

00391 20.02.2020

ORD. N° _____/



GABINETE DIRECTORA
ASESORÍA JURÍDICA
DEPARTAMENTO SALUD AMBIENTAL
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL
DEPARTAMENTO ASUNTOS CIENTÍFICOS
CAR / ICN / PMA / JDT / MMS

[Handwritten signatures and initials]

ANT.: Carta recibida con fecha 29 de noviembre de 2019, suscrita por las presidentas del Colegio Médico de Chile A.G. y Colegio de Químicos Farmacéuticos y Bioquímicos de Chile A.G.

MAT.: Responde acerca de solicitud de los colegios requirentes en cuanto a informar sobre la composición exacta de cada uno de los gases que utilizaría Carabineros de Chile en el ejercicio de su función de mantener el orden público.

SANTIAGO,

COLEGIO MEDICO DE CHILE
INGRESADO
FOLIO: 53229

**DE: DRA. MARÍA JUDITH MORA RIQUELME
DIRECTORA (S) DEL INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE.**

**A: PDTA. DEL COLEGIO MÉDICO DE CHILE A.G.
PDTA. DEL COLEGIO DE QUÍMICOS FARMACÉUTICOS Y BIOQUÍMICOS DE CHILE A.G.**

Se ha recibido en este Instituto la misiva señalada en el antecedente, a través de la cual vuestros colegios requieren de esta autoridad que dé a conocer, respecto de cuatro tipos de gases disuasivos que utilizaría Carabineros de Chile, *“la composición exacta y la concentración de estos agentes”*. Al respecto, informo lo siguiente:

I. MARCO NORMATIVO:

De conformidad con lo prescrito en el artículo 57 del Decreto con Fuerza de Ley N° 1, de 2005, del Ministerio de Salud, corresponde al Instituto de Salud Pública de Chile servir de laboratorio nacional y de referencia en los campos de la microbiología, inmunología, bromatología, farmacología, imagenología, radioterapia, bancos de sangre, laboratorio clínico, contaminación ambiental y salud ocupacional y desempeñará las demás funciones que le asigna dicha ley.

Como podrá advertirse, el legislador no ha radicado en esta institución el conocimiento ni la rectoría en materia de uso de armas químicas ni demás agentes presuntamente tóxicos que pudieran utilizar las Fuerzas de Orden o las Fuerzas Armadas. De hecho, este Servicio no realiza análisis de sustancias presentes en armamentos o disuasivos químicos en ninguna presentación, por lo que tampoco es informado acerca de la diversidad de estos elementos que se utilizan para el resguardo del orden público.

Lo anterior resulta coherente con lo dispuesto en el Decreto 400, de 1977, del Ministerio de Defensa Nacional, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 17.798, sobre control de armas. El artículo 1 de esa ley establece que *“El Ministerio de Defensa Nacional a través de la Dirección General de Movilización Nacional estará a cargo de la supervigilancia y control de las armas, explosivos, fuegos artificiales y artículos pirotécnicos y otros elementos similares de que trata esta ley”*. Más adelante, en el artículo 2, la ley prescribe que, entre otros, *“Quedan sometidos a este control: c).- Las municiones y cartuchos; e).- Las sustancias químicas que esencialmente son susceptibles de ser usadas o empleadas para la fabricación de explosivos, o que sirven de base para la elaboración de municiones, proyectiles, misiles o cohetes, bombas, cartuchos, y los elementos lacrimógenos o de efecto fisiológico”*.

II. SOBRE LAS COMPETENCIAS DEL INSTITUTO:

Respecto de nuestro Departamento Salud Ambiental: Los laboratorios del Departamento de Salud Ambiental realizan métodos de ensayo que son procedimientos normalizados y reconocidos internacionalmente, los que se realizan conforme la normativa ambiental vigente en nuestro país. En ese contexto, los laboratorios de la Sección Química Ambiental solo se encuentran habilitados para analizar algunas sustancias tóxicas normadas en nuestro ordenamiento jurídico, en muestras de sedimentos, suelos, residuos, aguas naturales y de consumo humano, incluso en muestras biológicas, lo que se condice con las facultades otorgadas a este Instituto.

