



**Estudio de los efectos a corto plazo sobre la salud por el uso masivo de agentes lacrimógenos CS (Clorobencilidenomalononitrilo) y OC (Oleoresin Capsicum), en habitantes y visitantes de la zona de Plaza Italia durante el Estallido Social de Chile de 2019 – 2020.**

**Carlos Andrés Jara Bravo**

**Alumno**

**Dr. Pedro Arcos González**

**Director de Tesis**

**5 de mayo de 2022**

Declaro que esta tesis titulada “Estudio de los efectos a corto plazo sobre la salud por el uso masivo de agentes lacrimógenos (CS – OC), en habitantes y visitantes de la zona de Plaza Italia durante el Estallido Social de Chile de 2019 – 2020”, es únicamente el resultado de mi propio trabajo de investigación y que todas las fuentes de información utilizadas (impresas, sitios web, etc.) procedentes de otros autores o trabajos se indican en la lista de referencias de acuerdo con las normas establecidas.

Firma: .....

Recuento total de palabras: 13.132

El Dr. Pedro Arcos aprueba esta tesis para su presentación.

Firma del director o directores de tesis

## RESUMEN

El presente estudio se enmarca en la aplicación masiva de agentes lacrimógenos sobre habitantes y visitantes del sector de Plaza Italia durante el Estallido Social de Chile (2019-2020). Diversos informes nacionales e internacionales dieron cuenta de graves violaciones a los DD.HH. por parte de los Agentes del Estado durante este periodo, indicándose en ellos el uso indebido de armas letales y no letales, y dentro de estas últimas los agentes lacrimógenos. Se buscó determinar los efectos a la salud en el corto plazo sobre las personas por el uso masivo de agentes lacrimógenos (CS- OC) en el sector de Plaza Italia. Además de evidenciar observaciones asociadas a la aplicación masiva de estas sustancias químicas a través de efectos en otras especies (gatos, perros, aves, insectos y vegetales), la persistencia de los agentes en el ambiente, tipos de exposición y efectividad de las soluciones neutralizantes para contrarrestar los efectos. Se consideraron dos grupos de estudio, el grupo Residentes (n=63) integrado por personas que habitan en el sector, y grupo Brigadas de Salud (n=49), integrado por visitantes recurrentes al sector. Para el levantamiento de los datos se utilizó como herramienta una encuesta en formato virtual, que fue distribuida por RRSS y correo a Juntas de Vecinos y Brigadas de Salud de la Plaza Italia.

Los resultados de las encuestas de ambos grupos de estudio evidencian efectos a la salud de las personas en diferentes grados de manera inmediata, horas después y días después de la exposición a los agentes lacrimógenos. Se evidenció que el grupo de Brigadas de Salud presentó efectos más intensos y extensos en el tiempo, en comparación con el grupo Residentes. El grupo de Residentes observó efectos sobre otras especies como muerte y enfermedades en perros y gatos, desaparición de aves e insectos y vegetales enfermos o muertos en el sector. También se observó la persistencia en el sector de los agentes lacrimógenos hasta 5 días después de la exposición. El Grupo de Brigadas evidenció como principal fuente de exposición al CS Gas/aerosol de granadas de mano y cartuchos pirotécnicos. Las observaciones realizadas por el grupo Brigadas respecto de las soluciones neutralizantes indicó como efectivo el uso de soluciones en base a Hidróxido de Magnesio y/o Hidróxido de Aluminio con agua

(1:1) como contramedida de los efectos de los agentes lacrimógenos CS (gas, polvo y mezcla en agua) y OC en spray personal.

Se concluye que la aplicación masiva de agentes lacrimógenos genera efectos en la salud de las personas más intensos y extensos en el tiempo, y que la acumulación de grandes cantidades en el medioambiente y su persistencia podrían tener efectos sobre otras especies. Se recomienda la prohibición total del uso de agentes químicos lacrimógeno sobre población civil, hasta no disponer de evidencia científica de su seguridad y posibles efectos sobre el medioambiente.

**Palabras clave:**

Estallido Social Chile; CS (Clorobenzillidenomalononitrilo); OC (Oleoresin Capsicum); CS; OC; Gas lacrimógeno.

## **1.- Introducción**

### 1.1. Estallido Social de Chile de 2019

Estallido social es el nombre con que se identifica a la serie de masivas manifestaciones y disturbios originados en Santiago y propagados a todas las regiones de Chile, desarrolladas principalmente entre octubre de 2019 y marzo de 2020. Lo que comenzó con protestas, principalmente de estudiantes, a raíz de la subida de la tarifa del transporte público en la Región Metropolitana, detonó una ola de manifestaciones, la cual se fue propagando rápidamente por casi todo el país. Esta expresión multitudinaria de inconformidad demandaba una mayor igualdad social y exigía el reconocimiento y la garantía de los derechos sociales y económicos, tales como el derecho a una pensión digna, a una vivienda y a la educación y a la salud pública de calidad.(1)

Se registraron acciones violentas y la comisión de delitos en ese contexto, que afectaron gravemente la infraestructura pública y privada. Especialmente significativa fue la situación del Metro de Santiago, cuyo balance en noviembre de 2019, indicaba que, de las 136 estaciones de la red, 10 habían sido quemadas, 69 dañadas y 8 trenes dañados. (2)

El 18 de octubre, el Gobierno decretó un estado de emergencia para la Región Metropolitana, Con esto se restringió la libertad de movimiento y de reunión, estableciendo que los militares llevaran a cabo funciones de seguridad pública. El 19 de octubre, se declaró un estado de emergencia y toque de queda en Santiago, Valparaíso y la Provincia de Concepción; que se extendió posteriormente a la mayoría de las regiones del país. El 25 de octubre, un número récord de 1,2 millones de personas participaron en una manifestación en Santiago. El 14 de noviembre, los partidos políticos llegaron a un acuerdo para poner en marcha un proceso para cambiar la Constitución, incluido un referéndum inicial en abril de 2020. (3)

Este periodo se caracterizó por los altos niveles de violencia contra los manifestantes por parte de los Agentes del Estado a través del uso excesivo de la fuerza, siendo denunciado nacional e internacionalmente a través de informes y reportes presentados por organismos y agencias de Derechos Humanos (DD.HH)

como: la Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos (ACNUDH), Instituto Nacional de DD.HH (INDH), Amnistía Internacional (AI), Human Right Watch (HRW), Comisión Interamericana de DD.HH (CIDH), todos ellos denunciando la violación de los Derechos Humanos en Chile a través del uso indebido de armas letales y el uso indiscriminado de armas no letales, entre ellos los agentes lacrimógenos. (1)(2)(3)(4)

En la Región Metropolitana la zona que concentró la mayor cantidad de manifestaciones fue el área comprendida por la Plaza Italia y su entorno, debido a que este sector ha sido siempre un punto neurálgico de Santiago de Chile. En rigor, no es una plaza, sino una red de espacios públicos e infraestructuras con profundas significaciones para los santiaguinos. Ante el estallido social en Chile, el lugar se transformó en un insospechado objeto y escenario de conflicto. Manifestantes y fuerzas de orden se disputaban la Plaza Italia, hoy nombrada Plaza de la Dignidad. A este sector también se le identifica como la Zona Cero. (5) (6)

Para el control de las manifestaciones los Agentes del Estado, hicieron uso de elementos y dispositivos letales y no letales disponibles, entre estos últimos se destacó el uso en grandes cantidades de agentes lacrimógenos en diversos contextos generando un alto número de personas afectadas.

## 1.2. Los Agentes Lacrimógenos

Los agentes lacrimógenos comúnmente conocidos como gases lacrimógenos, se refieren a cualquiera de una serie de compuestos químicos que provocan lágrimas, dolor en los ojos, ceguera temporal y otros efectos definidos como temporalmente incapacitantes. Los agentes lacrimógenos de más extendido uso en el mundo son el CS (2-clorobencilidenomanolonitrilo) y OC (Oleoresin Capsicum). Estos agentes han sido categorizados como armas no letales o menos letales, y en general existe la percepción es que el arma no causa lesiones permanentes o la muerte, y tiene principalmente efectos a corto plazo. Esta percepción está siendo desafiada, con más evidencia asociada a lesiones permanentes debido a su uso. (7)

El CS fue inicialmente etiquetado como un "gas lacrimógeno", pero los EE.UU., construyeron el nuevo término "agente de control de disturbios" a fines de la década de 1960 para enfatizar su asociación con la aplicación ley. Las implicaciones de esta nueva categoría de armas químicas permitieron a EE.UU. llegar a su política actual sobre CS. (8) Esta política sobre su uso fue adoptada por otros países y organizaciones.

