, se muestran las tecnologías utilizadas y en desarrollo de detectores e identificadores de guerra químicos y TICs, ya sea in situ o a distancia, pasivos o activos. También vemos la necesidad de contar con personal militar capacitado y especializado en las tecnologías afines, además de expertos en defensa, en seguridad y específicamente en DCBRN (profesionales y técnicos: químicos, electrónicos, biotecnólogos, toxicólogos, médicos, informáticos, etc.) que, a la par de ejecutar las operaciones, sean capaces de analizar, planificar y anticiparse a las amenazas que presentan las ADM.

En general, la DCBRN se refiere tanto a las unidades militares y civiles como a los procedimientos de actuación encargados de prevenir y mitigar ataques con armamento nuclear, radiológico, biológico y químico o para reducir su amenaza.

Es interesante primeramente repasar las Normas - Tratados vigentes a nivel mundial, debido a que tienen íntima relación con las misiones y funciones actualmente asignadas a las organizaciones militares. Haciendo un sintético resumen se pueden nombrar los siguientes según el tipo de amenaza:

- > **Armas Biológicas:** El 10 de abril de 1972, se firma un tratado multilateral sobre desarme: la “**Convención sobre las Armas Biológicas y tóxicas**”⁵, que prohíbe el desarrollo, la producción y el almacenamiento de toda una categoría de ADM, y que entró en vigor el 26 de marzo de 1975.
- > **Armas Nucleares:** El periodo de la “Guerra Fría” (1947 -1991) está ligado mayoritariamente a la amenaza nuclear, la disolución de la Unión Soviética (URSS) en 1991 supuso el fin de la misma, y llevó consigo a una disminución del arsenal nuclear con diversos tratados de control de armas, en ese lapso se suscribieron: el “**Tratado sobre la no proliferación de Armas**

FIGURA 2. DETECTORES E IDENTIFICADORES DE GUERRA QUÍMICOS Y TICs



4 <https://www.who.int/es/news-room/detail/25-06-2020-10th-ebola-outbreak-in-the-democratic-republic-of-the-congo-declared-over-vigilance-against-flare-ups-and-support-for-survivors-must-continue>

5 <https://www.un.org/disarmament/es/adm/armas-biologicas/>

Nucleares (TNP)⁶, el “**Tratado de Prohibición Parcial de los Ensayos Nucleares (TPPE)**”⁷, y el “**Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (TPCE)**”⁸, que fue firmado en 1996 pero aún no ha entrado en vigor.

- > **Armas Químicas:** En 1997 entra en vigencia la “**Convención sobre las armas químicas (CAQ)**”⁹, un tratado internacional por el cual se prohíbe el desarrollo, la producción, el almacenamiento, la transferencia y el empleo de armas químicas, y se dispone además la destrucción de estas armas en un plazo de tiempo específico, producto del tratado se crea un organismo internacional para su control, la **Organización para la Prohibición de Armas Químicas (OPAQ)** con el mandato de erradicar las armas químicas y de verificar la destrucción de los arsenales de armas químicas declarados.

En 2013 la OPAQ recibió el Premio Nobel de la Paz por una operación que permitió eliminar las reservas de agentes químicos venenosos del ejército sirio, en un acuerdo entre Siria, Estados Unidos, Rusia y la ONU. Se publicó un interesante resumen del proceso en un artículo de la Revista Visión Conjunta N° 11 del año 2014 de la ESGC FFAA10.

A nivel nacional la “Autoridad Nacional Argentina para la Convención de Armas Químicas (**ANCAQ**)” es el organismo responsable de la implementación de la Convención de Armas Químicas en el territorio de la República Argentina, entre sus funciones se establece un sistema de control basado en declaraciones e inspecciones obligatorias sobre sustancias e instalaciones que pueden tener un uso dual. Fue establecida en 1997 como una Comisión Interministerial, compuesta por un Directorio integrado por el Ministerio de Defensa, el Ministerio de Producción, el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto y consta de una Secretaría Ejecutiva que tiene su sede en este último Ministerio.

El entorno CBRN - Principales Amenazas - Defensa CBRN

Nuestras mega ciudades se enfrentaran cada vez más a mayores amenazas mediambientales, de salud, del crimen organizado, de ataques terroristas, de accidentes en el transporte de sustancias peligrosas, de incendios, de explosiones o escapes de industrias químicas o de biotecnología, de atentados con explosivos improvisados, de las ADM.

El Ébola (EVE¹¹) un virus mortal “ya ha sido decretado por la comunidad científica como la enfermedad más temible del presente y de los próximos años”¹² fue detectado en 1.976; aún la vacuna está en desarrollo...

6 <http://disarmament.un.org/treaties/t/npt/text>

7 http://disarmament.un.org/treaties/t/test_ban/text

8 <http://disarmament.un.org/treaties/t/ctbt/text>

9 <https://www.opcw.org/es/convencion-sobre-las-armas-quimicas>

10 CR Omar A. Locatelli, “La destrucción de Armas Químicas en Siria”, ESGC 2014, Revista Visión Conjunta, disponible en: <http://cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/202/1/VC%2011-2014%20LOCATELLI.pdf>

11 EVE: enfermedad del ebolavirus, fiebre hemorrágica del ébola (FHE), ébola.

12 Ariel Perez Lew (2014), “Ébola el comienzo de una pandemia”, Edith Hiel Producciones S.L., disponible en amazon.com

“Al 9 de junio de 2020 se habían notificado en total 3.463 casos de EVE, entre ellos 3.317 casos confirmados y 146 casos probables, de los cuales 2.280 han fallecido (tasa de letalidad del 66%)¹³

Un entorno CBRN es un escenario que incluye el empleo deliberado o la liberación accidental de agentes CBRN; la contaminación con Materiales Tóxicos de origen Industrial (TIM) o la contaminación con materiales radiológicos o biológicos plantea desafíos a todo tipo de operaciones militares y de defensa civil; es una posibilidad que debe contemplar cualquier comandante en todo nivel y teatro, implica preparativos en tiempo de paz, y puede involucrar dimensiones conjuntas o multinacionales¹⁴.

“La Guerra Biológica (BW, por sus siglas en inglés) en particular es de muy difícil detección (pensemos en la Gripe Española de 1918, o la actual pandemia del COVID 19, todavía hay debates de dónde, cuándo y cómo comenzó, si se originó en un laboratorio o si pasó de algún animal al hombre), implica el uso intencional de organismos vivos o sus productos tóxicos para causar muerte, invalidez o lesiones en el hombre, animales o plantas, su objetivo siempre es el hombre, ya sea causando su muerte o la enfermedad, a través de la limitación de sus fuentes de alimentación u otros recursos”¹⁵.

BW y bioterrorismo, virus, bacterias, microbios, parásitos y toxinas no son una novedad en la historia de la humanidad; hoy, a través de la biotecnología, se pueden manipular organismos vivos para fabricar vacunas y controlar plagas, pero también para crear ADM.

La información, el conocimiento y la preparación son el antídoto para la supervivencia ante una catástrofe, el Ébola es un virus mortal “ya ha sido decretado por la comunidad científica como la enfermedad más temible del presente y de los próximos años”¹⁶, hay un peligro cierto de que sea utilizado como arma biológica; fue descubierto en agosto de 1976 en el poblado de Yambuku, en el norte de la República Democrática del Congo (Ébola Cepa Zaire) con una mortalidad del 60 al 90 por ciento, después de tantos años, recientemente (2020) se aprobaría una vacuna¹⁷.

Los agentes o dispositivos CBRNE a menudo se denominan ADM; sin embargo su uso por delinquentes y terroristas puede tener un alcance menor con un número limitado de bajas pero causar un gran efecto psicosocial.

La DCBRN incluye el conjunto de acciones dirigidas a la protección contra toda la gama de agentes químicos, biológicos, radiológicos y nucleares que producen efectos nocivos para la salud, la integridad de los materiales y las operaciones militares. Integra un campo interdisciplinario que incluye a las FFAA, FFSS y los Sistemas Sanitarios (estos últimos referidos tanto a la salud humana como a la animal y vegetal - recordemos el caso del agente naranja como defoliante usado por Estados Unidos en la guerra de Vietnam).

Solo específicamente en el campo de la salud vemos la participación de diferentes saberes y profesiones: médicos, enfermeras, veterinarios, técnicos, farmacéuticos, y bioquímicos, bioingenieros, entre otros. Las acciones de apoyo se centran en la medicina preventiva, la vigilancia de la salud y los programas de higiene¹⁸.

¹³ <https://www.who.int/csr/don/11-june-2020-ebola-drc/es/>

¹⁴ Reglamento USA para sus FFAA, 2016, “Multi – Service Tactics, Techniques, and procedures for Health Service Support in CBRN Enviromental”, disponible en <https://fas.org/irp/doddir/army/atp4-02-7.pdf>

¹⁵ Del folleto Efectos de los agentes de la guerra biológica, publicado por el Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos de Norteamérica, en julio de 1959, citado por Joel Jardim en su artículo “Guerra química y biológica”, recuperado de <http://www6.rel-uita.org/agricultura/agrotoxicos/agente-naranja-aun-mata.htm>.

¹⁶ Ariel Perez Lew (2014), “Ébola el comienzo de una pandemia”, Edith Hiel Producciones S.L., disponible en amazon.com

¹⁷ <https://www.who.int/csr/don/11-june-2020-ebola-drc/es/>

¹⁸ Renata Simões Barros y José Roberto Pinho de Andrade Lima, 2019, “ La actuación del médico veterinario militar de otras naciones en la Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear”, disponible en <http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/article/view/1890>

En la Tabla 1 se presentan en forma muy sintética las amenazas de agentes CBRN en función de tiempo de ocurrencia /reacción antes de que sean visibles las lesiones o enfermedades, la magnitud o área que puede abarcar y la disponibilidad – probabilidad del tipo de amenaza.

Nuevamente nos surgen preguntas:

- > **¿Estamos indefensos?**
- > **¿Qué medidas de protección podemos adoptar?**
- > **¿Estamos preparados?**
- > **¿Quién se ocupa?**
- > **¿Tenemos instalaciones / laboratorios fijos y móviles para detectar y analizar?**
(Por ejemplo: el anexo 2 muestra las facilidades relacionadas con niveles de bioseguridad según normas internacionales)

TABLA 1. ADVERTENCIA, MAGNITUD Y DISPONIBILIDAD DE MATERIALES PARA INCIDENTES CBRN, ADAPTADO DE DISASTER INFORMATION MANAGEMENT RESEARCH CENTER¹⁹

Incidente Agente	Advertencia /Tiempo de lesión o enfermedad	Magnitud	Disponibilidad
Químicos	Segundos a Horas	Localizada a Regional	Alto
Biológicos	Días a Semanas	Local/ Global	Medio
Radiológicos	Horas y Días	Local	Medio
Nuclear	Minutos a Horas	Ciudad/ Regional	Bajo
Explosiva	Inmediato	Local	Alto

Adaptado de Disaster Information Management Research Center

DOCENCIA - INVESTIGACIÓN - DOCTRINA

Principales Organismos de C&T y Educación militar sobre DCBRN

Muchas son las FFAA que cuentan con organismos militares que se dedican a la docencia e I&D en DCBRN, generalmente las escuelas o facultades están ligadas a universidades militares, facultades de ingeniería (química y nuclear), centros de investigación que incluyen estudios de posgrados y laboratorios de las áreas químicas y nucleares, de sanidad y veterinaria, algunas poseen grandes campus donde capacitan y entrenan a sus cuadros y personal civil de FFSS y de Defensa Civil.