Respecto de nuestro Departamento Salud Ocupacional: Esta repartición del Instituto solo tiene competencia en exposición de sustancias químicas en los lugares de trabajo, las cuales están normadas al establecerse límites máximos de exposición para una jornada diaria de trabajo. Ello, en razón de lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud.

III. SOBRE LO CONSULTADO:

Respecto de la posibilidad de analizar los gases utilizados por Carabineros de Chile, aquello no se encuentra dentro del ámbito que el legislador ha definido como competencia de este Instituto, por lo que carecemos de estándares analíticos ni metodologías analíticas implementadas ni validadas para cuantificar las sustancias que se declaran como utilizadas por Carabineros. En concordancia con lo anterior, no contamos con los dispositivos y equipamiento que aporten a la seguridad para la manipulación de muestras de contengan sustancias irritantes, lo que constituye un paso crítico del análisis. Por otro lado, carecemos de competencias legales para exigir a Carabineros de Chile que nos entregue muestras de este tipo.

Sin perjuicio de lo señalado precedentemente, este Instituto, a través de los Departamentos Salud Ocupacional y Asuntos Científicos, ha emitido un informe técnico sobre dichos elementos y un documento denominado "*Revisión: riesgos en la salud por exposición a gas C.S.*", que contiene una revisión bibliográfica del mismo, los que se adjuntan a este oficio.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted



[Firma manuscrita]
DRA. MARÍA JUDITH MORA RIQUELME
DIRECTORA (S)
INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE.

19/02/2020
 Ord. A1/N° 34
 ID N° 611788 y 623612

Distribución:

- Presidenta del Colegio Médico de Chile A.G. (con antecedentes)
- Presidenta del Colegio de Químicos Farmacéuticos y Bioquímicos de Chile A.G. (con antecedentes)
- Dirección
- Departamento Salud Ambiental
- Departamento Salud Ocupacional
- Departamento Asuntos Científicos
- Asesoría Jurídica.
- Oficina de Partes.



INFORME TÉCNICO.

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE GASES LACRIMÓGENO, VERDE,
PIMIENTA Y EMÉTICOS.
EFECTOS TOXICOLÓGICOS EN LA SALUD DE LAS PERSONAS.**

Realizado por el Laboratorio de Toxicología Ocupacional.

Versión: V2

Fecha: SANTIAGO, 20 de febrero de 2020

I. INTRODUCCIÓN

Con ocasión del requerimiento de información relacionado con la composición y efectos en la salud de las personas derivadas de la exposición a agentes químicos utilizados en acciones de control del orden público, el departamento de Salud Ocupacional efectuó una revisión de información disponible en organizaciones internacionales relacionadas con el ámbito de acción de la disciplina de Higiene Industrial.

Esta revisión se centró en cuatro tipos de compuestos que se identifican en el memorándum N° 8/2020 de Asesoría Jurídica, los que a saber son: Gases Lacrimógenos, Gas Pimienta, Gases Eméticos y Gas Verde.

Al respecto, cabe destacar que en la normativa chilena asociada a la gestión de prevención de accidentes y enfermedades profesionales, específicamente en el D.S. 594/Minsal/2000 que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, no está definido un valor máximo permitido para el promedio ponderado de las concentraciones ambientales de estos agentes químicos existente en los lugares de trabajo durante la jornada normal de 8 horas diarias, con un total de 45 horas semanales (límite permisible ponderado).

Tampoco existe en el mismo apartado normativo un límite permisible absoluto, los que se relacionan específicamente con sustancias capaces de causar rápidamente efectos narcóticos, cáusticos o tóxicos, de carácter grave o fatal. Lo mismo acontece para Límite Permisible Temporal.

Por lo anteriormente señalado, en nuestro país este tipo de agentes químicos no es objeto del proceso de identificación de peligros, evaluación de riesgos y definición de medidas de control, metodología clásica utilizada para la gestión de riesgos profesionales.

No obstante lo anterior, a continuación se presentan algunos antecedentes con sus respectivas referencias, en materias de Toxicología Ocupacional, recabados desde los referentes internacionales.

Al respecto, la forma de abordar esta revisión consideró la selección de fuentes de información disponible gratuitamente en la web de organismos y agencias internacionales de reconocido prestigio, con el propósito de facilitar una posterior profundización en esta temática por las diversas partes interesadas.