La Convención Sobre Armas Químicas (1993) es un tratado internacional de control de armamento que ilegaliza la producción, almacenamiento y uso de armas químicas. Esta convención define el concepto de "agente de represión de disturbios", e identifica entre los "fines no prohibidos por la presente Convención" el "Mantenimiento del orden, incluida la represión interna de disturbios". La Convención prohíbe el uso de gases lacrimógenos contra tropas enemigas en tiempos de guerra, pero permite su uso contra la población civil en tiempos de paz. (9) El uso de gases lacrimógenos en situaciones de disturbios civiles ha demostrado que la exposición al arma es difícil de controlar e indiscriminada, y que a menudo no se usa correctamente. Se han documentado lesiones traumáticas graves por la explosión de bombas de gas lacrimógeno, así como lesiones tóxicas letales. (10)(11)

### 1.2.1. Uso en Chile de agentes lacrimógenos

La historia del uso de agentes lacrimógenos para el control de las manifestaciones en Chile es de larga data. Su uso masivo sobre pobladores y estudiantes se remonta a la Dictadura de Pinochet (1973-1990). En Democracia, durante los últimos 30 años se ha recurrido a su uso en diversos contextos. En los eventos acaecidos con motivo del Estallido Social de 2019 su uso por parte de los Agentes del Estado es nuevamente recurrido en niveles no vistos desde la Dictadura Militar.

Para el cumplimiento de su rol constitucional de resguardo del orden público, las policías en Chile se encuentran autorizadas para utilizar una serie de dispositivos antidisturbios. Una de las formas que tienen para hacerlo, es mediante el uso de gases lacrimógenos, los cuales pueden estar presentes en tres tipos de

dispositivos: cápsulas (bombas lacrimógenas), vehículos lanza gases y en el agua utilizada por el vehículo lanza agua. La Circular Número 1.832 de marzo de 2019, establece los protocolos de actuación de Carabineros frente a manifestaciones públicas, en lo que se refiere al uso de dispositivos químicos (gas lacrimógeno), el citado protocolo establece las instancias en que puede ser utilizado y las reglas que deben seguirse en caso de su utilización. (12)(13)

Los agentes lacrimógenos utilizados por Carabineros durante el Estallido Social incluyeron: Disuasivos químicos lacrimógenos CS usados en carabina lanza gases y granadas de mano de las Marcas Combined Tactical System de Estados Unidos, y Cóndor de Brasil. Disuasivos químicos lacrimógenos usados en vehículos, Líquido CS y Polvo CS de las marcas Non Lethal Technologies, fabricado en Estados Unidos y FAMAE de Chile. Disuasivo Lacrimógeno OC formato aerosol personal Modelo MK9 fabricado por Combined Tactical System, Defense Technology Safariland y Sabre Red, todos de Estados Unidos. (14)

Respecto a los volúmenes y cantidades de agentes lacrimógenos utilizados durante el Estallido Social, Carabineros disparó al menos 193 mil cartuchos lacrimógenos y lanzó 45 mil granadas lacrimógenas entre el 18 de octubre de 2019 y el 1 de abril de 2020. (15) Se desconoce la cantidad de agentes lacrimógenos aplicados por otros métodos de dispersión como CS polvo, CS mezcla en agua, y OC spray personal.

En relación las cantidades utilizadas en cada jornada de manifestación, Forensic Architecture (Grupo de investigación multidisciplinario con sede en Goldsmiths, Universidad de Londres) en conjunto con la ONG chilena No + lacrimógenas, realizaron un análisis de video de las manifestaciones del día 20 de diciembre de 2019 en la Plaza de la Dignidad. Mediante un método automatizado de análisis de video se contabilizaron 596 descargas de gas lacrimógeno en un lapso de tres horas durante la jornada. (16)

Se reportó que los agentes se utilizaron de manera inadecuada e indebida, generando gran cantidad de lesionados de gravedad por traumatismos por impacto directo, su utilización en centros de estudio y hospitales, el uso de técnicas de saturación de áreas, su uso en espacios cerrados, sobre población



vulnerable etc. (17) Observándose las mismas consecuencias para la integridad y salud de las personas descritas en manifestaciones en Egipto, Sudáfrica, Israel, Kenia, Inglaterra, Canadá, y otros lugares del mundo. (18)

### 1.2.2. Propiedades de los Agentes Lacrimógenos

#### 1.2.2.1. Mecanismos de acción de los agentes lacrimógenos

El mecanismo de acción del gas lacrimógeno CS es la activación de las fibras nerviosas nociceptivas, que normalmente sirven para detectar daños y estímulos nocivos. La activación de las neuronas nociceptivas provoca la sensación inmediata de dolor y picazón, particularmente en los ojos, nariz, boca, piel y vías respiratorias. También activan de manera autónoma circuitos reflejos que causan inflamación y respuestas específicas de tejido, como lagrimeo y tos. En respuesta a la activación, los nociceptores también liberan localmente neuropéptidos que promueven inflamación en el sitio de activación, que exacerba y prolonga el dolor y la tos. El CS activa el receptor TRPA1, que es un canal catiónico similar a TRPV1, y se expresa en el mismo sensor neuronal como TRPV1. Sin embargo, TRPA1 es activado por temperaturas frías nocivas, así como una serie de factores ambientales irritantes, incluidos los productos químicos que se encuentran en el aire tóxico contaminación, humo de cigarrillo y gas mostaza. La activación de este receptor produce la dolorosa sensación de ardor asociada con tocar algo muy frío, como hielo seco o metal sobre enfriado. (19)(20)(21)(22) La capsaicina, el componente bioactivo más abundante y principal en el OC, activa el canal catiónico no selectivo TRPV1. que es expresada por fibras nerviosas nociceptivas y es sensible a temperaturas nocivamente altas (43° C) y capsaicina. Por lo tanto, la activación de TRPV1 por capsaicina activa las mismas fibras nerviosas del calor y los ácidos, dando como resultado una sensación de ardor. (19)(20)(21)(22)

#### 1.2.2.2. Propiedades del CS (2-clorobencilidenomalononitrilo)

El CS es un polvo cristalino de color blanco a temperatura ambiente, de fórmula C<sub>10</sub>H<sub>5</sub>CIN<sub>2</sub>, Número CAS 2698-41-1. Número ONU 2810. Punto de ebullición 310-315 °C y Punto de fusión 95-96 °C. Masa molecular 188.61. Muy poco soluble

en agua. Sinónimos: 2-Chlorobenzylidenemalononitrile, [(2-Chlorophenyl)methylene]malononitrile, Alonitrile, o-Chlorobenzylidenemalononitrile, entre otros. (23) Fue sintetizado por primera vez por los estadounidenses, Ben Corson y Roger Stoughton, en Middlebury College en 1928, y el nombre de la sustancia química se deriva de las primeras letras de los apellidos de los científicos. (24) La exposición de CS aguda en concentraciones generalmente utilizadas con fines de control de disturbios da como resultado irritación instantánea de ojos, nariz, boca, la piel y las vías respiratorias. Los efectos dérmicos incluyen picazón, escozor y enrojecimiento, con potencial ampollas y dermatitis alérgica de contacto. A nivel ocular la exposición puede resultar en lagrimeo, blefaroespasmo, picazón y sensación de ardor. Cuando se inhala, a menudo provoca tos, asfixia, salivación y opresión en el pecho. (25) El riesgo de toxicidad aumenta con niveles de exposición más altos y duraciones de exposición prolongadas. El CS es soluble en grasas y puede penetrar en el organismo a través de la piel, pero también por el tracto respiratorio o por el sistema gastrointestinal. (26)

Como el CS es un sólido a temperatura ambiente, se utilizan diversos métodos y combinaciones de sustancia químicas para hacer que este sólido se pueda dispersar.

### **CS de granadas térmicas**

Las granadas térmicas basan su funcionamiento en el sostenimiento de una combustión a través de cuyo calor se gasifica el CS para su dispersión. Para permitir esta acción las granadas y cartuchos de CS poseen otros componentes químicos que son los que permiten la generación de calor. Algunos de estos presentan riesgos y peligros propios. La composición pirotécnica más común para la difusión de CS está compuesto por 45 % de agente CS, 30 % clorato de potasio, 14 % resina epoxi, 7 % anhídrido maleico, 3 % anhídrido nádic de metilo y 0,03 % de residuos mixtos balance. Aunque las toxicidades intrínsecas de estos ingredientes en la composición pirotécnica no han sido estudiadas en detalle, sus fichas de datos de seguridad muestran toxicidades significativas. (20)

Clorato de potasio (#CAS 3811-04-9): Es un cristal incoloro y transparente o un polvo blanco. Por encima del punto de fusión se descompone en perclorato y oxígeno. Emite vapores tóxicos de Cloro y Oxido de Potasio. La inhalación del polvo puede irritar la nariz y la garganta. El contacto con los ojos o la piel provoca irritación. La ingestión causa dolor abdominal, náuseas, vómitos, cianosis, colapso. (27)

### **CS en Polvo**

El CS1 es una formulación de polvo micronizado que contiene un 95% de CS y un 5 % de aerogel de sílice diseñado para reducir la aglomeración. El CS2 es un microencapsulado siliconado formado de CS1, y compuesto por 94% CS, 5% sílice coloidal y hexametildisilizano al 1%, que aumentan la vida útil, la resistencia a la degradación, y la capacidad de flotar en el agua, proporcionando así un medio de restringir el terreno clave durante las operaciones militares. (28)(29)

### **Líquido CS**

El CS para su disolución requiere de un solvente orgánico siendo común el uso de Metil-Isobutil-Cetona (MIBK), Cloruro de Metileno y Acetona en las versiones spray CS, se distribuye como una solución al 2-10%. El CSX se compone de 1 g de CS1 disuelto en 99 g Trioctil Fosfito (#CAS 3028-88-4), lo que permite la diseminación en forma líquida. (30) Algunos de los componentes utilizados como solvente tienen propiedades peligrosas que pueden afectar la salud.