Otras incluyen funciones de coordinación, difusión de información y doctrina con otros organismos especialistas en la temática. La OTAN y la UE tienen proyectos que mantienen organizaciones militares para sus FFAA y FFSS.

El capítulo describe los principales centros militares. En la Figura 4 vemos un cuadro que resume los centros de educación e I&D DCBRN y las disciplinas que abarcan.



1. Estados Unidos:

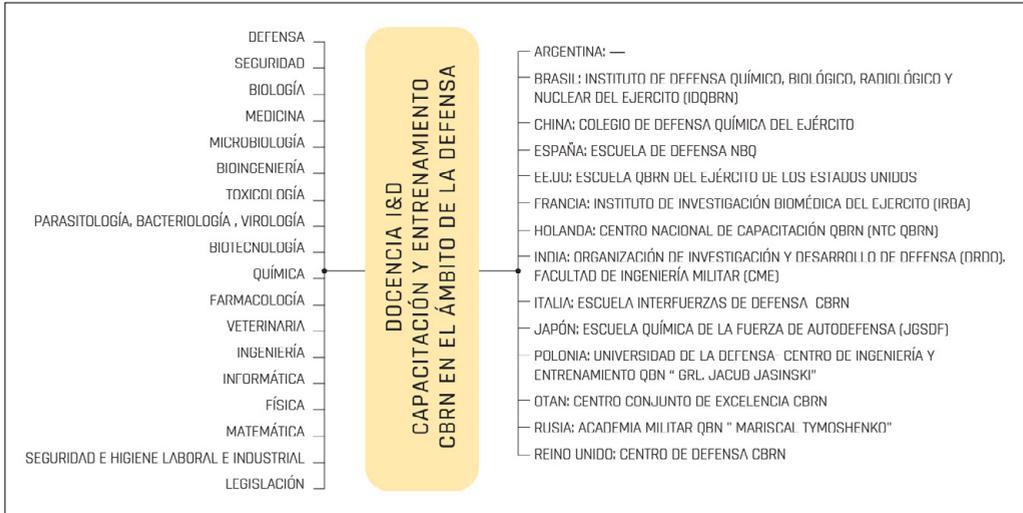
Escuela de Defensa Química, Biológica y Nuclear (USACBRNS) del US ARMY20

La Escuela está localizada en Fort “Leonard Wood”, Missouri y ofrece numerosos cursos para los cuadros y soldados de sus FFAA, agencias del Gobierno y militares extranjeros.

¹⁹ https://www.nlm.nih.gov/djs_courses/cbrne/01-000.html

²⁰ <https://www.goarmy.com/soldier-life/becoming-a-soldier/advanced-individual-training/cbrn-school.html>
<https://mybaseguide.com/installation/fort-leonard-wood/community/u-s-army-chemical-biological-radiological-and-nuclear-school-usacbrns-2/>

FIGURA 4. PRINCIPALES CENTROS DE ESTUDIOS Y DE I&D DEL ÁREA DE LA DEFENSA



La Escuela capacita desde la identificación y detección de amenazas hasta la operación de vehículos y equipos utilizados en operaciones CBRN.

Entre sus instalaciones más relevantes se encuentran:

- > El Centro de Capacitación en Defensa Química, donde los estudiantes entrenan y se familiarizan con agentes químicos, isótopos radiactivos y agentes biológicos inertes
- > El laboratorio de enseñanza radiológica Edwin Bradley, que es uno de los pocos laboratorios de enseñanza radiológica con licencia de la Comisión Reguladora Nuclear de USA (NRC), proporciona una variedad de capacitación en defensa radiológica y nuclear bajo la supervisión de científicos acreditados.



2. Francia

Instituto de Investigación Biomédica del Ejército (IRBA)²¹

El IRBA es el Instituto de investigación biomédica del ejército, que reúne investigadores de servicio de sanidad del ejército (Médicos, farmacéuticos, veterinarios y paramédicos) que desarrollan programas duales al servicio de las FFAA y de la población civil.

Sus objetivos son mejorar el cuidado y el tratamiento de los enfermos y heridos durante los conflictos armados, proteger y prevenir al sector militar frente a las amenazas vinculadas con su entorno de empleo.

Las temáticas de investigación del Instituto presentan un carácter médico-militar y determinados programas tienen consecuencias en la sanidad pública. Se especializa entre otros programas en riesgos CBRN, realizan sondeos de exposición y el diagnóstico de los agentes infecciosos naturales, es un centro colaborador de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Desarrolla programas para hacer frente a eventos que ponen en peligro la seguridad de las poblaciones civiles como el riesgo NRBQ y enfermedades tropicales.

²¹ <https://www.defense.gouv.fr/espanol/servicio-sanitario/investigacion-biomedica/instituto-de-investigacion-biomedica-del-ejercito>

El IRBA forma a los investigadores del Servicio sanitario del ejército otorgando títulos de máster y doctorado. Todas las unidades del IRBA están abiertas a los estudiantes e investigadores civiles y extranjeros en el marco de acuerdos de cooperación.



3. Rusia

Academia Militar QBN "Mariscal Tymoshenko"²²

La Academia, una verdadera Universidad por la cantidad de disciplinas que abarca, tiene su origen en la Academia Química Militar del Ejército Rojo de 1932, que incluía estudios de ingeniería militar, carreras afines e industriales, contaba con personal docente capaz no solo de proporcionar un alto nivel de capacitación para los estudiantes, sino también de resolver con éxito problemas científicos complejos para los intereses de la defensa del país de aquella época.

Actualmente cuenta con personal docente e investigadores altamente calificados, la formación incluye candidatos en ciencias militares y médicas, estudios de doctorado y otros posgrados.

Como institución militar de educación superior de las Fuerzas Armadas, los temas y contenidos de las áreas de investigación de la academia corresponden a necesidades militares, sus facultades y departamentos reflejan los objetivos prácticos de las Fuerzas Armadas sobre los problemas tecnológicos CBRN, el desarrollo y la producción de materiales especiales, equipos de defensa biológica para las tropas y el medio ambiente, entre otros.

Es interesante resaltar que en su sitio web se enuncia lo siguiente: "Los graduados de la academia cumplieron honorablemente su deber militar en Afganistán, en la operación antiterrorista en el norte del Cáucaso, y en el accidente nuclear de Chernóbil".

Las instalaciones del Instituto Científico y de Investigación en Defensa Radiológica y Química (NII Radiatsionnoy Khimicheskoy i Biologicheskoy Zashchity - NII RKHBZ), ocupan un área de 460 kilómetros cuadrados.



4. China

Army Chemical Defense Academy²³

La Academia del Ejército Popular de Liberación Chino, fundada en 1950, es una institución de educación superior sobre temas de protección CBRN, para formar cuadros de las Fuerzas Armadas. Es, en sí misma, una universidad con la característica e impronta de las ciencias militares, que se dedica a una serie de disciplinas que incluyen la ingeniería, la biotecnología, la protección radiológica y la seguridad nuclear.

Otorga títulos de bachiller en ingeniería, así como de posgrado, se cursan doctorados y maestrías para candidatos médicos e ingenieros, desarrolla cursos para la Organización Internacional para la Prohibición de las Armas Químicas (OPW) y otras organizaciones del estado.

Posee laboratorios de capacitación profesional, laboratorios nacionales de certificación y acreditación, laboratorios militares de defensa CBRN y de otras disciplinas y campos de entrenamiento, entre otras instalaciones académicas.

Está ubicada en el distrito de Changping, en Beijing.

²² <http://ens.mil.ru/education/higher/more.htm?id=8690@morfOrgEduc|https://varhbz.mil.ru/>

²³ http://www.chinamil.com.cn/201311/jxjh/2019-06/26/content_9539455.htm
<http://www.cbrneportal.com/china-on-the-defensive/>
<http://www.whatchina.cn/top-10-military-schools-in-china.html>
<http://eng.chinamil.com.cn/default.htm>



5. India

Faculty of Nuclear Biological Chemical Protection College of Military Engineering²⁴

La Facultad de Ingeniería Militar (CME) es el alma mater del Cuerpo de Ingenieros. "Primero en la batalla y el último en salir" es su lema. El Instituto remonta su existencia a la antigua Escuela de Ingeniería Militar (SME) establecida en 1943.

La CME es responsable de la capacitación del personal del Cuerpo de Ingenieros, además de impartir instrucciones en materia de ingeniería de combate, protección QBRN, ingeniería civil y de información geográfica.



6. Italia

Scuola Interforze per la Difesa Nucleare, Biologica e Chimica²⁵

La Escuela Conjunta de Defensa QBRN funciona como un Centro Conjunto de Defensa Química, Biológica y Nuclear. Está ubicada en el cuartel "Verdirosi" en Rieti; su misión institucional principal es capacitar al personal de las Fuerzas Armadas, y otras agencias involucradas en el campo de la defensa QBRN, redactar

y difundir publicaciones doctrinales sobre el tema que deben reflejar las directivas de la OTAN y de las FFAA italianas.

El programa educativo incluye un curso a distancia (obligatorio para asistir a cursos presenciales), cursos básicos CBRN, cursos para especialistas y programas de cooperación con universidades.

Desarrolla y promueve eventos sobre la temática, seminarios y conferencias con el objetivo de aumentar y actualizar a la nación en lo relacionado con la defensa CBRN; mantiene vínculos con universidades e instituciones científicas para el desarrollo de la enseñanza y la actualización sobre temas CBRN y participa con representantes propios en los Grupos de Trabajo de la OTAN.

El área de entrenamiento "NUBICH" (NUclear BIological, CHEmical), dentro del antiguo aeropuerto "Ciuffelli", incluye muchos escenarios donde realizar actividades prácticas y entrenamiento.

La Escuela supervisa el Centro de Control de Área CBRN (ACC), que es la estructura administrativa de la Red Militar Nacional para la Observación y Advertencia de eventos CBRN.



7. Japón

Ground Self-Defense Force Chemical School²⁶

El Japón a lo largo de su historia ha desarrollado y empleado Armas de Destrucción Masiva (Químicas y Biológicas)²⁷ y ha sufrido dos ataques nucleares, no es objeto de este trabajo hacer un recuento de estas, pero sí es importante recordarlo a los fines geopolíticos, científicos y culturales que influyen el presente (los Estados Unidos empiezan su proyecto de armas biológicas luego de la Segunda Guerra Mundial).