Estas fuentes de información se presentan a continuación:

II.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Visión global de la OMS

<http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/libros/armasbiologicas.pdf>

Título: RESPUESTA DE LA SALUD PÚBLICA A LAS ARMAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS. Guía de la OMS. SEGUNDA EDICIÓN.

Los países necesitan un sistema de salud pública que pueda responder a la liberación intencional de agentes químicos y biológicos. La Asamblea Mundial de la Salud hace un llamado a los países miembros (resolución WHA55.16) para que consideren el uso deliberado y local de agentes químicos, entre otros, como una amenaza global a la salud pública y den cuenta de sus experiencias con el fin de poder contener rápidamente el evento y mitigar sus efectos.

Este documento trata sobre la importancia de usar los sistemas existentes (implementados y reconocidos en cada país) para proteger la salud pública y de fortalecerlos cuando se estime apropiado.

Al respecto, dentro de esta Guía de la OMS, se recomienda ver el Anexo 1: Agentes químicos. 3.2 Agentes hostigadores y otros irritantes.

2. Gases Lacrimógenos

2.1 Agente CS

2.1.1 <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0122.html>

CDC son Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos. Por otra parte, el Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH) es la agencia federal encargada de hacer investigaciones y recomendaciones para la **prevención de enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo** de Estados Unidos, por ende lo que se encuentra en esta referencia es la descripción física del agente, los límites y rutas de exposición, los métodos de medición, la sintomatología, órganos que ataca, y los elementos de protección personal. OSHA es la Agencia de Seguridad y Salud Ocupacional, y es parte del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos.

2.1.2 <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/2-Chlorobenzylidenemalononitrile>

PubChem es una base de datos de química abierta en los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de los Estados Unidos. NCBI el Centro nacional de información en biotecnología de los Estados Unidos.

La página web muestra información sobre propiedades físico químicas, metabolismo, toxicología y otros al desplegar cada unidad de contenidos.

2.2 Agente CN

2.2.1

https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/emergencyresponsecard_29750033.html

Este link muestra el mismo tipo de información que para el agente CS presentado en el punto 2.1.1

2.2.2

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/10757>

Este link muestra el mismo tipo de información que para el agente CS presentado en el punto 2.1.2

3. Gas Pimienta, Agente OC.

<http://npic.orst.edu/factsheets/archive/Capsaicintech.html>

<http://npic.orst.edu/factsheets/capgen.html>

<https://biomedres.us/pdfs/BJSTR.MS.ID.001990.pdf>

Los primeros dos links presentados, hacen referencia a la Hoja de Datos Técnicos presente en el Centro Nacional de Información de Pesticidas del Estado de Oregon de Estados Unidos.

4.- GASES EMÉTICOS.

Libro: S. Jiménez, Agresivos químicos: fumígenos, incapacitantes, vesicantes, lacrimógenos, estornudógenos y eméticos, gases asxiantes” en M. Domínguez Carmona, Editor, Agresivos químicos y microbiológicos en la guerra y el terrorismo, Monografía XVI. Real Academia Nacional de Farmacia, 2005.

<https://www.analesranf.com/index.php/mono/article/view/544/562> **página 65.** (Revisado en fecha 07 de enero de 2020)

Difenilcloroarsina

CTI50 15 mg/m³

CTL50. 15.000 «

Difenilcianoarsina

CTI50 25 mg/m³

CTL50 10.000 «

Difenilaminocloroarsina

CTI50 10 mg/m³

CTL50..... 15.000 «

5. Gas Verde

<http://helid.digicollection.org/en/d/Js8249s/13.3.2.1.html>

Este link corresponde a la Guía de la OMS citada en el punto 1 de este informe.

<http://www.ts.ucr.ac.cr/html/tlc/ts-tlc-002-gases.doc>

El segundo link corresponde a la Escuela de Trabajo Social de la Universidad de Costa Rica.

Nota: Sobre este agente, es necesario señalar que pertenece al grupo de los gases eméticos (ver punto 4).

RESUMEN DE LOS AGENTES REVISADOS

Gases Lacrimógenos

Agente CS o 2-clorobenzalmalononitrilo (número de registro CAS 2698-41-1), también conocido como [(2-clorofenil) metilen] propanodinitrilo, o-clorobenzilideno malononitrilo y α - α -diciano-o-cloroestireno.