Metil Isobutil Cetona (MIBK) (#CAS 108-10-1). Es un líquido incoloro con un olor agradable. Vapores más pesados que el aire. La exposición aguda (a corto plazo) puede irritar los ojos y las membranas mucosas y causar debilidad, dolor de cabeza, náuseas, aturdimiento, vómitos, mareos, falta de coordinación y narcosis en humanos. (31)

Cloruro de metileno (Diclorometano) (#CAS 75-09-2). Es un hidrocarburo clorado líquido transparente, incoloro. Emite vapores de fosgeno altamente tóxicos cuando se calienta hasta la descomposición. La exposición por inhalación a esta sustancia irrita la nariz y la garganta y afecta el sistema nervioso central. El cloruro de metileno es un posible mutágeno y se prevé razonablemente que sea un carcinógeno humano. (32)

El día 10 de enero de 2020 un equipo de Rescatistas Voluntarios (RR.VV), obtiene una muestra del agua lanzada por el vehículo lanza agua de Carabineros N°44 en el sector de Plaza Italia. La muestra fue entregada al Dr. Lucio Esteban Simonella para su traslado y análisis en el CEQUIMAP (Centro de Química Aplicada) de la Facultad de Química de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Los resultados obtenidos a través de Micro Extracción de Fase Sólida (SPME) y Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS), mostraron que entre los compuestos volátiles encontrados se indica la presencia de: Cloruro de Metileno, 2- Clorobezilidenomalononitrilo, y Apiol. (ANEXO 1)

### **Efectos del CS en las personas**

Límites de exposición al CS NIOSH REL: 0.05 ppm (0.4 mg/m<sup>3</sup>) CEILING Piel (Límites de Exposición Recomendada). OSHA PEL: 0.05 ppm (0.4 mg/m<sup>3</sup>) TWA (Concentración por promedio ponderado de tiempo de hasta 10 horas de una jornada de trabajo durante una semana laboral). ACGIH TLV: 0.05 ppm (0.39 mg/m<sup>3</sup>) CEILING Piel (Valores Límite de Umbral. Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH). IDLH: 2 mg/m<sup>3</sup> (Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud). (33)

Los efectos inmediatos y de corto plazo se listan a continuación. (20)(21)(34)(35)

|                    |  |
|--------------------|--|
| Ocular             | (Lagrimo, Blefaroespaso, Dolor y/o ardor en sitio de exposición, Inyección conjuntival, Edema conjuntival, Fotofobia, Abrasión corneal, Deterioro de la visión). |
| Vía aérea superior | (Dolor y/o ardor, Falta de aliento, Aumento de la secreción, Congestión, Tos, Irritación de garganta, Sibilancias, Respiración irregular)                        |
| Dérmico            | (Dolor, Dermatitis de contacto, Ampollas, quemadura)   |
| Neurológicos       | (Dolor de Cabeza, Aturdimiento)  |
| Cardíaco           | (Taquicardia, Hipotensión)   |
| Gastro-intestinal  | (Irritación bucal, Vómitos, Diarrea)   |

Se ha descrito la formación productos de la degradación térmica del CS como cis-2-cianocinamonitrilo, 3-quinolinacarbonitrilo y 3-isoquinolinacarbonitrilo. Además, la formación de 3-(2-clorofenil)-propinenitrilo a partir de CS probablemente resulte

en la liberación de HCN y concentraciones medibles en el aire de este compuesto. (36)(37)(38). En la sangre y en otros fluidos biológicos, el 2-clorobencilidenmalonitrilo reacciona, liberando 2-clorobenzaldehído y malononitrilo. El malononitrilo en presencia de agua liberaría una molécula de cianuro e hidroxiacetonitrilo. Este último, en presencia de agua, liberaría la segunda molécula de cianuro e hidrato de formaldehído, la forma hidratada de formaldehído.(19)(25)(26)(28)(39) Los efectos sobre la salud y el medioambiente del cianuro son ampliamente conocidos y estudiados. (40)

#### 1.2.2.3. Propiedades OC (Oleoresina de Capsicum)

La OC es un líquido de apariencia aceitosa de color café rojizo, se obtiene por extracción con solventes del Ají rojo (*Capsicum annum*), #CAS 8023-77-6. Sinónimos: *Capsicum oleoresin*, *Chili oleoresin* Oleo-, *capsicum resins*, *Oleoresin capsicum africanus*, *Oleoresin of capsicum*, *Oleoresins capsicum*, *Oleoresins of capsicum* Resins, *capsicum Resins*, red-pepper.

Oleoresina *capsicum* comprende un grupo de fenoles liposolubles descritos como "capsaicinoides". Los principales capsaicinoides picantes son la capsaicina (trans - 8-metil-N- v anilil-6-nonenamida, C<sub>18</sub>H<sub>27</sub>NO<sub>3</sub>), y dihidrocapsaicina: que juntos constituyen el 80 al 90% de la concentración total en los productos de spray de pimienta. Nonivamida, o 'capsaicina sintética', exhibe las mismas características que la capsaicina. (41) En los aerosoles, el OC se combina con otros productos que mantienen el OC en solución y un propulsor para descargar la solución. Estas mezclas son inflamables, o contienen ingredientes que podrían actuar como venenos, tóxicos o cancerígenos. Si el producto va a ser soluble en agua, el OC se mezcla con Propilenglicol o Polisorbato. Estos son emulsionantes y se utilizan para mantener el OC en suspensión. (42)(43)(44)

La exposición a OC causa dolor y hormigueo en las vías respiratorias, acompañado de tos. Los signos y síntomas del contacto con los ojos incluyen lagrimeo, inflamación de la conjuntiva, blefaroespasma, enrojecimiento, dolor, ardor, y edema. Algunas evidencias indican que el OC también puede inhibir

temporalmente el reflejo de parpadeo y limitar la capacidad de respuesta a los cambios mecánicos y químicos de estímulo para el ojo. (25)(42)(43)

### **Efectos del OC en las personas**

No existen límites de exposición para la Capsaicina. (45)

Las personas sufrirán los síntomas del OC en diferentes intensidades, las que dependerán del tiempo de exposición, concentración de la exposición, y las condiciones ambientales presentes. Los más recurrentes efectos inmediatos y de corto plazo se listan a continuación: (34)(42)(45)(46)

|                    |  |
|--------------------|--|
| Ocular             | (Lagrimo, Dolor y/o ardor en sitio de exposición, Inyección conjuntival, Abrasión corneal, Deterioro de la visión) |
| Vía aérea superior | (Falta de aliento, Tos, Irritación garganta, Sibilancias)  |
| Dérmico            | (Dolor, Dermatitis de contacto, Ampollas /quemaduras)  |

#### 1.2.2.4. Efectos de los agentes lacrimógenos en otras especies

### **Efectos en animales**

El análisis histológico de la tráquea en ratas, realizado al final de las exposiciones, reveló un aumento en la secreción de moco después de la exposición a OC y vacuolas citoplasmáticas en las células epiteliales después de la exposición a CS. En los pulmones se observó edema intersticial tras exposición a OC y enfisema tras exposición a CS. (47) Se ha observado en ratas que el CS, cuando se inyecta, provoca cambios histológicos en el tiroides, según la dosis utilizada. (48)

En estudio con hámsters se encontró un aumento significativo en el número de células aneuploides después de la exposición al CS y al o-clorobenzaldehído. El o-clorobenzaldehído, que también introdujo altos niveles de células poliploides. (49)

Se ha investigado con gansos, el malononitrilo (un derivado del CS) aumentó la secreción de la tráquea de ganso completamente por un mecanismo local. (50)

En una intoxicación aguda de zorros plateados, hurones y visones como resultado de una exposición prolongada. Se observaron distintas evidencias de atelectasia pulmonar, así como daños hepatorrenales. Se consideró que la toxicidad letal del

CS se debía a daños pulmonares severos tempranos que conducían a la asfixia, que acompañaban a la hepatitis tóxica aguda y la nefritis. (51)

Estudio en monos *Macaca mulatta* expuestos a CS, mostró que las lesiones más prominentes observadas después de las dos dosis más bajas fueron congestión pulmonar, broncorrea, neumonía, enfisema y atelectasia. (52)

Los animales que entren en contacto con el malonitrilo (un derivado del CS) es probable que sufran sus propiedades tóxicas, ya que el tejido de los mamíferos puede convertir el malonitrilo en Cianuro de Hidrogeno (HCN), interrumpiendo la respiración y la glucólisis aeróbica. La exposición a largo plazo a concentraciones bajas de cianuro puede provocar una variedad de síntomas relacionados con los efectos del sistema nervioso central. (19)(25)(26)(28)(53)

### **Efectos sobre flora**

Se encontró que el CS y sus principales compuestos de descomposición pueden tener efectos tóxicos sobre la flora en el área afectada, causando daño a las hojas y reducción el crecimiento. La incorporación al suelo de CS también provoca la reducción del crecimiento de las plántulas en la mayoría de las especies si se aplica dentro de cuatro semanas después de la siembra. Estos peligros se amplifican aún más porque la propagación de CS en el medio ambiente no es restringido al área de despliegue; si el CS ingresa a cuerpos de agua, los efectos su impacto ambiental pueden extenderse aún más. (21)(54)