24 <https://indianarmy.nic.in/Site/FormTemplate/frmTempSimple.aspx?Mnld=UHfTkRLOZqLWKJw/24UEZw==&ParentID=/EGXORsYW77EEHBbgQ3LNg==>

25 <https://cbmitalia.it/en/nbc-defense-interforces-school/>
<https://www.difesa.it/EN/SMD/IMI/CBRN/Pagine/default.aspx>
https://www.difesa.it/SMD_/EntiIMI/ScuolaNBC/Pagine/default.aspx

26 <http://nct-magazine.com/august18/interview-with-maj-gen-yoshino/overlay/im-whitepaper-reserved/>
<https://cbmcentral.com/japan-ground-self-defense-force-cbrn-training-u-s-army/9991/>

27 Martin Lema, "Guerra biológica y bioterrorismo", Siglo XXI editores, Buenos Aires, 2005.
http://www6.rel-uita.org/agricultura/agrotoxicos/guerra_quimica.pdf

Actualmente, la Escuela Química de la Fuerza de Autodefensa de Japón (JGSDF), es un verdadero centro de I&D y educativo universitario militar está ubicada en Omiya.

Establecida en 1956, la misión principal de Campus Omiya Chemical School es desarrollar la capacitación necesaria para adquirir el conocimiento y las habilidades para proteger al personal de JGSDF contra los eventos CBRN, así como para formar a los responsables de defensa civil, la policía, el servicio de bomberos y guardacostas en DCBRNe.

En 1995, Tokio experimentó las consecuencias del ataque Sarín del metro de Tokio perpetrado el 20 de marzo por el grupo terrorista Aum Shinrikyo. En cinco ataques coordinados, los autores liberaron sarín en tres líneas del metro de Tokio durante la hora pico, matando a 13 personas e hiriendo a unas 6.000.

Después de los eventos de terrorismo con ántrax en los Estados Unidos en 2001, las Tropas Químicas japonesas comenzaron un programa de defensa de armas biológicas.

En 2011, Japón sufrió el accidente de la Central Nuclear de Fukushima Daiichi causado por un terremoto masivo y el consecuente tsunami, que condujo a la fusión del núcleo y la liberación de grandes cantidades de radioactividad.



8. NATO - OTAN

Joint Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Defense Centre of Excellence (JCBRN Defense COE)²⁸

El JCBRN Defense COE es un organismo militar de la OTAN que ofrece apoyo de educación y entrenamiento, lleva adelante los ejercicios militares de defensa QBRN así como el asesoramiento operativo de defensa QBRN a distintos integrantes de la alianza.

La misión y tareas del Centro JCBRN consisten en desarrollar doctrina y capacidades de defensa CBRN, organizar cursos, talleres y conferencias, además coopera en la temática con la Unión Europea (UE).

En el anexo 1 se agrega un listado de la normativa OTAN – STANAG sobre DCBRN, vigente para sus Fuerzas Armadas.



9. Holanda

Defensie Chemisch Biologisch Radiologisch Nuclear (CBRN) Centrum²⁹

El objetivo del Centro de Defensa QBRN (DCBRNC) es proporcionar educación, capacitación y apoyo en el dominio QBRN para el personal militar y los socorristas de Defensa Civil.

En caso de incidentes nacionales QBRN, la organización tiene una Unidad de Respuesta QBRN (CBRN RE) disponible en todo momento. Esta unidad apoya a los servicios y las autoridades civiles de emergencia sobre las medidas que deben tomarse en caso de un incidente o amenaza de ataque QBRN.

El DCBRNC es único en Europa y consta de un equipo multidisciplinario de personal militar y civil que asegura un alto nivel de conocimiento, educación y capacitación en QBRN, está disponible para organizaciones nacionales e internacionales involucradas en la respuesta a incidentes QBRN.

²⁸ <https://www.jcbrncoe.cz/index.php/organization-65/mission-64>

[https://www.usanato.army.mil/About-Us/Articles/Article/1513241/joint-chemical-biological-radiological-and-nuclear-defence-centre-of-excellence/#:~:text=Joint%20Chemical%2C%20Biological%2C%20Radiological%20and%20Nuclear%20Defence,Centre%20of%20Excellence%20\(JCBRN%20COE\)&text=The%20JCBRN%20Defense%20COE%20is,the%20Alliance%20and%20other%20partners.](https://www.usanato.army.mil/About-Us/Articles/Article/1513241/joint-chemical-biological-radiological-and-nuclear-defence-centre-of-excellence/#:~:text=Joint%20Chemical%2C%20Biological%2C%20Radiological%20and%20Nuclear%20Defence,Centre%20of%20Excellence%20(JCBRN%20COE)&text=The%20JCBRN%20Defense%20COE%20is,the%20Alliance%20and%20other%20partners.)

²⁹ <https://www.dcbrcn.nl/english>

Las organizaciones de defensa civil y primeros auxilios involucradas en la respuesta a incidentes químicos, biológicos, radiológicos nucleares (QBRN) están representadas en el DCRBNC a través de oficiales de enlace. Estos oficiales son clave para realizar capacitación mono y multidisciplinaria (conjunta) en el Centro Nacional de Capacitación QBRN.

El DCRBNC consta de un Centro especializado de defensa CBRN, la Escuela CBRN, el Centro nacional de capacitación CBRN y la Unidad de respuesta CBRN.

Facilidades del Centro Nacional de Capacitación QBRN

La necesidad de capacitación conjunta es uno de los objetivos clave del Centro, el entrenamiento incluye una amplia gama de situaciones y escenarios diferentes, un laboratorio químico, hospital, supermercado, restaurante, patio ferroviario, laboratorio de drogas ilegales y una estación de metro completa, desde fugas de barriles durante el transporte hasta la producción ilegal de drogas y desde terrorismo internacional hasta incidentes cotidianos.

Los instructores de la escuela QBRN brindan educación inicial y especializada en los diferentes aspectos del dominio QBRN tanto a los aprendices militares como a los civiles. El equipo de instructores proporciona experiencia en el campo de los equipos de protección QBRN, gestión de riesgos, advertencias e informes, detección e identificación de amenazas, contramedidas médicas y descontaminación de personal y materiales.

Mantiene una importante base de conocimiento sobre la defensa QBRN que puede ponerse a disposición de organizaciones civiles y militares para mejorar sus capacidades de defensa QBRN y cuenta con una Unidad de Respuesta QBRN.



10. Polonia

Centrum Szkolenia Wojsk Inżynieryjnych i Chemicznych im. gen. Jakuba Jasińskiego³⁰ (Centro de Formación en Ingeniería y Fuerzas Químicas General Jakub Jasiński)

El Centro de Formación de Ingeniería y Fuerzas Químicas del ejército polaco, tiene como misión planificar y organizar la educación de los candidatos militares (oficiales y soldados profesionales) de las Fuerzas Armadas, en las áreas propias del arma de ingenieros y a los especialistas en DQBN en todos los niveles.

Respecto de las "Fuerzas Químicas" capacita y entrena en: servicios de laboratorio químico y radiométrico, equipos de reconocimiento descontaminación, mantenimiento y calibración de equipos para detección, reconocimiento y análisis de contaminación y de equipos de protección individual y colectiva DQBN.



11. Reino Unido (UK)

Centro de Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (DCBRNC)³¹

El Centro DCRBNC del ejército británico diseña y lleva adelante los cursos de defensa QBN para sus FFAA; se encuentra en Winterbourne Gunner.

Además del entrenamiento militar, DCRBNC apoya la respuesta civil en asociación con la Agencia de Protección de la Salud y el Departamento de Salud.

³⁰ https://www.jednostki-wojskowe.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=391&Itemid=27

³¹ <https://www.army.mod.uk/who-we-are/our-schools-and-colleges/defence-cbrn-centre/>
<https://www.gov.uk/government/publications/defence-chemical-biological-radiological-and-nuclear-centre-dcbrnc/defence-chemical-biological-radiological-and-nuclear-centre>

El Centro mantiene un grupo intergubernamental a cargo de un cirujano general para desarrollar y orientar la clínica QBRN, capacitación médica e investigación.



12. España

Escuela de Defensa NBQ³²

La Escuela de DCBRN es el principal centro de educación y capacitación QBRN en España; su misión principal es la formación en las Fuerzas Armadas y de los Cuerpos de Seguridad en la temática, tanto para Oficiales como de Suboficiales; además realiza un Curso de Riesgos NBQ para personal de la Administración local, autonómica y nacional y colabora en cursos organizados por otros Organismos.

Es el centro de referencia militar nacional para doctrina, adquisición de materiales y equipos, estándares de entrenamiento y lecciones aprendidas de todas las FFAA, está ubicada en las cercanías de Madrid.

La Escuela se creó en 1982, pero heredó las misiones y los antecedentes de las unidades y comandos anteriores, que se remontan al comienzo de la guerra química. Hoy en día está integrada con la Escuela de Guerra, en el Centro de Enseñanza Avanzada del Ejército.

Los niveles de competencia en Defensa QBRN se han adaptado de los estándares de la OTAN.

Básicamente existen tres niveles de capacitación:

- > Básico: es el entrenamiento para cualquier personal en operaciones militares, está diseñado para proporcionar el conocimiento para sobrevivir en un entorno QBRN.
- > Intermedio: proporciona a cierto personal el conocimiento y la capacitación adicional para realizar algunas tareas DCBRN específicas en las operaciones (reconocimiento QBRN, advertencia, operadores de equipos, informes, etc.)
- > Especialista: capacita en la planificación y conducción de operaciones.

Representa al gobierno español en los distintos grupos de trabajo de Defensa NBQ de la OTAN y de la Agencia de Defensa de la Unión Europea.



13. Brasil

Instituto de Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear del Ejército (IDQBRN)³³

Escudos de armas del Centro Tecnológico del Ejército (CTEX) y del Instituto de Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear del Ejército (IDQBRN)

El IDQBRN, se dedica a la I&D de productos relacionados con la Defensa QBRN, está ubicado en el Centro Tecnológico del Ejército (CTEX), posee laboratorios fijos y móviles con capacidad de identificar agentes biológicos o cooperar con agencias nacionales e internacionales.

Entre sus capacidades cuenta con:

- > El Instituto de Biología del Ejército (IBEX)³⁴,

³² <https://ejercito.defensa.gob.es/unidades/Madrid/emdnbq/>
<http://www.cbrnportal.com/the-spanish-cbrn-defense-school/>

³³ file:///C:/Users/jparr/Downloads/slides_Application_of_Computatio.pdf

³⁴ <https://www.zona-militar.com/foros/threads/not%C3%ADcias-del-ej%C3%A9rcito-de-brasil.10211/page-152>
https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunOI/content/id/11535666

- > El laboratorio de contención con Bioseguridad nivel 3 (NB3) y los dos laboratorios NB2 para investigación científica y análisis relacionados con la defensa biológica del Instituto Biológico del Ejército (IBEx).
- > Laboratorios de análisis químicos y síntesis orgánicas
- > Un laboratorio móvil químico y biológico
- > Laboratorios de radiobiología, materiales radiados, de identificación de agentes radiológicos, de calidad y verificación de instrumentos
- > Un laboratorio móvil radiológico y nuclear
- > Un área de modelado de escenarios y análisis de riesgos
- > Fracciones equipadas para identificar y descontaminar materiales
- > El 1º Batallón de DCBRN (1er DQBRN Btl)
- > Una Compañía de Defensa QBRN.