Límites de Exposición:

- NIOSH (RELs) Límite de Exposición Recomendado
Concentración en aire: 0.05 ppm (0.4 mg/m³)
- OSHA (TWA) Promedio ponderado en el tiempo
Concentración en aire: 0.05 ppm (0.4 mg/m³)

Agente CN o 2-cloroacetofenona (número de registro CAS 532-27-4). Es un lacrimógeno que tempranamente fue usado por las fuerzas de policía. Es intensamente irritante para los ojos y las membranas mucosas de la nariz y el tracto respiratorio superior. Se disemina como un aerosol generado pirotécnicamente, como una nube de polvo o, en solución, como un rociado líquido.

Límites de Exposición:

- NIOSH (RELs) Límite de Exposición Recomendado
Concentración en aire: 0.3 mg/m³ (0.05 ppm)
- OSHA (TWA) Promedio ponderado en el tiempo
Concentración en aire: 0.3 mg/m³ (0.05 ppm)

Gas pimienta: Agente OC (Oleoresin capsicum) es un aceite natural del pimiento de chili, *Capsicum annum* o *Capsicum*. El OC contiene los principios activos (cerca de 60% a 80% del aceite) capsaicina, también conocida como trans-8-metil-N-vanilil-6-nonenamida (número de registro CAS 8023-77-7) y la dihidrocapsaicina (número de registro CAS 19408-84-5).

Mecanismo.

El gas pimienta causa una reacción inflamatoria incapacitante inmediata, asociada a interacción con los nervios sensores en membranas mucosas y piel. El blanco molecular es TRPV1, un canal iónico involucrado en la transmisión y modulación del dolor.

El efecto agudo termina 30-45 min luego de terminada la exposición al agente.

Los efectos pueden ser agravados por volumen de exposición, duración y algunos factores ambientales.

Efectos agudos.

- Molestia y dolor en ojos y sistema respiratorio.
- En ojos, dolor con sensación de ardor, lacrimación severa, espasmo de párpado, visión borrosa, ulceración y ceguera temporal o permanente. Puede causar erosión de la córnea. Daña lentes de contacto, por lo que a la persona afectada se le recomienda sacárselos inmediatamente.
- En sistema respiratorio causa estornudos y tos dolorosa y prolongada, broncoconstricción y dificultad para respirar. Puede producir apnea y en algunos casos, muerte asociada a asfixia por posicional. En personas con asma produce severo compromiso pulmonar.
- En piel, comezón, ardor, edema, eritema y en algunos casos (raros) formación de vesículas quemaduras de segundo o tercer grado.
- Sistema gastrointestinal: Náusea, vómitos y diarrea.
- Sistema nervioso: Inhibición de contracción de músculos cardíacos por interacción nerviosa.

Otros efectos.

- Taquipnea, baja de presión, bradicardia y arritmias cardíacas (en altas concentraciones)

Efectos crónicos.

- Disminución del umbral de tos.

Efectos Ambientales.

Capsaicina permanece en el ambiente donde fue usada. La vida media en el ambiente es de 2 – 8 días.

Es tóxica para abejas y otros insectos, pero no para animales, que la evitan por su fuerte olor.

Gases eméticos: Difenilcloroarsina (número de registro CAS 712-48-1), Difenilcianoarsina (número de registro CAS 23525-22-6), Difenilaminocloroarsina (número de registro CAS 578-94-9).

Difenilcloroarsina

CTI50 15 mg/m³

CTL50. 15.000 mg/m³

Difenilcianoarsina

CTI50 25 mg/m³

CTL50 10.000 mg/m³

Difenilaminocloroarsina

CTI50 10 mg/m³

CTL50..... 15.000 mg/m³

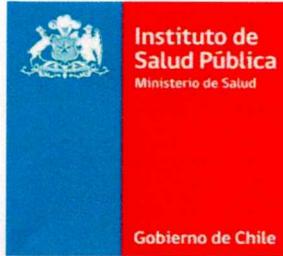
La enorme diferencia entre ambas concentraciones, se emplea para distinguir el efecto incapacitante del efecto letal asociado a este tipo de agentes.

Gas verde: También conocido como Adamsite, Agente DM o 10-cloro-5,10-dihidrofenasazina (número de registro CAS 578-94-9), difenilaminoclorarsina, cloruro de fenarsazina.