### **Efecto en peces**

Los efectos tóxicos del CS en peces (*Barbus Capoeta Tetrazone*) fueron manifestados por los cambios en el comportamiento motor anormal visible y manifestaciones de agresión de los peces de los acuarios contaminados. Estos aspectos son signos clínicos debido a la toxicidad del o-clorobencilideno malonitrilo. Los efectos tóxicos en los peces *Barbus Capoeta Tetrazone* también fueron manifestados por la evolución del peso corporal, las diferencias entre el peso de los peces en piscinas con diferentes concentraciones siendo un signo clínico de toxicidad. (55)

### **Efectos sobre insectos**

Se han patentado insecticidas en base a malononitrilos, que presentan excelente actividad de control contra plagas tales como insectos, ácaros y nematodos. (56)

#### 1.2.2.5. Persistencia de los agentes lacrimógenos

En un estudio sobre la persistencia de CS en el suelo después de su uso, la descomposición al 50% de la concentración inicial toma aproximadamente 3,9 días después de un solo evento. Con ocurrencias repetidas de uso del CS, produce acumulación en el suelo, haciendo que la degradación tome más tiempo. (21)

#### 1.2.2.6. Tratamientos sobre los efectos de los agentes lacrimógenos

En este momento, no hay contramedidas disponibles para aliviar los efectos nocivos de la exposición a gases lacrimógenos (CS) y gas pimienta (OC). Las contramedidas en su mayoría implican estrategias de descontaminación, incluido el enjuague con agua y soluciones tamponadas, desechar la ropa contaminada y los tratamiento médicos de apoyo. (20) La resina OC también se puede descontaminar con jabón líquido y agua, champú para bebés, alcohol o leche fría. (30) Antiácido líquido y agua (LAW en inglés), es una mezcla de 50% de líquido antiácido y 50% agua. En algunos países, se refiere simplemente a como Maalox (medicamento que posee principio activo de Hidróxido de Magnesio e Hidróxido de Aluminio). LAW es un tratamiento extremadamente popular, en parte por su simplicidad y la sensación de enfriamiento que reportan los pacientes cuando se aplica sobre la piel. (57) Durante los primeros 30 minutos de tratamiento, hubo una disminución estadísticamente significativa en las puntuaciones de dolor con MgAl en comparación con los tratamientos con solución salina. Por lo tanto, MgAl puede ser un tratamiento apropiado para la exposición dérmica a la capsaicina. (58)

### 1.3. Preguntas de Investigación

En virtud de lo planteado, respecto del uso masivo de agentes lacrimógenos durante el estallido Social, y sus posibles implicancias sobre la salud de las personas, el presente estudio buscó dar respuesta a las siguientes interrogantes:



- ¿Cómo el uso masivo de agentes lacrimógenos afecto a la salud de los habitantes y visitantes del sector de Plaza Italia durante el Estallido Social?
- ¿Cuál fue el principal medio de aplicación de agentes lacrimógenos utilizados por los Agentes del Estado?
- ¿Cuál fue la eficacia las soluciones neutralizantes al contrarrestar los síntomas de los agentes lacrimógenos de utilizados durante el Estallido Social?
- ¿Fueron observables efectos sobre otras especies atribuibles a los agentes lacrimógenos en el sector de Plaza Italia?
- ¿Durante cuánto tiempo se sintieron los efectos de los agentes lacrimógenos después de la exposición en el sector de Plaza Italia?

## **2. Objetivos**

### 2.1. Objetivo Principal

Determinar los efectos sobre la salud de las personas por el uso masivo de agentes lacrimógenos (CS – OC) durante el Estallido Social de Chile de 2019 - 2020.

### 2.2. Objetivos secundarios

- Determinar el principal medio de aplicación de agentes lacrimógenos en el sector de Plaza Italia.
- Determinar la efectividad de las soluciones neutralizantes utilizadas por las Brigadas de Salud, para contrarrestar el efecto de agentes lacrimógenos (CS – OC).
- Determinar efectos atribuibles al uso de agentes lacrimógenos (CS – OC) en insectos, flora y animales del entorno de Plaza Italia.
- Determinar la persistencia de los agentes lacrimógenos en el sector de Plaza Italia.

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1. Materiales**

Para levantar la información científica y pública usada como base para la presente investigación se utilizaron los motores de búsqueda Pub Med, Pub Chem, Researchgate y Google Académico. Levantando cerca de 100 documentos asociados, de los cuales se seleccionaron los que presentaron información pertinente para los objetivos del presente estudio.

Para implementar las encuestas en una plataforma digital on line, se utilizó Google Forms o Formularios de Google, que es un software de administración de encuestas que se incluye como parte del conjunto gratuito Google Docs Editors basado en la web que ofrece Google. La aplicación permite crear y editar encuestas en línea. La información recopilada se ingresó automáticamente en una hoja de cálculo para posteriormente ser analizada. Para la tabulación de los datos y construcción de gráficos se utilizó programa Microsoft EXCEL versión 2013.

#### **3.2. Método**

La presente investigación corresponde a una Investigación Descriptiva por medio de la aplicación de una Encuesta en plataforma virtual. Esta herramienta permitió levantar información sobre los efectos a la salud y otros antecedentes desde los grupos de estudio, y fue seleccionada por ser de fácil implementación, permitiendo recolectar información en menor tiempo y con menos costos asociados que otros tipos de estudio en base a encuestas.

La aplicación de la encuesta se realizó a un grupo de personas que fueron afectadas por agentes lacrimógenos en el contexto del estallido social en el sector de Plaza Italia.

##### **3.2.1. Grupos de estudio**

Se identificaron dos grupos de personas que por su vinculación a la acción de los agentes lacrimógenos en la zona cero podrían aportar información de primera fuente para el presente estudio. Un grupo de visitantes recurrentes a la zona,

integrado por miembros de las Brigadas de Salud (n=49), y un segundo grupo de Residentes (n=63), integrado por habitantes del sector Plaza Italia.

#### 3.2.1.1. Las Brigadas de Salud

Durante el Estallido Social y en particular el sector de Plaza Italia, en virtud de la gran cantidad de heridos y afectados por la acción de los Agentes del Estado, se fueron coordinando los esfuerzos individuales de la sociedad civil en la atención de primeros auxilios en el terreno, lo que finalmente llevó a la constitución de las Brigadas de Salud de la Plaza de la Dignidad. (59)

Estas Brigadas de Salud funcionaron principalmente entre el 18 de octubre de 2019 hasta finales de marzo de 2020, entrando en receso con el inicio de las restricciones asociadas a la Pandemia de COVID 19. Fueron constituidas por voluntarios con conocimientos en atención de lesionados, tales como Médicos, Enfermeras, Sicólogos, Fonoaudiólogos, Kinesiólogos, Técnicos en Enfermería, Brigadistas Industriales de Rescate, Voluntariado de ONGs, Bomberos, Personal SAMU, Estudiantes de carreras de salud y otros. (60) Se reunían físicamente los días de manifestaciones en puntos resguardados donde instalaban los Puestos de Sanitarios, atendiendo a los heridos y lesionados, y equipados con material sanitario, radiocomunicaciones y medios de descontaminación. Los Puestos de Salud se instalaron en: Pasaje Santiago Bueras, Centro Arte Alameda (Incendiado), Galería de Músicos, Teatro Del Puente, Feria Puente Pio Nono (Incendiado), Teatro Universidad de Chile, Centro GAM, Federación Estudiantes Universidad de Chile, Pasaje Reñaca y otros. La operación de las Brigadas de Salud consistía en posicionar Equipos de Rescate para la extracción de lesionados desde zonas calientes de las manifestaciones, realizar las acciones iniciales atención pre hospitalaria, inmovilización y transporte hacia los Puestos Sanitarios para atención más detallada y evacuación a un centro asistencial. (61)(62)(63)

En virtud de la gran cantidad de personas afectadas por los agentes lacrimógenos, las Brigadas de Salud implementaron el uso de soluciones neutralizantes en los primeros días del estallido social, y protocolos de atención de lesionados químicos

en las semanas siguientes, dotándose de equipos de protección personal (Protección Respiratoria y Piel), y operando zonas de descontaminación.

Los miembros de las brigadas de salud vivenciaron muchos y variados eventos con agentes lacrimógenos en pacientes y en ellos mismos, por lo cual se estima que su aporte en esta investigación es importante en la descripción de los efectos percibidos frente a los agentes lacrimógenos, identificación de la fuente de exposición, y la evaluación de la efectividad de las soluciones neutralizantes.

### 3.2.1.2. Los habitantes del sector de Plaza Italia y alrededores

El sector de Plaza Italia y su entorno es un sector residencial principalmente, con algunos edificios de oficinas, comercios, cercano a estaciones de Metro y cuenta con amplios parques y plazas, en las cercanías al río Mapocho. Desde el 18 de octubre de 2019 el sector y sus residentes y habitantes regulares se vieron afectados en su rutina habitual, por la realización de manifestaciones asociadas al Estallido Social de manera continua hasta marzo de 2020. Durante ese periodo se generaron problemas en el transporte, deterioro de los espacios públicos, aumento de la afluencia de personas, afectación permanente por agentes lacrimógenos, incendios, enfrentamientos entre manifestantes y los agentes del estado, entre otros. Los residentes se vieron afectados los agentes lacrimógenos de manera directa al transitar por sectores inundados de ellos, ya sea para ir y volver de sus trabajos o para las labores diarias como realizar compras, pasear mascotas etc., y se vieron afectados de manera indirecta, una vez finalizadas las manifestaciones, al tener que convivir en un sector saturado de sustancias químicas.