El origen del 1º Btl DQBRN se remonta a 1953, cuando se creó la Compañía de Guerra Química, originalmente subordinada al cúmulo de Unidades-Escuela (GUEs), en dependencias de la Escuela de Instrucción Especializada (EsIE).

FFAA - ARGENTINA



14. Argentina

Las FFAA argentinas a la fecha no cuentan con ninguna Escuela o Instituto especializado.

Actualmente el Ejército Argentino (EA) cuenta operativamente con una Compañía DQBN, la **“Compañía de Ingenieros, Apoyo a Emergencias Químico, Biológico y Nuclear (QBNR)”**, orgánica del Batallón 601 del Ejército, su misión es el apoyo a la comunidad en emergencias y catástrofes naturales o antrópicas en el marco de las operaciones de protección civil³⁵.

emergencias y catástrofes naturales o antrópicas en el marco de las operaciones de protección civil³⁵.

Antecedentes de la DCBRN militares de la República Argentina

Escuela de Guerra Tóxica de 1960, otras organizaciones Capacitación y Doctrina desactivados y en funcionamiento relacionadas con DCBRN, en el ámbito civil y militar.



Emblema de la Ex Escuela de Tropas Tóxicas del EA creada en 1960 y desactivada en 1969

Si bien a la fecha, como ya se mencionó, el EA no tiene una Escuela o Instituto de capacitación DCBRN, merecen citarse los antecedentes del tema en el EA, dado que demuestran las capacidades con que alguna vez se contaron y que, en 1969, por algún motivo, se abandonaron.

Centro de Instrucción de Guerra Tóxica (CITOX) del Ejército (QBN) y luego, a partir de 1964, Escuela de Guerra Tóxica

El Centro fue creado en 1960 mediante Decreto S273/1960³⁶ y se constituyó en una verdadera especialidad dentro del EA, en ella se capacitaban cuadros de las FFAA y FFSS.

³⁵ <https://www.cancilleria.gob.ar/es/iniciativas/ancaq>

³⁶ <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-273-1960-209100>

- > 1964 – El CITOX cambia de denominación a Escuela de Guerra Tóxica.
- > 1964 – Agrupación Química, Biológica, Radiológica 601- Núcleo.
- > Curso Avanzado de Operaciones Tóxicas para las FFAA y Gendarmería.
- > Curso medio de Guerra Tóxica para Suboficiales del Ejército (por correspondencia y de siete meses de duración).
- > Formación de Subtenientes y Cabos de reserva de Guerra Tóxica.
- > 1967 – Manual sobre el comportamiento de armas químicas en el terreno M34 -1.
- > 2009- Curso de Armas de destrucción masiva y no proliferación en la Escuela Superior Técnica del Ejército EST³⁹.

Personal Militar afectado en Organismos de C&T y otros relacionados con DCBRN

En organismos de C&T y de Control, nacionales e internacionales, han cumplido servicios una gran cantidad de Oficiales de las FFAA especialmente de Ejército y la Armada, que por la importancia de los cargos y funciones ejercidas merecen ser mencionados como ejemplo de política institucional.

Se destaca el hecho que, desde su creación, en 1952 hasta 1983, la CNEA estuvo a cargo de la ARA (orgullo para nuestro país y uno de los pocos ejemplos de políticas de estado).

Los Oficiales fueron destinados al ámbito Nuclear como en el Químico: Comisión de Energía Atómica, Instituto Balseiro, Autoridad Regulatoria Nuclear, Fabricas de munición y explosivos, Organización para la Prohibición de Armas Químicas (en este caso, por concurso ante la OPAC), CITEFA (actualmente, CITEDEF), lugares sin duda estratégicos para la Defensa.

En síntesis, el personal militar (ingenieros nucleares, físicos, ingenieros químicos, bioquímicos, etc.) cumplió funciones exitosamente como investigadores, a cargo de proyectos y en áreas de gestión, aportando su formación, cultura castrense y la visión de la Defensa Nacional.

El último egresado militar del Instituto Balseiro (ingeniero nuclear) fue un Oficial del Ejército en 1994.

Organismos y actividades vigentes en el ámbito militar e instrumentos contribuyentes a la misión de DCBRN

- > Formación de Ingenieros militares en Química, Carrera de Ingeniería Química en la Facultad de Ingeniería del Ejército (FIE) - UNDEF.
- > Tecnicatura y Maestría en Higiene y Seguridad Ocupacional de la FIE.
- > 1995 – Se designa al Centro de Investigación y Desarrollo de las FFAA (CITEDEF) como instrumento de la ley 24534 / 95 sobre "Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y su destrucción".
- > 1997 – Se sanciona el Decreto 920/97 que confiere atribuciones y responsabilidades concretas al Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las FFAA (CITEFA) para la organización de cursos y seminarios destinados a la formación de inspectores nacionales y el empleo de su personal y laboratorios.
- > 1998 – Se crea la Compañía de Ingenieros QBN y de Apoyo a la Emergencia 601.
- > 1999 – Se crea el Registro de Armas Químicas - Resolución 9904/1998 de la Secretaria de Industria Comercio y Minería.
- > 2003 – Se publican dos reglamentos del EA "Operaciones en ambiente QBN", ROP – 04 -18, y el "Manual sobre el comportamiento en el terreno de los agentes QBN", MFP-04-03.

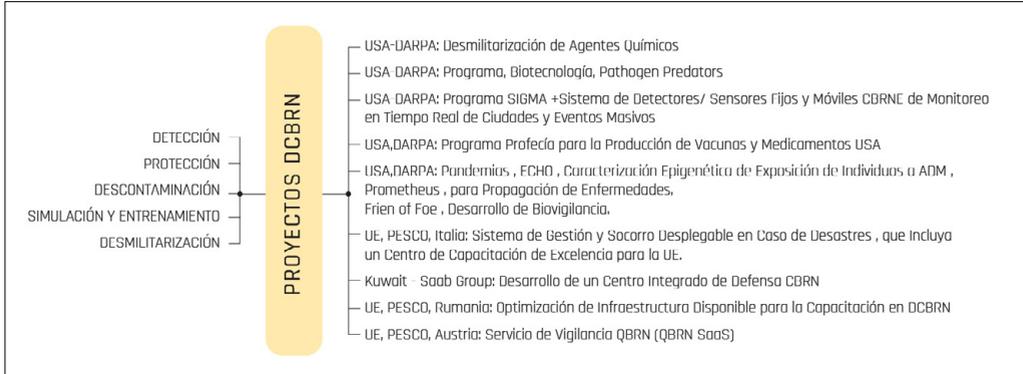
³⁹ http://npsglobal.org/esp/images/stories/pdf/Regimen_Internacional_de_Salvaguardias.pdf

PROYECTOS

Proyectos de C&T, básicos y aplicados relacionados con CBRN

En la Figura 6 se presenta un resumen de proyectos DCBRN actualmente en desarrollo.

FIGURA 6. PRINCIPALES PROYECTOS DCBRN EN DESARROLLO



1. Proyecto de desarrollo y provisión de un centro integrado de defensa QBN en Kuwait por la empresa Saab⁴⁰

Saab, la empresa de defensa y seguridad sueca, asociada con una empresa kuwaití, Bader Sultan & Bros, ha desarrollado y entregado en 2017 al gobierno de Kuwait, el primer centro integrado nacional de defensa QBN, que ya está en funcionamiento. Es el primer centro C4I diseñado para cubrir un país entero con puestos fijos y móviles de sensores y de unidades QBN, mientras que también proporciona capacidad para entrenamiento y simulación.

Durante 2015, Saab ya había entregado el sistema AWR (Automatic Warning and Reporting) a la Guardia Nacional de ese país. El AWR es una solución flexible, modular y fácilmente modernizable para la detección, identificación, alerta, monitoreo y reporte de riesgos QBN. Ayuda al operador a tomar decisiones rápidas y precisas para limitar los efectos de un ataque QBN y es una parte esencial del sistema C4I.

2. Proyecto DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency)⁴¹: Depredadores de Patógenos

El programa Pathogen Predators se centra en el desarrollo de nuevas contramedidas contra amenazas biológicas que involucran agentes bacterianos. Actualmente, la defensa más común contra tal amenaza son los antibióticos tradicionales, pero si bien estos antibióticos han sido notablemente efectivos en el pasado, su uso generalizado ha aumentado el riesgo de que las tropas contraigan infecciones bacterianas resistentes a los antibióticos.

Se necesita un nuevo tipo de medicamento para superar la amenaza que representan las bacterias resistentes a los antibióticos.

⁴⁰ Si bien el proyecto no está en desarrollo es relevante como ejemplo de desarrollo de un sistema integral.

<https://saabgroup.com/globalassets/cision/documents/2017/20170727-first-integrated-national-cbrn-centre-now-operational-in-kuwait-en-0-2630892.pdf>

⁴¹ <https://www.darpa.mil/program/pathogen-predators>

3. Proyecto DARPA: Desmilitarización de Agentes Químicos (ACDC)⁴²

La destrucción en grandes cantidades de agentes de guerra química (CWA) y precursores orgánicos es un desafío importante para la comunidad internacional. Los procedimientos actuales requieren el transporte de agentes desde el sitio de almacenamiento a un sitio de neutralización. Garantizar el transporte seguro del agente puede agregar costos y tiempo significativos al proceso. El programa de Desmilitarización de Agentes Químicos (ACDC) de DARPA está explorando nuevas tecnologías para neutralizar los agentes químicos y precursores orgánicos en o cerca del sitio de almacenamiento. ACDC está desarrollando las tecnologías necesarias para construir un sistema prototipo transportable que convierta los compuestos orgánicos en óxidos de carbono, nitrógeno, fósforo o azufre constitutivos y sales de metales alcalinos o alcalinotérreos estables, u otra forma segura.

4. Proyecto DARPA: Derrota de patógenos (Profecía)⁴³

El Departamento de Defensa de USA busca avances en la atención médica para garantizar que los combatientes puedan operar al máximo rendimiento. En este contexto, el programa Prophecy (Pathogen Defeat) explorará la evolución de los virus con la esperanza de predecir mutaciones virales y en última instancia desarrollar medicamentos y vacunas.

Según el Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas, en los últimos 20 años, de los patógenos recientemente reconocidos que afectan la salud humana y animal, aproximadamente el 44 por ciento son virus.

Muchos de estos patógenos, en particular los virus se caracterizan por una alta tasa de mutación que les permite adaptarse rápidamente a un entorno cambiante, como ocurrió en la pandemia de H1N1 en 2009. Además, muchos virus sufren eventos genéticos que alteran significativamente el genoma viral. Estos cambios pueden producir viriones capaces de evadir la inmunidad existente en el convaleciente o adquirida con la vacuna.

Los agentes antivirales y las vacunas actuales están diseñados para proteger contra virus que ya son endémicos, virulentos y médicamente significativos para la salud humana o animal.

Con la excepción del pronóstico limitado del virus de la influenza basado en estadísticas globales desiguales, actualmente no existe una capacidad confiable para predecir el reordenamiento viral o las mutaciones responsables de la aparición de nuevas cepas virales. Esta brecha de capacidad deja a los militares vulnerables a los efectos perjudiciales para la salud de las futuras cepas virales y, por lo tanto, representa un riesgo significativo para la preparación militar.