Adamsita / 10-cloro-5,10-dihidrofenasazina (número de registro CAS 578-94-9) / difenilaminoclorarsina / cloruro de fenarsazina / DM

Es intensamente irritante para la nariz, la garganta y el tracto respiratorio. Se ven afectados los nervios sensoriales periféricos y el ojo, y, en menor extensión, se puede presentar irritación de la piel. La lesión es normalmente por la inhalación. Las dosis menores afectan el tracto respiratorio superior; las dosis mayores causan irritación pulmonar más profunda. Los efectos de hostigamiento de importancia militar se presentan con dosis cercanas a los 10 mg/min/m³. La cefalea, especialmente en la frente, que aumenta en intensidad hasta volverse casi insoportable, se acompaña de una sensación de presión en los oídos y dolor en los maxilares y en los dientes. Se han reportado muertes, así como la aparición de ampollas en los brazos expuestos, el tórax y el cuello en trabajadores de fábricas que cargaban polvo de adamsite en municiones.

Agentes de vómitos o gases estornudos. Contiene un 27% de arsénico por lo que es letal a 1500 mg/m³ por más de 10 minutos de exposición. El DM puede contaminar y envenenar el agua y los alimentos que estén en las áreas afectadas. El DM tarda 6 minutos en actuar, pero para que actúe de forma inmediata se mezcla con CN y así empieza la irritación en los ojos.



Revisión: Riesgos en la salud por exposición a gas CS

Versión: 1
19 de febrero de 2020

Contenido

Antecedentes.....	3
Gas CS	3
Toxicidad del Gas CS	4
Objetivo.....	5
Metodología.....	5
Proceso de selección de artículos	6
Identificación de los artículos incluidos.....	7
Limitaciones de la revisión	8
Conclusiones	8
Referencias	9

Antecedentes

Los gases anti disturbios tienen sus orígenes a partir de la primera guerra mundial, principalmente. Entre los más comunes utilizados se encuentran el gas CS, CN u OC (gas lacrimógeno clorobenzilideno malononitrilo, Cloruro de fenacil y gas pimienta, respectivamente) entre otros (1). Una de las principales características de estos compuestos es que pueden ser empleados ya sea disueltos en agua, como una fina dispersión, mezclado con explosivos, o ser liberados en forma de humo (2).

También existen agentes que provocan estornudos, agentes irritantes pulmonares y agentes vomitivos prioritariamente, los cuales pueden afectar la visión, tracto pulmonar y digestivo respectivamente, además de otros agentes capaces de afectar otros órganos del cuerpo (3).

En Chile, los disuasivos químicos se encuentran amparados por la Ley N° 17.798 (4), la Ley N°18.961 (5), el Reglamento de municiones para Carabineros de Chile N°14 (6), el Protocolo para el mantenimiento del orden público de 2014 (7) y según lo establece la Resolución Exenta N°255/16 de Carabineros de Chile, los elementos disuasivos utilizados tienen como agente activo el compuesto químico CS (8).

Gas CS

Este compuesto adopta su nombre por sus descubridores, los químicos Carson y Stoughton. Se describe como un polvo blanco y cristalino, con un olor similar a la pimienta y posee una baja presión de vapor (9,10). Entre los gases lacrimógenos, este es el más utilizado a nivel global.

En general, los mecanismos de acción de estos compuestos no están del todo descritos. A grandes rasgos, genera producción de ácido clorhídrico en las membranas mucosas (11), lo que provoca irritación focalizada en los puntos de exposición y quemaduras en dichas áreas (12). El gas CS es un agente alquilante, que propicia las sustituciones nucleofílicas bi moleculares, lo que las hace altamente reactivas (13). Se ha descrito además, que el gas CS reacciona con los grupos sulfidrilos del ácido lipoico, lo que puede resultar en serios daños a nivel celular si la exposición es prolongada, puesto que esto genera una disminución en los niveles de acetil CoA (14,15).

La literatura sugiere que este tipo de alquilantes, provocan las lesiones a nivel bioquímico que generan la lesión en el lagrimal (3), sin embargo, se ha sugerido que es debido a la liberación de bradiquinina provocada por el gas CS (13,16).