Las comunidades de los barrios Parque Forestal, Lastarria y Bellas Artes presentaron recursos de protección ante la Corte de Apelaciones de Santiago para controlar el lanzamiento de gases tóxicos en el sector, los que fueron continuamente desestimados por la Justicia. (64)

Los residentes del sector vivenciaron muchos y variados eventos con agentes lacrimógenos en ellos mismos, y pudieron observar los cambios en el entorno desde el 18 de octubre de 2019, por lo cual se estima que su aporte en esta investigación es importante en la descripción de los efectos percibidos frente a los

agentes lacrimógenos, respecto de la persistencia de los agentes lacrimógenos y los efectos sobre el medioambiente.

### 3.2.2. Levamiento de datos

La herramienta para el levantamiento de los datos para esta investigación fue una encuesta aplicada a distancia en formato digital, que considera preguntas acerca de los efectos en la salud por efecto de los agentes lacrimógenos y preguntas acerca de observaciones específicas asociadas a la exposición a agentes lacrimógenos para cada grupo de estudio.

Para la construcción de la serie de preguntas acerca de los efectos en salud de las personas, se levantó y listó un número de efectos producidos por los agentes lacrimógenos (CS y OC) relatados en la literatura, los que fueron agrupados por sistemas.

Se incluyeron una serie de preguntas específicas para cada grupo en estudio con el fin levantar información secundaria acerca de observaciones realizadas con motivo o asociadas al uso de los agentes lacrimógenos. Para el personal de las Brigadas de Salud se realizaron preguntas acerca de la efectividad de las soluciones usadas para contrarrestar los efectos de los agentes lacrimógenos, y la identificación de la fuente de origen de la exposición a los agentes lacrimógenos.

En el caso de los Residentes, se realizaron preguntas acerca de la persistencia observada de los agentes lacrimógenos en el sector, y preguntas acerca de observaciones sobre otras especies.

#### 3.2.2.1. Encuestas (ANEXO 2)

##### **Información General acerca de la Encuesta.**

Esta información es entregada al inicio del formulario de encuesta, y busca entregar información básica acerca del estudio, con el fin de contextualizar, además de entregar las instrucciones de la encuesta al participante. Considera los siguientes elementos: Contexto de la investigación; Objetivo de la investigación; Aporte de la investigación; Población objetivo; Área geográfica de la investigación;

Confidencialidad de la investigación; Investigador responsable; Instrucciones para los participantes.

**Datos del participante.**

Es la primera serie de preguntas y están dirigidas a categorizar aspectos generales de los grupos en estudio: Edad, Genero, Estado de Salud, Identificación como Residente o Brigada de Salud, ¿Requirió algún tipo de ayuda?

**Preguntas acerca de Efectos sobre la salud de los agentes lacrimógenos.**

Corresponden a la serie de preguntas asociadas a los síntomas percibidos frente a la acción de los agentes lacrimógenos. Se listaron los síntomas por sistemas en orden de intensidad creciente de acuerdo a la literatura. (20)(21)(34)(35)(42)(45)(46)

**Ocular:** Ninguno, Lagrimeo, Dificultad para abrir los ojos, Dolor y / o ardor en sitio de exposición, Visión deteriorada, Fotofobia, Inyección conjuntival, Edema conjuntival, Conjuntivitis, Abrasión corneal.

**Respiratorio.** Ninguno, Dolor y / o ardor vía aérea superior, Estornudos, Aumento de la secreción, Congestión nasal, Tos, Irritación de garganta, Dificultad para respirar, Respiración irregular, Sibilancias, Dolor de vías respiratoria, Rinitis, Tos con Flema.

**Cutáneo:** Ninguno, Dolor / ardor en piel expuesta, Eritema, Edema, Prurito, Dermatitis de contacto. Formación de vesículas, Quemaduras, Sensibilidad en la piel afectada.

**Gastro intestinal:** Ninguno, Dolor en los labios, Entumecimiento de la lengua, Náuseas, Vómitos, Irritación en labios, Dolor abdominal, Diarrea.

**Neurológico:** Ninguno, Dolor de cabeza, Mareos, Desorientación, Disminución de la conciencia, Pérdida de conciencia.

**Cardíaco:** Ninguno, Bradicardia, Taquicardia, Hipotensión, Hipertensión.

**Reproductivo:** Ninguno, Dolor de Útero – ovarios, Menorrea, Aborto espontáneo, Dispositivo Intrauterino (DIU), Dolor testículos, Problemas de erección.

**Fatiga:** Ninguno, Cansancio físico extremo, Somnolencia, Cansancio físico al hacer actividades comunes.

Frente a cada listado de síntomas se presentaron alternativas de respuesta, que indican el momento relativo en que estos fueron percibidos por los participantes, siendo:

**Efectos inmediatos:** Los efectos observados entre la exposición y una hora.

**Efectos secundarios:** Los efectos observados horas después de la exposición.

**Efectos posteriores.** Los efectos observados días después de la exposición.

La instrucción al participante indica: “Seleccione desde la lista de síntomas los que haya vivido después de la exposición a agentes lacrimógenos, y seleccione la casilla correspondiente al momento de su aparición en las columnas de Efectos”.

#### 3.2.2.1.2. Preguntas Específicas por Grupo

##### 3.2.2.1.2.1. Grupo Brigadas de Salud:

###### **Identificación de la fuente de exposición.**

Es la pregunta referente a la identificación del medio de aplicación del agente lacrimógeno (Granada /cartucho, Vehículos tácticos, Camión Lanza agua, y Spray personal, Fuente no determinada).

###### **Efectividad de las soluciones neutralizantes,**

Es la pregunta que se refiere a la observación del participante en la efectividad de las diferentes soluciones neutralizantes utilizadas para contrarrestar los efectos de los agentes lacrimógenos. El listado de soluciones incluyó: Agua con Bicarbonato de sodio; Agua con Hidróxido de Magnesio (Leche magnesia); Alcohólicas menos 70%; Soluciones acuosas de extractos vegetales (matico); Lavado con agua y jabón; Aceites; Agua con Hidróxido de Aluminio; Soluciones en base a Aloe vera; Leche entera; Agua abundante. Frente a la columna de soluciones se indicaron las alternativas de respuesta (No Efectivo, Poco Efectivo. Efectivo, Muy efectivo).

##### 3.2.2.1.2.2. Grupo Residentes:

###### **Efectos sobre otras especies:**

Son las preguntas que se refieren a la observación de efectos de los agentes lacrimógenos en otras especies como: gatos, perros, aves, insectos y vegetales.



### **Persistencia de los agentes lacrimógenos.**

Son las preguntas que se refieren a la percepción de cuánto tiempo después de aplicados los agentes lacrimógenos se sienten sus efectos.

#### 3.2.2.2. Difusión de las Encuestas en los Grupos de Estudio

La encuesta dirigida a las Brigadas de Salud, fue difundida entre los miembros integrantes de ellas a través de los grupos de contacto de RRSS, y por medio de correo electrónico a los representantes para su socialización interna.

La encuesta dirigida a los Residentes fue difundida entre los habitantes del sector a través de los grupos de contacto de RRSS de agrupaciones de vecinos del sector (“Rosal Organizado”, “Winkul Bellas Artes”, “Barrio que queremos”), y comerciantes del sector comprendido entre Alameda, Portugal, Parque Forestal y Vicuña Mackenna. La encuesta estuvo disponible para los participantes por 15 días.

#### 3.2.3. Tabulación de Resultados

Los datos de las respuestas de las encuestas fueron tratados con el programa Microsoft Excel, llevados a porcentajes en relación con el número de encuestas recibidas por cada grupo de estudio, Brigadas (n=49); Residentes (n=63), y se construyeron los gráficos presentados en los resultados.

Para la discusión se trataron las respuestas sobre los efectos a la salud de ambos grupos de estudio en su conjunto (n=112), llevándolas a porcentajes para la generación de los gráficos finales expuestos.