El programa Profecía busca transformar la empresa de desarrollo de vacunas y medicamentos de observacional y reactivo a predictivo y preventivo.

5. Proyecto DARPA: SIGMA + ⁴⁴

El proyecto se basa en el diseño y desarrollo de sensores para detectar amenazas Químicas y Nucleares.

El programa SIGMA comenzó en 2014, demostró una capacidad a escala de una ciudad para detectar amenazas radiológicas y nucleares; a partir de 2019 se está implementando operativamente.

El programa SIGMA + tiene como objetivo expandir la capacidad de SIGMA para detectar materiales radioactivos y nucleares mediante el desarrollo de nuevos sensores y redes que también alertarían a las autoridades sobre amenazas químicas, biológicas y de explosivos.

⁴² <https://www.darpa.mil/program/agnostic-compact-demilitarization-of-chemical-agents>

⁴³ <https://www.darpa.mil/program/prophecy-pathogen-defeat>

⁴⁴ <https://www.darpa.mil/program/sigma>

SIGMA + exige el desarrollo de detectores altamente sensibles y análisis de inteligencia avanzados para detectar rastros minuciosos de diversas sustancias relacionadas con amenazas de armas de destrucción masiva (ADM). Utilizará una infraestructura de red común y una estrategia de detección móvil, un concepto que se demostró eficaz en el programa SIGMA.

La red de detección de explosivos químicos, biológicos, radiológicos, nucleares y de alto rendimiento (CBRNE) SIGMA + sería escalable para cubrir una gran ciudad metropolitana y su región circundante.

6. Proyectos DARPA y otras agencias gubernamentales: Pandemia COVID-19⁴⁵

DARPA tiene varios programas actuales dedicados a la pandemia COVID – 19 para detectar rápidamente la exposición y / o infección en individuos sintomáticos y asintomáticos:

- > **Proyecto caracterización y observación epigenética (ECHO)**, tiene como objetivo construir un dispositivo que analice la "huella digital" epigenética de un individuo para revelar potencialmente un historial detallado de la exposición de ese individuo a patógenos, productos químicos o incluso ADM.

Se prevé que la misma tecnología podría proporcionar diagnósticos rápidos para las personas que pueden haber estado expuestas a COVID-19, proporcionando una señal oportuna para aplicar contramedidas médicas efectivas.

- > **Proyecto Prometheus** para desarrollar una prueba molecular para determinar si un individuo puede propagar la enfermedad después de la exposición a un agente infeccioso y predecir dentro de las 24 horas posteriores a la exposición si ese individuo se volverá contagioso.
- > **Proyecto Friend of Foe**: tiene como objetivo desarrollar tecnología de biovigilancia que pueda detectar patógenos bacterianos.

7. Proyectos de la Unión Europea bajo la estructura de cooperación en Defensa (PESCO)⁴⁶

La Unión Europea desarrollo una Estructura de Cooperación Permanente (PESCO)⁴⁷, de la que forman parte 25 del total de 27 de sus FFAA. Han suscripto compromisos para invertir, planificar, desarrollar y operar capacidades de defensa de manera conjunta, dentro del marco de la Unión.

El objetivo es llegar conjuntamente a un espectro completo coherente y eficiente de las capacidades de defensa disponibles para misiones y operaciones nacionales y multinacionales (UE, OTAN, ONU, etc.).

Dentro de PESCO se han desarrollado una serie de proyectos en los que también incluyen capacidades DCBRNE.

8. Proyecto UE - PESCO, Rumania, de Infraestructura para la Capacitación en Defensa QBRN (BRNDTR)⁴⁸

Coordinado por Rumania en los que participan Francia e Italia, el proyecto aborda la capacitación individual y colectiva estandarizada de DCBRN, utilizando las instalaciones e infraestructura exis-

⁴⁵ <https://www.darpa.mil/work-with-us/covid-19>

⁴⁶ <https://pesco.europa.eu/>

⁴⁷ <https://pesco.europa.eu/>

⁴⁸ <https://pesco.europa.eu/project/cbrn-defence-training-range-cbrndtr/>

tentes. Su objetivo es desarrollar aún más las instalaciones actuales como soporte a un espectro completo de capacitación práctica, incluida la capacitación de agentes químicos en vivo, para especialistas en DCBRN y unidades pequeñas, hasta el nivel Batallón.

9. Proyecto UE- PESCO, Austria, "Servicio de Vigilancia QBRN (QBRN SaaS)"⁴⁹

Coordinado por Austria, el proyecto "Servicio de Vigilancia CBRN (SaaS CBRN) busca establecer una red de sensores tripulados y no tripulados, persistentes y distribuidos, que conste de sistemas aéreos no tripulados (UAS) y sistemas terrestres no tripulados (UGS) que serán interoperables con sistemas heredados para proporcionar una imagen CBRN para las misiones y operaciones de la UE.

10. Proyecto UE- PESCO, Italia, Sistema desplegable en caso de desastres⁵⁰, Servicio de Vigilancia QBRN

El sistema con capacidad militar de socorro en casos de desastre, será capaz de gestionar una serie de emergencias, incluidos desastres naturales, emergencias civiles y pandemias; tiene como objetivo el establecimiento de un nuevo Centro de Excelencia de Capacitación en Socorro en Desastres de la UE con capacidad de despliegue.

INDUSTRIA – TECNOLOGÍA DISPONIBLE

Industria DCBRN y jugadores clave⁵¹ – Tecnologías y productos

En la Figura 7 se pueden apreciar los principales referentes de la Industria DCBRN y los productos que desarrollan.

Dada la gran variedad de bienes y servicios que producen en algunos casos estas empresas, se mostrará, a modo de ejemplo, alguno de ellos tratando de abarcar mínimamente los equipos indispensables en la DCBRN.

Queda para otro estudio recopilar las hojas de datos técnicos de las tecnologías disponibles.

Tres funciones asociadas a la tecnología de los detectores:

- > **detectar para advertir**
- > **detectar para proteger**
- > **detectar para tratar**

Inicialmente, la detección de agentes de guerra química se realizaba mediante papeles reactivos y medios absorbentes, y posteriormente estos medios se automatizaron para la generación de alarmas mediante sensores y se comenzaron a incorporar tecnologías para el muestreo del aire.

En la figura 3 vemos un kit desechable, una simple cartilla de papel que cabe en un bolsillo del soldado, para la detección de líquidos de agentes químicos de tres vías - G, H, V (G: Neurotóxico, H: Vesicante, V Nervioso en líquido), usado para el combatiente individual por las FFAA USA, que puede realizar hasta 24 tests.

⁴⁹ <https://pesco.europa.eu/project/chemical-biological-radiological-and-nuclear-cbrn-surveillance-as-a-service-cbrn-saas/>

⁵⁰ <https://pesco.europa.eu/project/deployable-military-disaster-relief-capability-package/>

⁵¹ Informe de investigación de mercado de defensa QBRN: pronóstico global para el informe 2023 <https://www.marketresearchfuture.com/reports/cbrn-defense-market-1296>

FIGURA 7. PRINCIPALES JUGADORES DE LA INDUSTRIA DCBRNE Y SUS PRODUCTOS

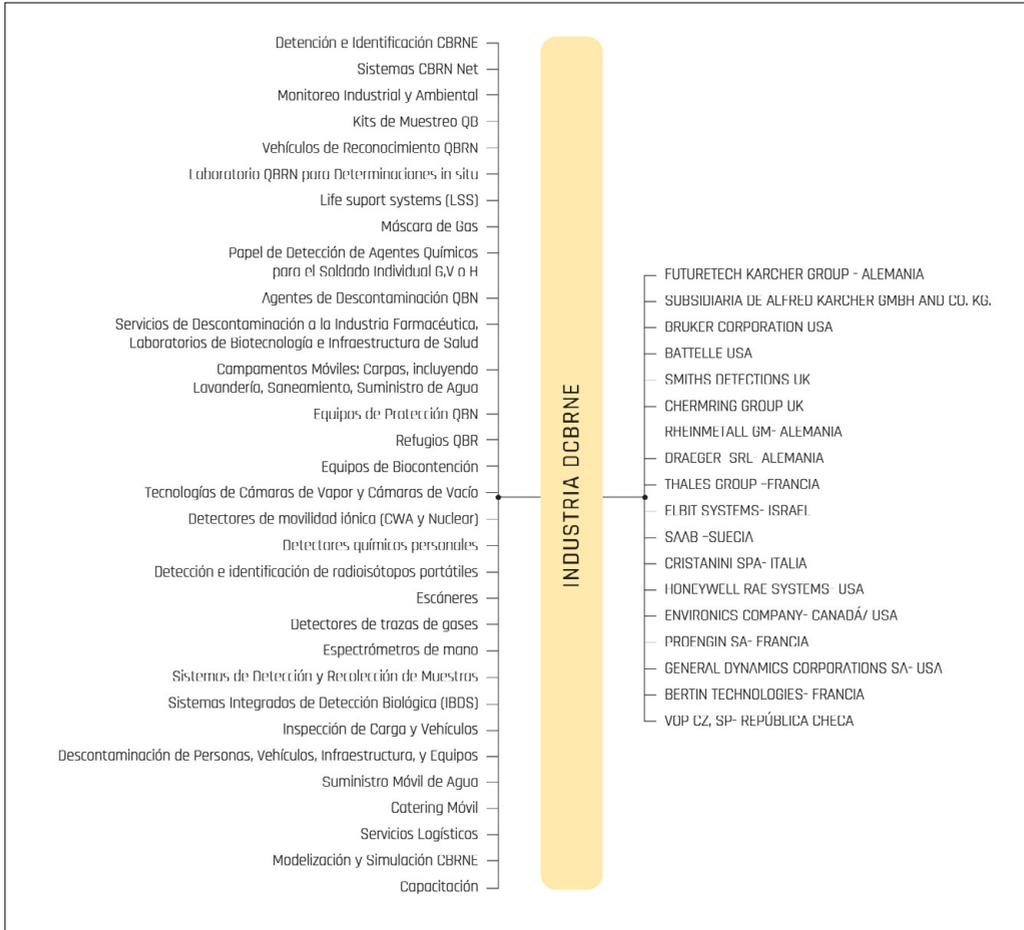
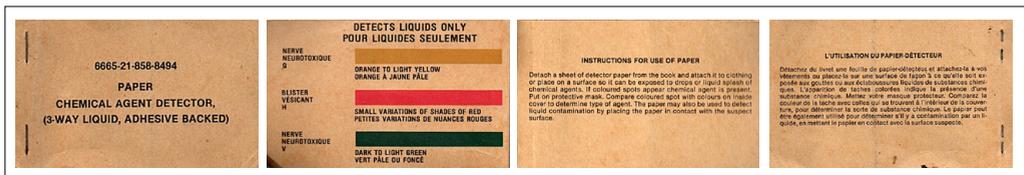


FIGURA 3. PAPEL / CARTILLA DE BOLSILLO 6665-21-858-8494 PARA DETECCIÓN DE LÍQUIDOS DE AGENTES QUÍMICOS DEL COMBATIENTE INDIVIDUAL DE TRES VÍAS, G, H, V (G: NEUROTÓXICO, H: VESICANTE, V NERVIOSO EN LÍQUIDO), USADO PARA EL COMBATIENTE INDIVIDUAL POR DIFERENTES FFAA, CONTIENE HASTA 24 DETERMINACIONES⁵²



⁵² Los papeles del Detector de líquido de agente químico se diseñaron para satisfacer la necesidad de un método simple y rápido de detección y diferenciación entre los tres grupos principales de agentes de guerra química líquida.