Una vez metabolizado el gas CS, genera 2 metabolitos, el malononitrilo y el 2-clorobenzaldehído (17), a su vez, el malononitrilo da origen a 2 posibles metabolitos, el tiocianato y el cianuro. Si bien ambos metabolitos pueden causar la muerte, estudios en animales indican que la muerte se produce después de una larga exposición a este gas (12-24 hr) (3).

A nivel farmacocinético, este gas es rápidamente absorbido y distribuido en el cuerpo según el nivel de exposición al mismo y su vida media es de 30 segundos aproximadamente (14). Se cree en general, que el límite de tolerancia para la absorción del gas es de 10mg/m³, sobre esto el cuerpo no sigue absorbiendo mediante inhalación (3).

Toxicidad del Gas CS

El gas CS produce una amplia gama de efectos a nivel fisiológico. A nivel oftálmico provoca eritema conjuntival, necrosis de la conjuntiva, lagrimeo, edema, blefaritis, eritema o edema periorbital (18), blefaroespasmos y espasmos de los párpados al cerrarlos (19,20), apraxia de la apertura de los párpados, oftalmodinia, daño en la conjuntiva o necrosis ocular (19). La mayoría de estas sintomatologías desaparece después de 30 minutos finalizada la exposición al gas, sin embargo, esto dependerá del tiempo y grado de exposición (15,20); aunque los efectos del eritema de los párpados y fotofobia pueden persistir por un tiempo mayor.

En el tracto nasofaríngeo el gas CS causa rinorrea, estornudos y un dolor agudo que "quema" al momento de inhalar el gas (15), provocando tos, disnea, sensación de pecho apretado (15,21), hiperventilación, broncoespasmos y broncorrea (22,23). Además, genera un incremento en la salivación, faringitis y glosalgia después de unos minutos de haber sido inhalado (15,24).

Existe la posibilidad, en el caso que la persona expuesta sufra de alguna preexistencia respiratoria, que esta sea exacerbada dada la exposición al gas CS (11).

El gas CS también interactúa con receptores del sistema nervioso periférico. En este compuesto específico, afecta la interacción del receptor TRPV1, lo que puede provocar parestesia de los labios o dolor quemante en los ojos, lengua, nariz, garganta y la piel (3).

La exposición puede además provocar desorientación y pérdida temporal del equilibrio (24).

La exposición dermatológica provoca irritación del sistema integumentario, pudiendo causar quemaduras de 1er y 2do grado (25,26). A bajas concentraciones se produce eritema, pruritis, edema subcutáneo y parestesia (3).

La extensión y duración de los efectos son proporcionales al grado de exposición al gas.

Es posible que, dada una exposición a altas concentraciones por un período prolongado, este pueda tener efecto letal en la persona que lo está inhalando (2). La información disponible sobre los efectos que este gas pudiese generar sobre mujeres embarazadas es escasa, sin embargo, estudios en modelo animal sugieren que los efectos del gas CS en hembras gestantes no presenta efectos significativos (2).

Objetivo

Revisar la evidencia científica publicada sobre riesgos en la salud por exposición a gas CS.

Metodología

La elaboración de esta revisión se basó en el sistema propuesto para las revisiones sistemáticas Cochrane, en las que se utiliza como fuente de información artículos científicos. El proceso fue abreviado para cumplir los plazos requeridos.

Se incluyeron en esta revisión todos los tipos de estudios que fueron arrojados como resultado de la búsqueda realizada.

Metodología de revisión:

Se realizó una revisión, consultando las bases de datos PubMed, utilizando la siguiente expresión de búsqueda:

("Tear Gases"[Mesh] OR "Tear Gases"[Pharmacological Action] OR "pepper gas"[title/abstract] OR "pepper spray"[title/abstract] OR "Emetics"[Mesh] OR "Emetics"[Pharmacological Action]) AND ("Riot Control Agents, Chemical"[Mesh] OR "Riot Control Agents, Chemical"[Pharmacological Action])

Se limitó a:

- Idiomas inglés y español
- Humanos
- Límite temporal 10 años

Se consideró como criterio de inclusión:

- Artículos que tengan la exposición al disuasivo químico compuesto CS en humanos como tema principal.
- Dada la normativa vigente de las fuerzas de orden y seguridad pública el único disuasivo químico autorizado para su uso en el control de disturbios es el compuesto CS.

Los artículos fueron seleccionados por dos revisores y las diferencias fueron solucionadas por consenso.