## 4. Resultados

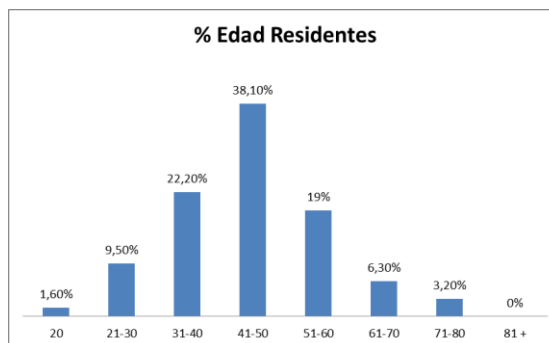
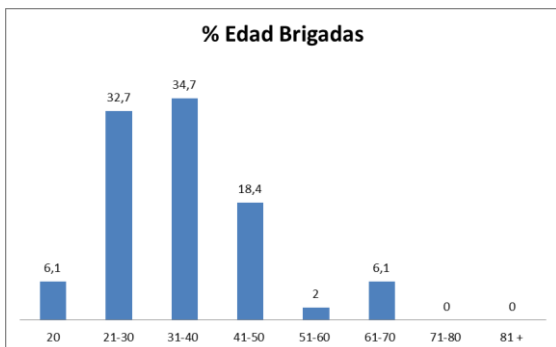
Se levantaron 112 encuestas en total, distribuidas por grupo Residentes (63), y grupo Brigadas (49).

|                   | Número de encuestados |
|-------------------|-----------------------|
| Residentes        | 63                    |
| Brigadas de Salud | 49                    |
| Total             | 112                   |

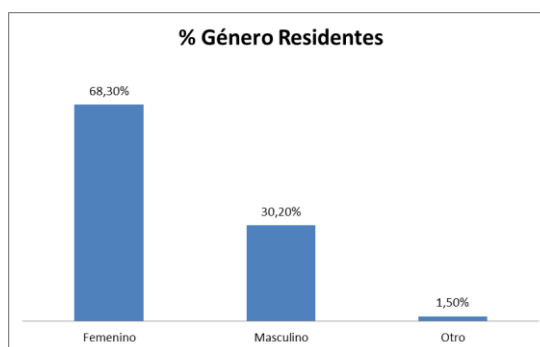
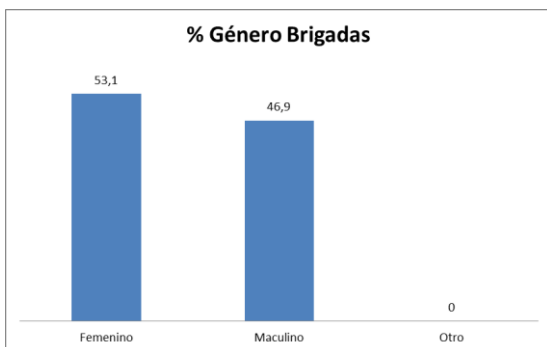
Los resultados por cada pregunta obtenidos a partir de las encuestas por grupo de estudio, Residentes (n=63), Brigadas (n=49), se presentan en porcentajes mediante gráficos para su interpretación y comparación.

### 4.1. Preguntas generales

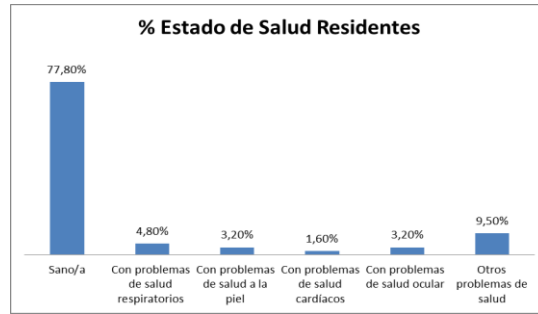
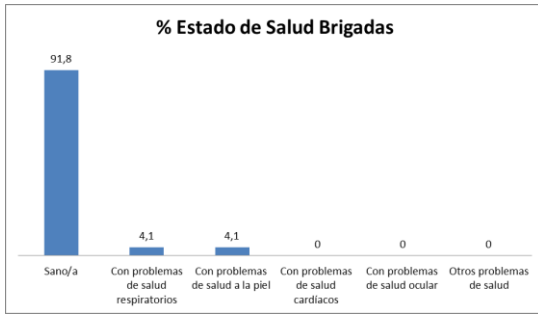
#### Edad



#### Genero



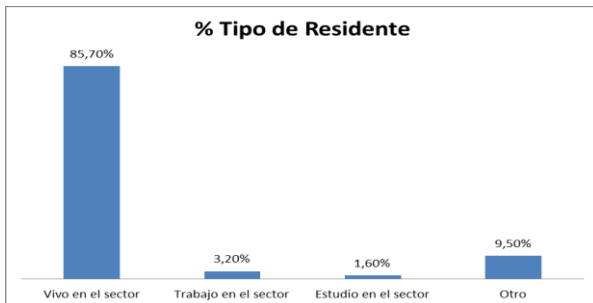
## Estado de salud al momento de la exposición



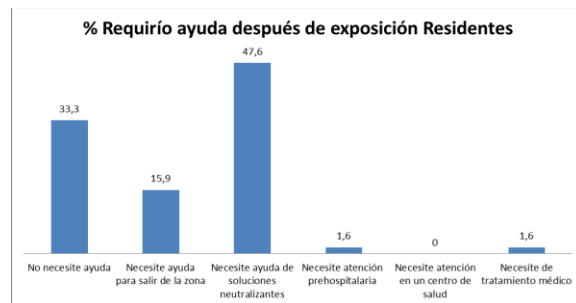
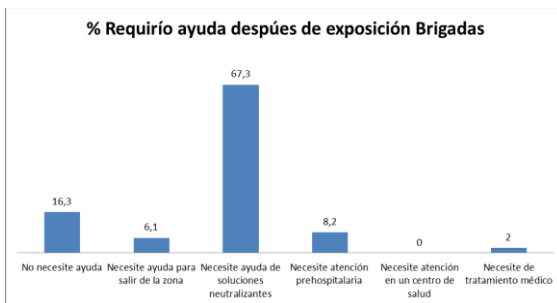
## Tipo de visitante sector Plaza Italia



## Tipo de residente o habitante del sector plaza Italia



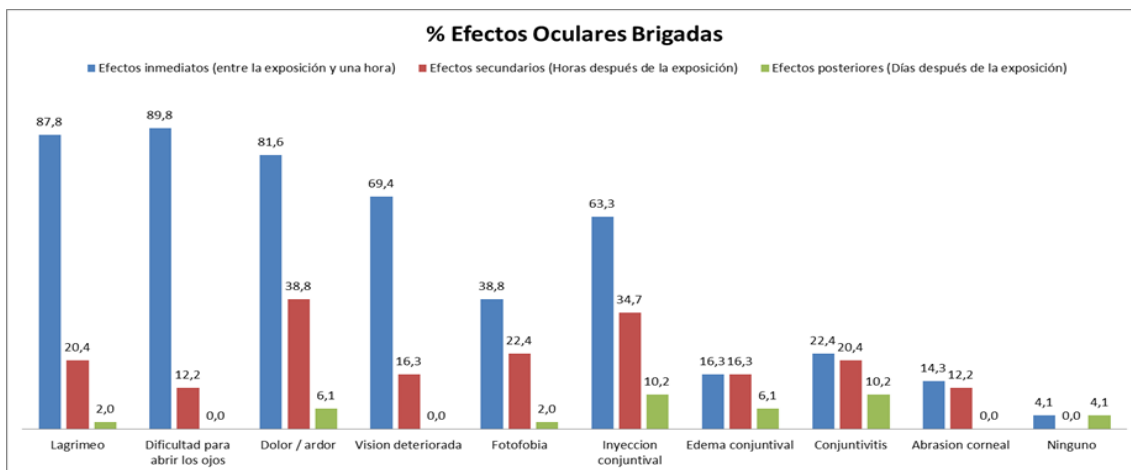
## Requirió de ayuda después de la exposición a agentes lacrimógenos



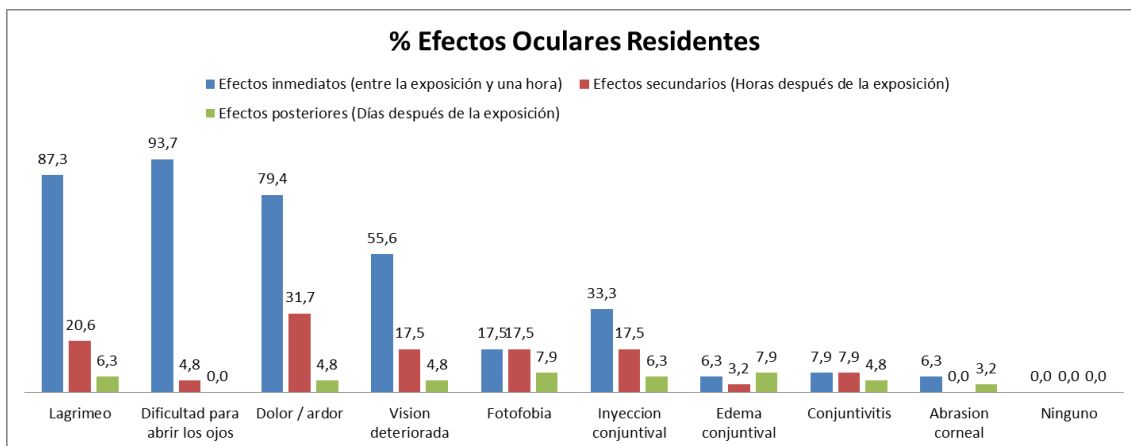
## 4.2. Preguntas Efectos sobre la salud por agentes lacrimógenos