Principales jugadores y productos

1. Kärcher Futuretech GmbH⁵³ - Alemania

Con sede en Schwaikheim, cerca de Stuttgart, es una subsidiaria de Alfred Kärcher GmbH & Co. KG desarrolla y fabrica sistemas de descontaminación QBRN, suministro de agua, catering móvil y campamentos para operaciones militares y de defensa civil a nivel mundial.

Ha provisto equipos a las FFAA de Brasil, Austria, Países Bajos, Omán, Arabia Saudita, entre otros servicios logísticos de carácter militar y de defensa civil.



- > Sistemas móviles de descontaminación
- > Contenedores de descontaminación
- > Sistema de módulos para la descontaminación

2. Bruker Corporation⁵⁴ - Estados Unidos

Es una de las principales empresas de instrumentación analítica del mundo. Desarrolla instrumental científico de alta gama para los mercados académicos, farmacéutico /biotecnológico, diagnóstico clínico e industrial, así como para el sector militar y de seguridad.

Desarrolla, fabrica y suministra tecnologías que incluyen equipos de respuesta de emergencia, ofrece sensores con capacidad de detección e identificación de agentes QBRNE.

Ha desarrollado sistemas de Comando y Control DCBRN con monitoreo automático continuo para agentes de guerra química, químicos industriales tóxicos y contaminación radioactiva.



Detector portátil, RAID-M 100 puede detectar, identificar, cuantificar y monitorear continuamente los niveles de concentración de los agentes de armas químicas (CWA) y TIC.

3. Chemring Group⁵⁵ - Reino Unido

Chemring es un proveedor e integrador de sistemas de detección de amenazas químicas y biológicas. Sus productos en este campo incluyen:

⁵³ <https://www.karcher-futuretech.com/es/>
<http://www.cbrneportal.com/industry-profile-karcher-futuretech/>

⁵⁴ <https://www.bruker.com/applications/homelandsecurity/military.html>

⁵⁵ <https://www.chemring.co.uk/what-we-do/sensors-and-information/chemical-and-biological-detection/chemical-detection>

- > Espectrómetros de mano, para identificación de vapores químicos, de explosivos y otras sustancias (por ejemplo, narcóticos), de vapores de agentes nerviosos.
- > Sistemas de detección química para diferentes plataformas (terrestres, aéreas y marítimas).
- > Sistemas de detección de virus, esporas, bacterias y toxinas, de detección y recolección biológicas y de identificación de agentes biológicos.



El sistema JSLSCAD detecta, identifica e informa los vapores de agentes nerviosos y de ampollas a distancias de hasta dos kilómetros en el campo de combate.



ATHINA® DC200 en un sistema integrado de detección y recolección de partículas que proporciona una alerta temprana de amenazas biológicas y detecta bacterias, esporas, virus y toxinas.

4. Smiths Detection⁵⁶ - Reino Unido

Se dedica a proveer soluciones de seguridad avanzadas en los mercados civiles y militares de todo el mundo, desarrolla y fabrica productos tecnológicos para detectar e identificar explosivos, agentes químicos y biológicos.

Es parte de Smiths Group, un líder global en la aplicación de tecnologías avanzadas en detección de amenazas. Emplea alrededor de 23.000 personas en más de 50 países.



HazMatID Elite Identificador químico FT-IR de mano.

Análisis automatizado de mezclas con alertas prioritarias de explosivos, CWA, TIC y narcóticos.

5. Organización Battelle⁵⁷ - Estados Unidos

Es una organización sin fines de lucro, dedicada a la C&T, el desarrollo de ingeniería y la innovación, en el área de defensa ofrece soluciones de DCBRN, desmilitarización química, servicios y equipos de toxicología de alto riesgo y biocontención, asistencia y soluciones para la salud pública.

⁵⁶ <https://www.smithsdetection.com/about-us/our-business/>
<https://www.smithsdetection.com/market-sectors/defence/>

⁵⁷ <https://www.battelle.org/laboratory-management>

Es interesante detallar algunos de sus laboratorios que están dedicados al servicio de la seguridad nacional:

> **Laboratorio Nacional Brookhaven (BNL)**

Se dedica a la investigación fundamental en física nuclear y de partículas, aplica la investigación de nanomateriales a los desafíos energéticos y realiza una investigación interdisciplinaria sobre el cambio climático, la energía sostenible y los ecosistemas de la Tierra.

> **Laboratorio Nacional Lawrence Livermore (LLNL)**

Tiene la misión de fortalecer la seguridad de la nación, reduciendo la amenaza global del terrorismo y las armas de destrucción masiva.

> **Laboratorio Nacional de Los Álamos (LANL)**

Trabaja para diversas agencias gubernamentales, incluidos el Departamento de Energía, el Departamento de Defensa y el Departamento de Seguridad Nacional, la estrategia de LANL refleja las prioridades de Estados Unidos, que abarcan seguridad nuclear, inteligencia, defensa, respuesta de emergencia, no proliferación, lucha contra el terrorismo, seguridad energética, amenazas emergentes y gestión ambiental.

LANL es administrado por Triad National Security, LLC (Battelle, The Texas A&M University System y University of California son las compañías miembro de LLC).

> **Centro Nacional de Análisis y Contramedidas de Biodefensa (NBACC)**

Se dedica a realizar análisis biofísicos para obtener las evidencias de un biocrimen o ataque terrorista y proporciona datos científicos para investigaciones judiciales.

El laboratorio también realiza estudios y experimentos de laboratorio para llenar los vacíos de información para comprender mejor las amenazas biológicas actuales y futuras.

NBACC es administrado por Battelle National Biodefense Institute, LLC (Battelle es la compañía miembro de LLC).



Sistema desarrollado para las FFAA



<p>2000' S Punto biológico conjunto Sistema de detección (JBPDS)</p>	 <p>4'x5'x2'</p>	 <p>OPERACIÓN SEMIAUTOMÁTICO</p>	 <p>Bacteria Toxina Virus</p>
<p>ACTUALMENTE Recursos eficaces. Sistema de biodentificación (REBS)</p>	 <p>2'x2'x2'</p>	 <p>OPERACIÓN AUTOMÁTICO</p>	 <p>Bacteria Toxina Virus Aerosoles Químicos Amenazas Mixtas</p>

6. Bioquell⁵⁸ - Reino Unido

Empresa de servicios que brinda soluciones de reducción de riesgos para la industria farmacéutica, de biotecnología y de salud.

Se especializa en la descontaminación de contaminantes biológicos (bacterias, virus, hongos, esporas entre otros), con vapor de peróxido de hidrogeno.



El proceso automatizado llena la habitación con vapor de peróxido de hidrógeno al 35% de Bioquell.



El ciclo se completa y la zona está inmediatamente lista para su uso.

7. Rheinmetall AG⁵⁹ - Alemania

Con el lema “la protección de las Fuerzas es nuestra misión”, el Grupo empresarial dedicado al sector de defensa y seguridad es uno de los principales proveedores de las Fuerzas Armadas de la Unión Europea.

En el área de DCBRN, es el principal proveedor mundial de sistemas móviles de reconocimiento QBRN y desarrolla blindados todo terreno para operaciones militares, vehículos ligeros para las fuerzas de seguridad, laboratorios móviles de campo para determinaciones in situ. Algunos de sus clientes principales son las fuerzas de la OTAN y el cuerpo de bomberos alemán.

58 <https://www.bioquell.com/life-sciences/systems-and-services/decontamination/?lang=en-uk>

59 https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products/nbc_reconnaissance_systems/index.php



Sistema de reconocimiento NBC blindado Fuchs / Fox, equipado con detectores de última generación incorporados, el sistema puede determinar rápidamente la presencia de contaminación NBC en el suelo y en el aire, cubriendo grandes áreas.



Laboratorios de campo QBRN móviles.

El equipo analítico más moderno se instala dentro de los refugios estándar de la OTAN que se pueden desplegar en camión, avión, tren o barco.

8. Dräger⁶⁰. SRL - Alemania

Dräger una empresa de tecnología médica y de seguridad, creada en 1889. Tiene una larga tradición en DCBRN: desde principios de 1900 fabricó equipos de rescate para mineros (Drägermen) y durante la Segunda Guerra Mundial se le asignó la producción de equipos de protección química.

Actualmente en tecnología DCBRN, diseña y fabrica una serie de detectores y protectores QBRN, incluidos los equipos para identificar agentes de armas químicas. También se especializa en protección respiratoria y descontaminación.



Kit de Prueba de defensa QBRN. Puede medir cinco gases o vapores a la vez, identificar y medir ocho agentes de guerra química en el lugar en menos de cinco minutos, que incluyen:

- > Compuestos orgánicos básicos de nitrógeno (mostaza nitrogenada)
- > Cianuro de hidrógeno
- > Compuestos orgánicos de arsénico y arsina
- > cloro
- > Fosgeno
- > Tioéter (mostaza sulfurada)
- > Cloruro de cianógeno
- > Ester de ácido fosfórico

⁶⁰ <https://www.draeger.com/Corporate/Content/the-history-of-draeger-en.pdf>
<https://www.draeger.com/Library/Content/9107144-19031-cbrn-br-en-us.pdf>



Respiradores y máscaras Dräger
 > CDR 4500
 > DHR 7000

9. Thales Group⁶¹ - Francia

El Grupo Thales es una empresa francesa de electrónica dedicada al desarrollo de sistemas de información y servicios para los mercados aeroespacial, de defensa y seguridad.

En especial, se dedica al desarrollo de ingeniería en sistemas de Comando, Control, Comunicaciones, Computación, Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (C4ISR), seguridad urbana y de infraestructura, defensa aérea y guerra electrónica.

En DCBRN interviene en el desarrollo de proyectos con diferentes organismos y Fuerzas Armadas de la Unión Europea y Suiza sobre: Laboratorios de identificación de campo (estándar) de la OTAN (STANAG 4632), vehículos blindados de reconocimiento, vehículos de control QBRN para servicios de defensa civil y extinción de incendios, arquitectura de defensa QBRN, software de gestión y balizas de alerta QBRN, equipos de protección NBC, provisión de equipos de detección de químicos y kits de muestreo, y sistemas de detección biológica y equipo de prueba asociado.



El sistema desarrollado por Thales y Euro Bio Concept comprende aisladores transportables que pueden desplegarse en el campo para el procesamiento y análisis biológico de muestras, como los patógenos de clase 4.



Sistema C2
 PELICANO: Plataforma de software para evaluación de los sistemas de defensa QBRN

⁶¹ <https://www.thalesgroup.com/en/markets/defence-and-security/protection-systems/cbrne-solutions>
<http://tda-armements.com/sites/default/files/medias/documents/Thales%20C4ISR%20Brochure%20uk%20062016.pdf>

10. Elbit Systems Ltd.⁶² - Israel

Es una de las principales empresas fabricantes de materiales electrónicos de Defensa en Israel con sede en la ciudad de Haifa. Entre sus actividades comerciales, desarrolla desde municiones hasta sistemas UAV y C4ISR.