Proceso de selección de artículos

Una vez realizada la búsqueda en PubMed (n=355) se procedió a limitar los idiomas inglés y español, la especie y tiempo.

Como resultado se obtuvieron 36 artículos, realizándose la lectura de sus resúmenes para identificar el valor para esta revisión.

De la lectura de los resúmenes se identificó 17 artículos de interés, los cuales fueron leídos a texto completo.

Luego de la lectura a texto completo se determinó que solo 6 de estos artículos cumplían con los criterios de inclusión para esta revisión.

Identificación de los artículos incluidos

Título	Autoras/es	Revista (Título)
Long term effects of tear gases on respiratory system: analysis of 93 cases	Arbak P, Başer I, Kumbasar ÖO, Ülger F, Kılıçaslan Z, Evyapan F.	TheScientificWorldJournal
Demonstration control agents: evaluation of 64 cases after massive use in Istanbul	Unuvar U, Ozkalipci O, Irencin S, Sahin U, Fincanci SK.	The American journal of forensic medicine and pathology
Health impacts of chemical irritants used for crowd control: a systematic review of the injuries and deaths caused by tear gas and pepper spray	Haar RJ, Iacopino V, Ranadive N, Weiser SD, Dandu M.	BMC public health
Rare and Severe Maxillofacial Injury Due to Tear Gas Capsules: Report of Three Cases	Çorbacioğlu ŞK, Güler S, Er E, Seviner M, Aslan Ş, Aksel G.	Journal of forensic sciences
Direct head injury caused by a tear gas cartridge. Questions on safety: A case report from Iraq and review of the literature	Alhillo HT, Arnaout MM, Radhi HS, Al-Dhahir MA, Moscote-Salazar LR, Hoz SS.	Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasi
Can cs gas induce myocardial infarction?	Zakhama L, Ben Ameer W, Antit S, Slama I, Jallad AE, Chenik S, Masmoudi M, Herbegue B, Boussabah E, Thameur M, Ben Youssef S.	La Tunisie médicale

Limitaciones de la revisión

- Los estudios disponibles en las fuentes consultadas presentan baja calidad metodológica, al igual que los reportes de los estudios incluidos.
- Escasa disponibilidad de artículos en esta temática, debido a que la investigación de este compuesto se ve limitada a la ocurrencia de eventos donde sea utilizado.

Conclusiones

Esta revisión aborda los efectos en la salud de los principales gases antidisturbios utilizados internacionalmente, centrándose en particular en el gas CS, dado que este compuesto es el único autorizado y declarado por las fuerzas de seguridad pública en el territorio nacional.

Las siguientes conclusiones se generan a partir del análisis de los artículos obtenidos producto de la revisión descrita con anterioridad:

1. Los individuos expuestos a este compuesto presentan efectos transitorios generalmente en piel, ojos y tracto respiratorio. Sin embargo, las personas con enfermedades preexistentes, principalmente del tracto respiratorio, presentarán una respuesta exacerbada, generalmente severa.
2. Se evidencia en los resultados de la revisión que el uso de este agente, genera efectos proporcionales al grado de exposición al gas, los que pueden ser leves, moderados y en algunos casos fatales.