### 4.2.1- Efectos Oculares

#### Efectos Oculares Brigadas

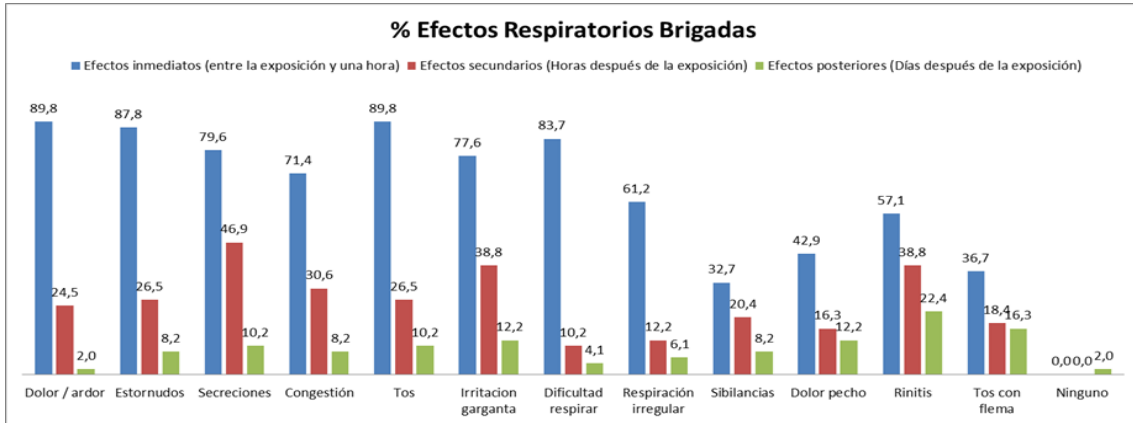


#### Efectos Oculares Residentes

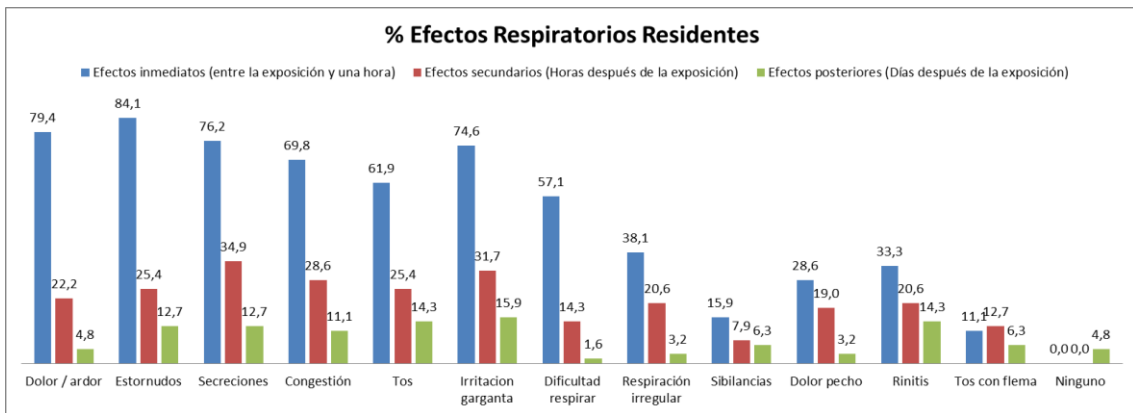


### 4.2.2. Efectos Respiratorios

#### Efectos Respiratorios Brigadas

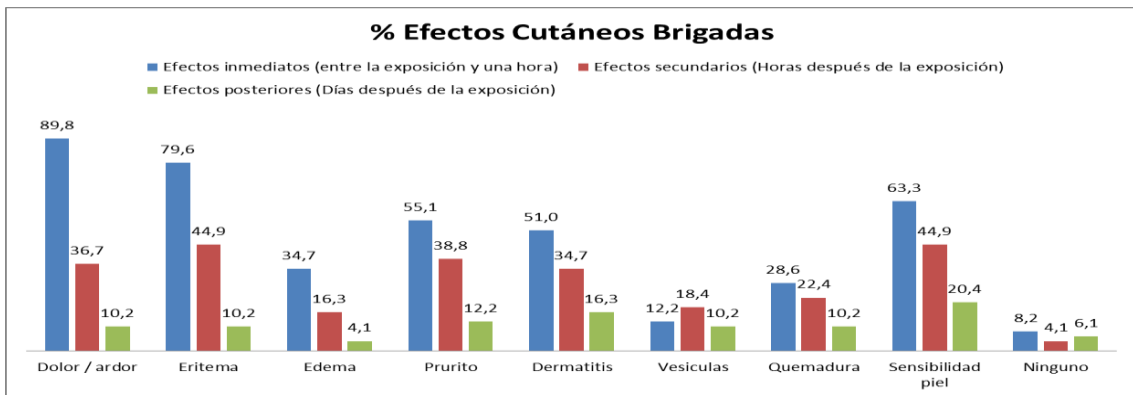


## Efectos Respiratorios Residentes

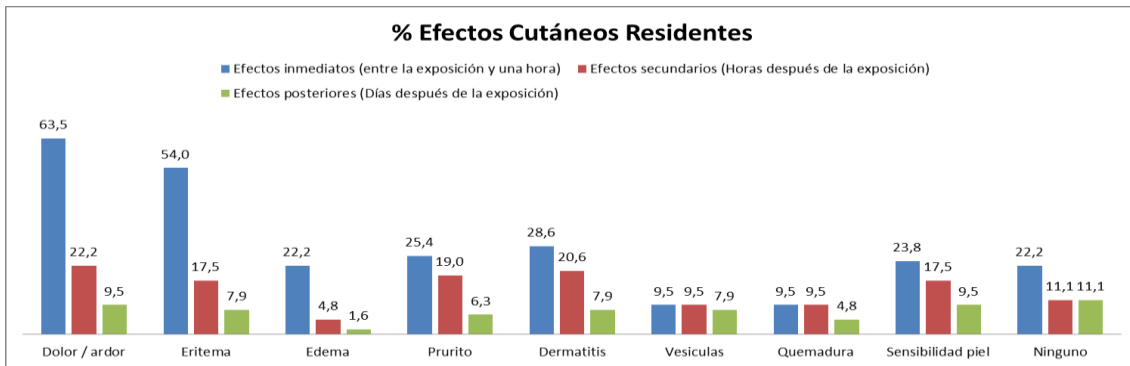


## 4.2.3. Efectos Cutáneos

### Efectos Cutáneos Brigadas

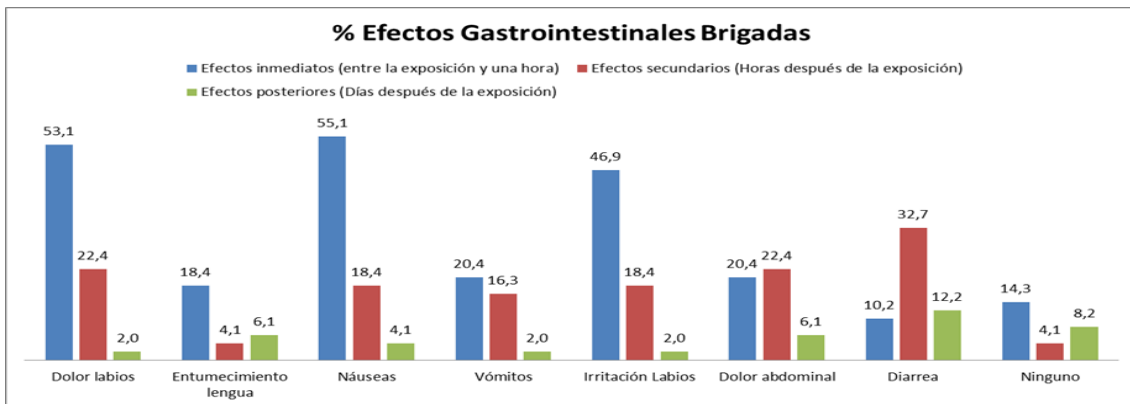


## Efectos Cutáneos Residentes

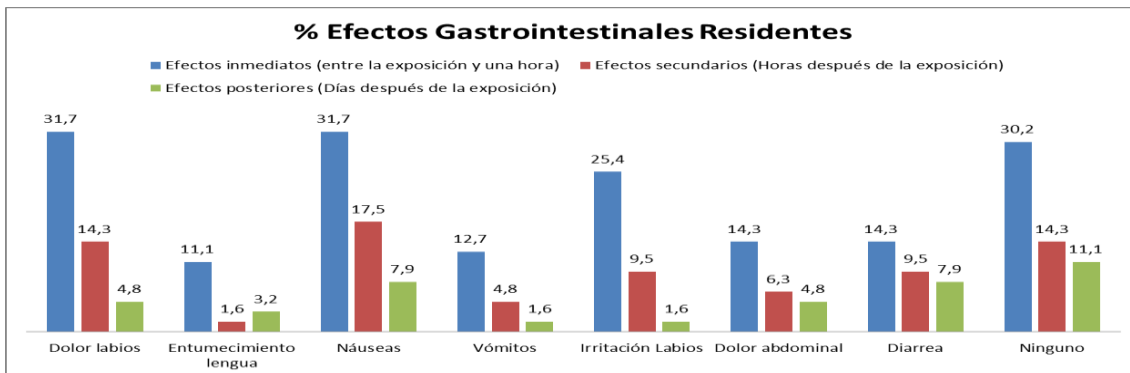