En DCBRN, provee equipos modulares que funcionan como parte del soporte vital del vehículo (especialmente para sus blindados) y se utiliza junto con los sistemas de climatización o como sistema independiente.



Elbit Systems Kinetics

Equipo de protección QBRN, para vehículos de combate blindados; proporciona aire acondicionado, ventilación, y calefacción.

11. SAAB⁶³ - Suecia

SAAB: "Aeroplane Company Limited" se dedica principalmente a la producción de aviones de combate, en el área de DCBRN desarrolla equipos para aeronaves.

En 2017 entregó al gobierno de Kuwait el primer centro integrado nacional de defensa QBN. El Centro C4I fue diseñado para cubrir el país entero con puestos fijos y móviles de sensores y de unidades QBN, que tiene capacidad para entrenamiento y simulación.



Kit de muestreo CBRN / TIM

Estuche portátil con una gama seleccionada de equipos de muestreo. Proporciona a los equipos de primera respuesta, con todas las herramientas que necesitan para llevar a cabo una recolección de campo eficiente, adecuada y segura de todo tipo de agentes químicos, biológicos y radiológicos, incluidas las toxinas y otros materiales industriales tóxicos.

⁶² <https://elbitsystems.com/about-us-introduction/> | <http://www.elbitsystems-us.com/land>

⁶³ <https://saab.com/>
<https://saabgroup.com/globalassets/cision/documents/2017/20170727-first-integrated-national-cbrn-centre-now-operational-in-kuwait-en-0-2630892.pdf>
https://saab.com/land/force-protection/cbrn/cbrn-sampling-equipment/?gclid=CjwKCAjwi_b3BRAGEiwAemPNuYUBKBNfs_mebCw1C41TU79Y0IQh9JdIX_RON94WHK5OyXjCPOyhoCa1lQAvD_BwE

12. Cristanini SpA⁶⁴ - Italia

Es un prestador de servicios e integrador de tecnologías DNBQR italiano.

En América Latina ha proporcionado laboratorios móviles y sistemas tácticos de remolque de descontaminación y estaciones fijas de descontaminación para la copa mundial de futbol de 2016 en Brasil, es proveedor del Ejército brasileiro⁶⁵.

El EA ha adquirido algunos equipos de la empresa.

	<p>Estación inflable para descontaminación y detoxificación masiva de personas, con mezclador automático descontaminante BX 29 certificado para ser utilizado directamente sobre la piel humana, con tres vías separadas para hombres, mujeres y personas heridas. Capacidad de descontaminación: 120 personas / h y heridos: 7 personas / h</p>
	<p>IMFL - Laboratorio biológico autónomo de campaña, diseñado para ser utilizado en las zonas contaminadas y en condiciones climáticas extremas. Permite la identificación de agentes biológicos a través de análisis de diferentes matrices (líquidos, sólidos, aerosoles, paños).</p>

13. Honeywell RAE Systems⁶⁶ - Estados Unidos

Es un proveedor de instrumentos y sistemas de detección de gases y radiación en tiempo real de alcance mundial. Entre sus clientes se encuentran BP, Chevron y Total Petroleum en el sector energético, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos y la Armada y el Departamento de Seguridad Nacional.

Ofrecen servicios de monitoreo portátil para eventos públicos y deportivos.

	<p>Area RAE Pro Monitorea hasta siete amenazas, entre las que se incluyen radiación gamma, compuesto orgánicos volátiles (COV), combustibles, tóxicos y oxígeno. Nivel de rendimiento de ppb en la medición de COV, ranura de sensor gamma dedicada, estación meteorológica local, con configuraciones inalámbricas ISM y Wi-Fi.</p>
---	---

64 <https://www.cristanini.it/spa/productos/descontaminaci%C3%B3n-nbqr>

65 http://cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/550/1/TFL%20LEO%202013%20P3D3_91.pdf

66 <https://www.raesystems.com/solutions/national-security-military>

**14. Environics Company⁶⁷
Canadá - Estados Unidos**

Es una empresa dedicada a detección e identificación de agentes CBRN, a la seguridad CBRN individual y de infraestructura crítica. Realiza la gestión integral de proyectos, soporte de ingeniería y entrenamiento sobre sus equipos.

	<p>El ChemPro100i es un detector portátil de gases y vapores para la detección y clasificación de productos químicos industriales tóxicos (TIC) y agentes de guerra química (CWA).</p> <p>El kit tiene módulos adicionales para permitir la identificación rápida de radiación gamma y de rayos X peligrosos y varios agentes biológicos como: Ántrax, SmallPox, SEB, Yersinia, Tularemia, Botulinum, Ricin Toxin.</p>
---	--

15. Proengin SA⁶⁸ - Francia

Proengin se especializa en sistemas de detección de agentes de guerra química y biológica con el uso de la espectrometría de llama.

Diseña, desarrolla y fabrica toda su gama de productos que abarca sistemas para vehículos, barcos, infraestructuras y detectores de mano, es proveedor de equipos a las fuerzas francesas, la defensa civil y la policía, y de diferentes FFAA: incluido Estados Unidos (Personal de primera respuesta, Ejército), Israel (Fuerzas Armadas y Policía), Japón, Australia (Fuerzas Armadas y Defensa Civil), Suecia (Fuerzas Armadas, Defensa Civil, Guardacostas) Real Fuerza Aérea del Reino Unido, Italia (Fuerza Aérea, Policía), Portugal y España.



Detector químico AP2C portátil, para control de contaminación por agentes G (GA, GB, GD, GF), VX y HD en forma de vapor o aerosoles. Adecuado para uso militar (encendido rápido, medida inmediata, operación con una sola mano, simplicidad de uso, capacidad para apagarse sin precauciones).

	<p>El AP4C-F es un detector de agentes de guerra química en tiempo real, se utiliza en el campo de combate o en un entorno urbano sobre plataformas móviles para misiones de reconocimiento. Detectan simultáneamente material industrial tóxico.</p>
--	---

67 <https://www.environics.fi/company/> ; <https://www.environics.fi/us/>

68 <https://www.defence-industries.com/suppliers/proengin>

16. General Dynamics Corporations SA⁶⁹ (GD) - Estados Unidos

General Dynamics es un conglomerado de empresas estadounidense del sector aeroespacial y militar, fruto de la fusión de numerosas compañías.



El M93A1 / M93A1P1 Fox es un vehículo de reconocimiento CBRN desarrollado por General Dynamics Land Systems (GDLS) y Henschel Wehrtechnik. El conjunto de sensores NBC integra la alarma de agente químico de detección remota M21 (RSCAAL), el espectrómetro de masas móvil MM1, el monitor de agente químico (CAM) o el monitor de agente químico mejorado (ICAM), el detector de agente químico automático Beta Radiac AN / VDR-2 y M22 / alarma (ACADA).

17. Bertin Technologies⁷⁰

Francia

Es una empresa de ingeniería de origen francés. Desarrolla y proporciona productos en los campos de la atención médica y la defensa militar. Se especializa en detección química y biológica y en monitoreo radiológico y nuclear.



Corialis RECON es un muestreador de bio-aire portátil, ligero y resistente para la recolección de agentes de guerra biológica para operaciones militares o de primera respuesta.



El SaphyRAD MS es un medidor de levantamiento múltiple con funciones de medición de tasa de dosis gamma y detección de contaminación diseñado para operaciones militares.

69 <https://cbrncentral.com/dod-cbrn-modeling-software-contract-awarded-general-dynamics/10734/>
<https://cbrncentral.com/joint-effects-model-jem-cbrn/4285/>
<https://www.army-technology.com/projects/m93a1-m93a1p1-fox-nbc-reconnaissance-vehicle/>

70 <https://bertin-technologies.com/>
<https://www.bertin-instruments.com/bertin-instruments-to-exhibit-its-cbrn-threat-detection-solutions-cbrne-convergence-europe-london-may-16th-18th/>

18. VOP CZ, sp⁷¹ - República Checa

La compañía se dedica principalmente a la reparación de equipos militares de sus FFAA y al desarrollo de ingeniería. En DCBRN sus productos incluyen sistemas de descontaminación modulares con configuraciones adecuadas para personal y material.



SDO sistema de descontaminación de personal



LINKA-08 Descontaminación de vehículos

Conclusiones

La investigación pone de manifiesto los recursos disponibles en nuestro país y alerta sobre las carencias y necesidades, tanto en lo material como lo doctrinario, especialmente se destaca que:

- > En un mundo cada vez más complejo e interconectado, la posibilidad de accidentes, de emergencias de origen natural, o de la ejecución deliberada por actos terroristas o ataques no es un escenario lejano.
- > La pandemia del Covid-19 se debe asumir como una lección (tomada imaginariamente como la resultante de un arma biológica), demuestra que ningún país puede permanecer seguro, si se usa el arma biológica.
- > No existe un organismo ni a nivel mundial ni local para el control sobre las “Armas Biológicas y Tóxicas”, por la dificultad de su implementación (la amenaza biológica es silenciosa y difícil de evaluar).
- > El virus del Ebola es un ejemplo del peligro que acecha, fue descubierto en 1976 y aún está en desarrollo la vacuna.
- > Los agentes químicos y biológicos son más fáciles y económicos de producir que las armas nucleares.
- > Las potencias nucleares están modernizando sus arsenales.
- > La demanda de tecnología DCBRN (de uso dual) está creciendo en todo el mundo. Los sistemas de C3I, los no tripulados y los basados en múltiples sensores que detectan e identifican agentes QBN son las demandas de proyectos actuales.
- > **Las FFAA de los principales países cuentan en el área de Defensa con universidades, escuelas o centros militares para mantenerse al día con las amenazas CBRNE. Capacitar, entrenar, planificar, desarrollar doctrina y tecnología son algunas de sus misiones.**

⁷¹ <http://www.vop.cz/>; <http://www.vop.cz/en/kategorie/nbc-protection.aspx>

- > El EA no tiene una Escuela o Instituto de capacitación DCBRN.
- > Las capacidades / equipamiento de respuesta militar del EA no son suficientes.
- > Un tema de estudio es la falta de un marco jurídico específico que regule el funcionamiento de la Unidad DQBN Operativa del EA. Se la muestra como herramienta de la ANCAC, pero el EA solo puede actuar frente a la agresión de un Estado, no de fuerzas irregulares o por atentados.
- > Las amenazas CBRN están latentes.

Concretamente las FFAA argentinas no cuentan con un centro de C&T y Educación Superior DCBRN, perdieron esa capacidad en la década del 60 cuando dejó de funcionar la Escuela de Tropas Tóxicas (léase QBN). No se poseen laboratorios móviles, ni capacidad de detección nuclear ni detección e identificación de agentes biológicos o de análisis e identificación químicos, entre otros medios.