Referencias

1. Vilke GM, Castillo EM. Restraint Techniques, Injuries, and Death: Use of Force Techniques. Vol. 4, Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine: Second Edition. Elsevier Ltd.; 2015. 141–147 p.
2. Shen S, Wood SP. Mass casualties from riot-control agents. *Ciottones Disaster Med.* 2016;685–7.
3. Hilmas CJ. Riot Control Agents. *Handb Toxicol Chem Warf Agents Second Ed.* 2015;131–50.
4. Ministerio de defensa nacional, Subsecretaría de guerra. Aprueba reglamento complementario de la ley n° 17.798, sobre control de armas y elementos similares [Internet]. Decreto 83 may 13, 2008 p. 83. Disponible en: <http://www.leychile.cl/N?i=271221&f=2008-05-13&p=>
5. Ministerio de defensa nacional. Ley orgánica constitucional de carabineros [Internet]. Ley 18961 mar 7, 1990 p. 26. Disponible en: <https://www.leychile.cl/N?i=30329&f=2020-02-04&p=>
6. Ministerio de defensa nacional, Subsecretaría de Carabineros. Reglamento de armamento y municiones para carabineros de Chile, n° 14 [Internet]. Decreto N° 256 ago 12, 2981 p. 17. Disponible en: http://www.carabineros.cl/transparencia/transparencia2009/_14Reglamento.pdf
7. Carabineros de Chile. Protocolos para el Mantenimiento del Orden Público: Aprueba nuevo texto y deroga normativa que indica [Internet]. 2635 mar 1, 2019 p. 27. Disponible en: http://www.carabineros.cl/transparencia/og/OG22635_01032019.pdf
8. Fernández G, Abujatum J, Torres R. Uso de Gases Lacrimógenos: Normativa nacional, extranjera e internacional [Internet]. Valparaíso, Chile; 2019 p. 11–11. (Asesoría técnica parlamentaria). Report No.: Sup. 121301. Disponible en: https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27512/1/BCN_GF_Uso_de_gases_lacrimogenos_FINAL.pdf
9. Organization, World Health; organization PHO. Two-Phase Flow Through Vertical, Inclined, or Curved Pipe. OMS. 2003.
10. Blain PG. Human incapacitants. First Edit. *Clinical Neurotoxicology: Syndromes, Substances, Environments.* Elsevier Inc.; 2009. 660–673 p.
11. Worthington E, Nee PA. CS exposure--clinical effects and management. *J Accid Emerg Med.* mayo de 1999;16(3):168–70.

12. Anderson PJ, Lau GS, Taylor WR, Critchley JA. Acute effects of the potent lacrimator o-chlorobenzylidene malononitrile (CS) tear gas. *Hum Exp Toxicol.* junio de 1996;15(6):461-5.
13. Cucinell SA, Swentzel KC, Biskup R, Snodgrass H, Lovre S, Stark W, et al. Biochemical interactions and metabolic fate of riot control agents. *Fed Proc.* 30(1):86-91.
14. Olajos, E J; Stopford E. Biochemistry, biological interactions, and pharmacokinetics of riot control agents. *Riot Control Agents Inf Healthc N Y NY.* 2004;37-63.
15. Beswick FW. Chemical agents used in riot control and warfare. *Hum Toxicol.* abril de 1983;2(2):247-56.
16. Olajos EJ, Salem H. Riot control agents: pharmacology, toxicology, biochemistry and chemistry. *J Appl Toxicol JAT.* 2001;21(5):355-91.
17. Brewster K, Harrison JM, Leadbeater L, Newman J, Upshall DG. The fate of 2-chlorobenzylidene malononitrile (CS) in rats. *Xenobiotica Fate Foreign Compd Biol Syst.* agosto de 1987;17(8):911-24.
18. Yih JP. CS gas injury to the eye. *BMJ.* 29 de julio de 1995;311(7000):276.
19. Grant WM, Thomas CC. Toxicology of the eye, third edition. *J Toxicol Cutan Ocul Toxicol.* 27 de enero de 1987;6(2):155-6.
20. Blain PG. Tear gases and irritant incapacitants. 1-chloroacetophenone, 2-chlorobenzylidene malononitrile and dibenz[b,f]-1,4-oxazepine. *Toxicol Rev.* 2003;22(2):103-10.
21. Hu H. Tear Gas—Harassing Agent or Toxic Chemical Weapon? *JAMA J Am Med Assoc.* 4 de agosto de 1989;262(5):660.
22. Euripidou E, MacLehose R, Fletcher A. An investigation into the short term and medium term health impacts of personal incapacitant sprays. A follow up of patients reported to the National Poisons Information Service (London). *Emerg Med J EMJ.* septiembre de 2004;21(5):548-52.
23. Folb PI, Talmud J. Tear gas--its toxicology and suggestions for management of its acute effects in man. *South Afr Med J Suid-Afr Tydskr Vir Geneesk.* 7 de octubre de 1989;76(7):295.
24. Thorburn KM. Injuries after use of the lacrimatory agent chloroacetophenone in a confined space. *Arch Environ Health.* 37(3):182-6.
25. Stein AA, Kirwan WE. Chloroacetophenone (tear gas) poisoning: a clinico-pathologic report. *J Forensic Sci.* julio de 1964;9(3):374-82.

26. Weigernd DennisA. Cutaneous Reaction to the Riot Control Agent CS. Mil Med. junio de 1969;134(6):437-40.