A pesar de la realidad económica actual, es posible y necesario integrar capacidades con el objetivo de construir una estructura que a futuro planifique y desarrolle capacidades de DCBRN. Para ello se propone que se articulen en la tarea organizaciones ya existentes como: la Escuela de Ingenieros (por su incumbencia en el tema), la Facultad de Ingeniería del Ejército (carrera de ingeniería química y de posgrados), la Escuela Superior de Guerra del Ejército (doctrina y estrategia), los laboratorios militares (farmacéuticos y veterinarios), la Sanidad Militar (médicos, farmacéuticos, bioquímicos), el Servicio de Veterinaria, los egresados o especialistas en Seguridad e Higiene en el Trabajo (por ejemplo, de la FIE), así como la unidad operativa DQBN, la Compañía de Ingenieros “Apoyo a Emergencias Químico, Biológico y Nuclear (QBNR)”.

Pensar el carácter futuro de las operaciones militares es una tarea central en la profesión militar⁷²; la información, el conocimiento y la preparación son el antídoto para la supervivencia ante una catástrofe.

Nunca tan oportuna la frase que le gustaba repetir al Gran Químico y Microbiólogo Louis Pasteur: “La suerte solo favorece a los espíritus preparados”⁷³.

¿Estamos preparados? _____

Bibliografía y Fuentes consultadas

- > Martin Lema, “Guerra Biológica y Bioterrorismo”; SXXI editores; 2005; Buenos Aires.
- > Ariel Perez Lew; “EBOLA el comienzo de una pandemia”; Ed. Hiel Producciones; disponible en www.amazon.com
- > Marcelo Pir, 2020, “Las peores pandemias de la historia y sus consecuencias”, disponible en www.amazon.com
- > Marcelo Pir, 2020, “La Gripe Española”: la pandemia de 1918 que comenzó en EEUU; disponible en www.amazon.com
- > David Petriello; “Bacteria an Bayonets”; Casemate Publishers; USA and UK; 2015; disponible en www.amazon.com

⁷² Conocimiento, C&T y Poder militar en el SXXI – Las Guerras del Futuro; TEC1000 2017 CEPTM Mosconi; 2018; EST – UNDEF.

⁷³ Colección Grandes Pensadores, Microbiología, Louis Pasteur, pág. 50, Ed. Planeta DeAgostini, S.A. 2008, España.

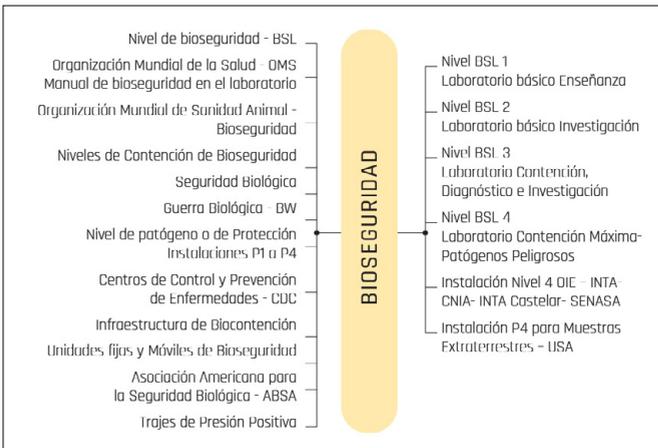
- > Nicolás Gerardo Pietribelli; “Diseño del elemento de Defensa QBN a nivel Gran Unidad de Combate para dar una correcta y oportuna respuesta ante los nuevos escenarios actuales ESG”; 2013; Trabajo Final de Licenciatura; disponible en: http://cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/550/1/TFL%20LEO%202013%20P3D3_91.pdf
- > Omar A. Locatelli, “La destrucción de Armas Químicas en Siria”, ESGC 2014, Revista Visión Conjunta, disponible en: <http://cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/202/1/VC%2011-2014%20LOCATELLI.pdf>
- > Gustavo Amoroso; “ADM vigencia de la problemática”; <http://www.rs.fundacionsoldados.com.ar/articulos/articulo-706-Armas-Destruccion-Masiva.pdf>
- > JC Perez Arrieu; “Conocimiento, C&T y Poder militar en el SXXI – Las Guerras del Futuro”; TEC1000 2017 CEPTM Mosconi; 2018; EST – UNDEF.
- > E. Lundquist; “La amenaza de guerra fría sigue vigente”; 2010; Revista Publicaciones Navales; Argentina; disponible en <http://www.ara.mil.ar/archivos/Docs/a14.pdf>
- > Renata Simões Barros y José Roberto Pinho de Andrade Lima, 2019, “La actuación del médico veterinario militar de otras naciones en la Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear”, disponible en <http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/article/view/1890>
- > Sistema de Observación y Vigilancia Tecnológica (SOPT); “Detección e identificación de agentes de guerra química. Estado del arte y tendencia futura”; Ministerio de Defensa; España; 2011. Disponible en file:///C:/Users/jparr/Downloads/Deteccion%20e%20Identificacion%20de%20Agentes%20%20Guerra%20quimica%20monografia_sopt_11.pdf
- > Joel Jardim, “Guerra química biológica”, informe publicado en los años 70 por la Revista "Transformaciones", en Buenos Aires, Argentina. Disponible en <http://www6.rel-uita.org/agricultura/agrotoxicos/guerra-quimica.htm>
- > Estela López Sardi, Beatriz García, Ricardo Picicelli; “Detección de agentes químicos”; FIE-UNDEF; 2017; disponible en file:///C:/Users/jparr/Downloads/Dialnet-DeteccionDeAgentesQuimicos-6223471.pdf
- > Boletines Informativos de Guerra Toxica – BIGTOX; Inspección de Tropas de Guerra Tóxica: N° 14, agosto de 1962; N° 16, octubre de 1962; EA.
- > Boletines Informativos de Guerra Tóxica – BIGTOX, CIGTOX – Escuela de Guerra Tóxica – Dep. Enseñanza; EA; N° 14, N° 36/37, julio agosto de 1964; N° 38/39, septiembre octubre de 1964; N° 40/41 noviembre diciembre de 1964; N° 42/ 43, enero febrero de 1965; EA.
- > ROP 04 -18, “Operaciones en ambiente QBN”, Ejército Argentino, 2003.
- > MFP 04-03, “Manual sobre el comportamiento de agentes QBN en el terreno”, Ejército Argentino, 2003.
- > Global Chemical, Biological, Radiological & Nuclear (CBRN) - Market and Technology Forecast; disponible en <https://marketresearch.biz/report/cbrn-defense-market/>
- > <http://www.cbrnportal.com/>
- > <https://cbrnecentral.com/>

Anexos⁷⁴

ANEXO 1 - LISTADO DE NORMAS BRN OTAN STANAG

OTAN - ATP-3.8.1 VOL I	Operaciones de defensa QBRN - Volumen I
OTAN - STANAG 2909	Orientación de los comandantes sobre medidas defensivas contra productos químicos industriales tóxicos (TIC)
OTAN - AJP-3.8	Doctrina conjunta aliada para la defensa QBRN
OTAN - ATP-3.8.1 VOL III	Normas de defensa QBRN para educación, formas de defensa QBRN, capacitación y evaluación - Volumen III
OTAN - ATP-65	Efectos de uso de equipo DCBRN en el desempeño individual y en las operaciones militares
OTAN - STANAG 2984	Niveles de amenazas QBRN y medidas de protección asociadas
OTAN - ATP-3.8.1 VOL II	Capacidades de los especialistas de defensa QBRN Vol II
OTAN - STANAG 2112	Reconocimiento nuclear, biológico y químico
NATO - STANAG 4632	Laboratorio analítico NBC móvil
OTAN - AEP-49 VOL I	Manual operacional de la OTAN para el muestreo e identificación de agentes Radiológicos (SIRA) - VOLUMEN I -
OTAN - STANAG 2047	Alarmas de emergencias de peligro o ataque CBRN
OTAN - STANAG 2048	Vigilancia y control de plagas y vectores
OTAN - AEQDP-8	Interservicio QBRN, operaciones de eliminación de explosivos (CBRN EOD) operaciones conjuntas
OTAN - AMEDP-6	Manual de la OTAN sobre los aspectos médicos de las operaciones defensivas de la NBC; Parte I - Nuclear, Parte II - Biológica, Parte III - Química
STANAG 2474 -	Registro de la exposición a la radiación ionizante, con fines médicos y gestión de dosímetros
STANAG 2957 -	Unidades del sistema internacional (SI) utilizadas por las FFAA en el campo radiológico /nuclear

ANEXO 2 - NIVELES DE BIOSEGURIDAD⁷⁵



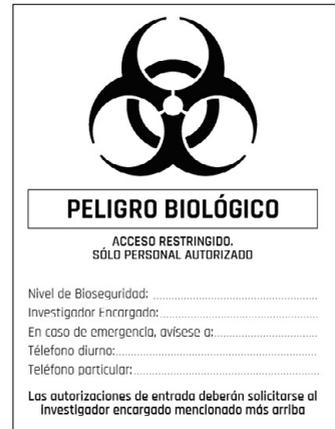
Cuatro niveles de bioseguridad asociados a cuatro niveles de riesgos para los trabajos en laboratorios

74 <https://standards.globalspec.com/std/1670653/stanag-2048>

75 <https://www.oie.int/es/para-los-periodistas/editoriales/detalle/articulo/biosafety-biosecurity-and-prevention-of-diseases/>
<http://ria.inta.gov.ar/contenido/laboratorio-del-inta-referente-mundial-en-trabajo-con-virus-exoticos>

Los microorganismos infecciosos por grupos de riesgo para laboratorios⁷⁶

- > **Grupo de riesgo 1** (riesgo individual y poblacional escaso o nulo) Microorganismos que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades en el ser humano o los animales.
- > **Grupo de riesgo 2** (riesgo individual moderado, riesgo poblacional bajo) Agentes patógenos que pueden provocar enfermedades humanas o animales pero que tienen pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal de laboratorio, la población, el ganado o el medio ambiente. La exposición en el laboratorio puede provocar una infección grave, pero existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces y el riesgo de propagación es limitado.
- > **Grupo de riesgo 3** (riesgo individual elevado, riesgo poblacional bajo) Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades humanas o animales graves, pero que de ordinario no se propagan de un individuo a otro. Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.
- > **Grupo de riesgo 4** (riesgo individual y poblacional elevado) **Normalmente no existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.** Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades graves en el ser humano o los animales y que se transmiten fácilmente de un individuo a otro, directa o indirectamente.



(*) **Juan Carlos Pérez Arrieu:** Coronel de Artillería, egresado del Colegio Militar de la Nación; Ingeniero Militar de la especialidad Sistemas de Armas Electrónicas; Magister en Dirección de Empresas, Diplomado en Management Estratégico; Especialista en Higiene y Seguridad. En el área de I&D del EA, desempeño funciones en el Comando Antártico, DIDEP, CIDESO, EST y CITEDEF. Actualmente es docente e investigador universitario del Centro de Prospectiva Tecnológica Militar "Grl Mosconi" de la Facultad de Ingeniería del Ejército y de la UTN.

⁷⁶ OMS, 2 Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005, tercera edición, recuperado de: https://www.paho.org/spanish/ad/ths/ev/lab-biosafety_omsspa.pdf?ua=1