## 4.2.4. Efectos Gastrointestinales

### Efectos Gastrointestinales Brigadas

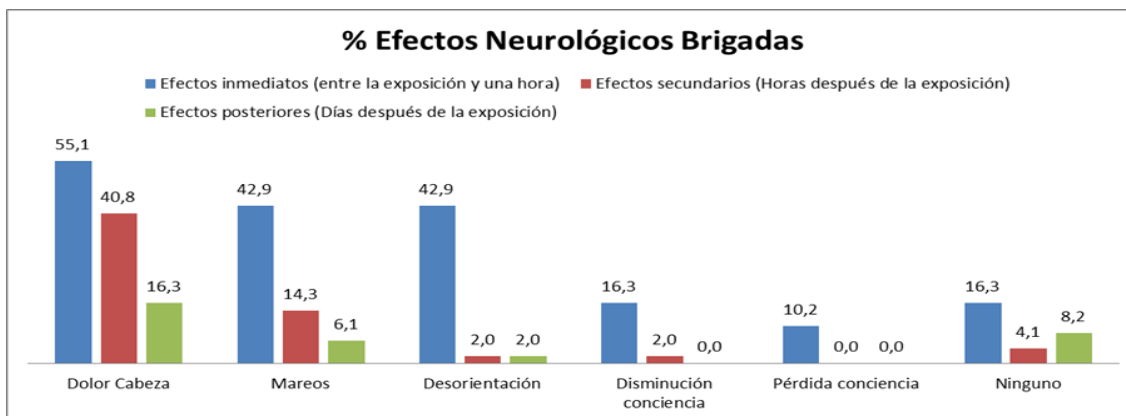


### Efectos Gastrointestinales Residentes

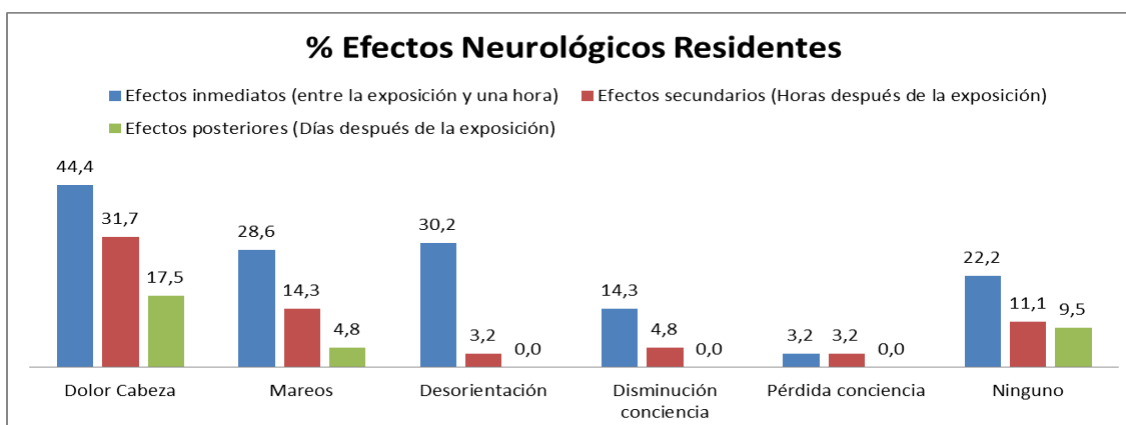


#### 4.2.5. Efectos Neurológicos

##### Efectos Neurológicos Brigadas

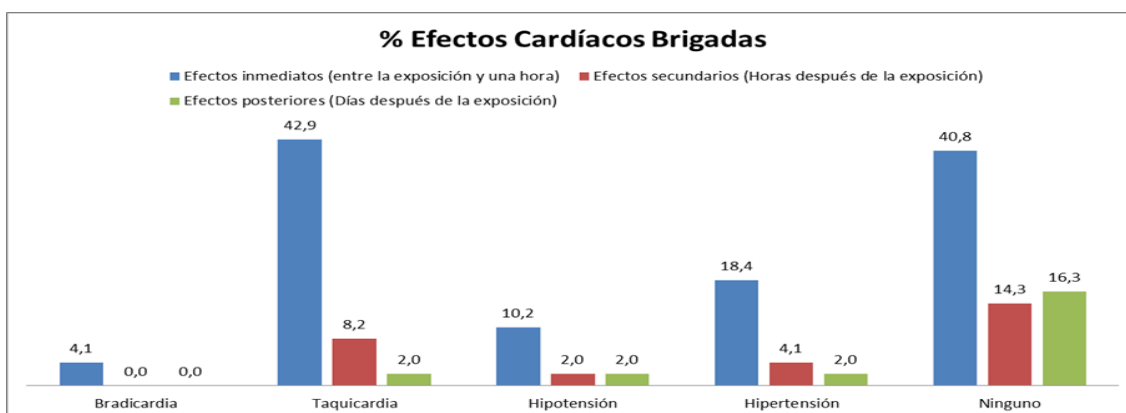


##### Efectos Neurológicos Residentes

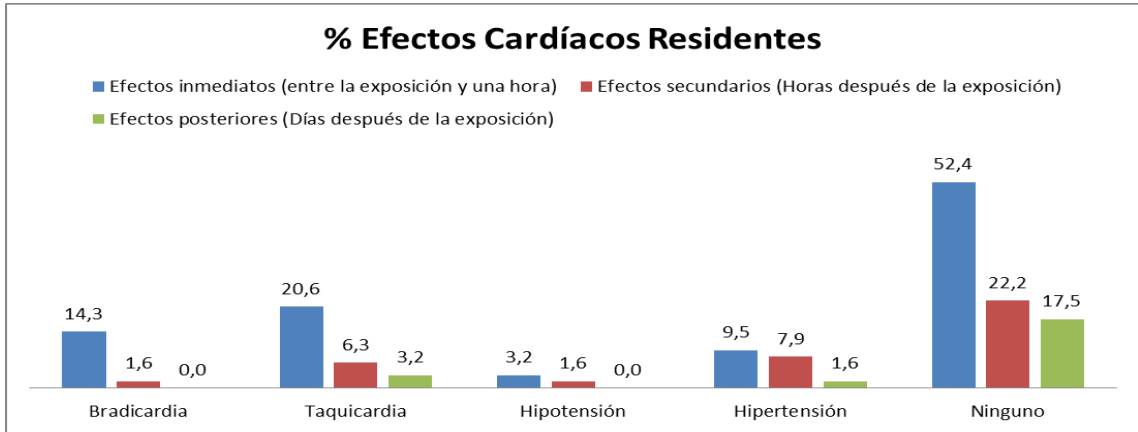


#### 4.2.6. Efectos Cardíacos

##### Efectos Cardíacos Brigadas

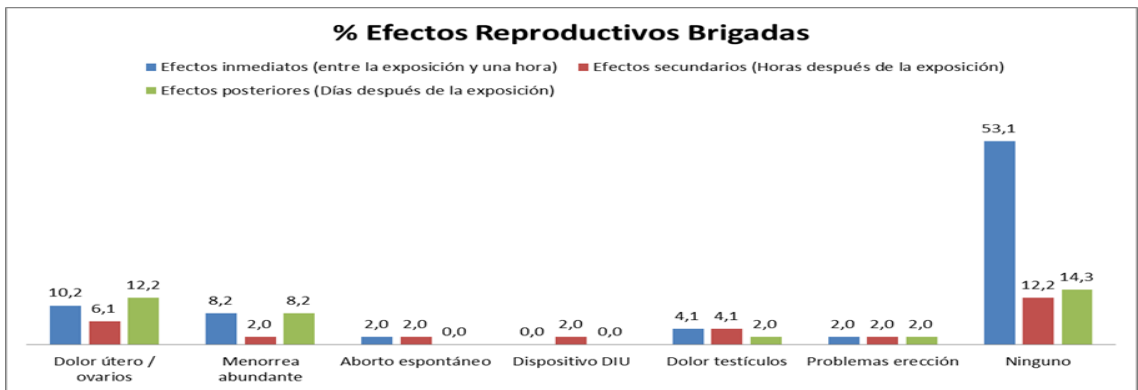


##### Efectos Cardíacos Residentes

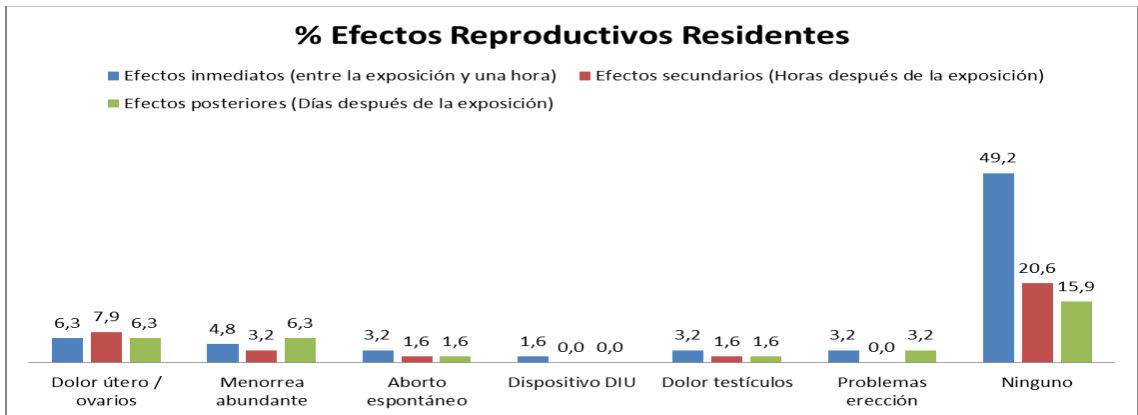


#### 4.2.7. Efectos Reproductivos

#### Efectos Reproductivos Brigadas



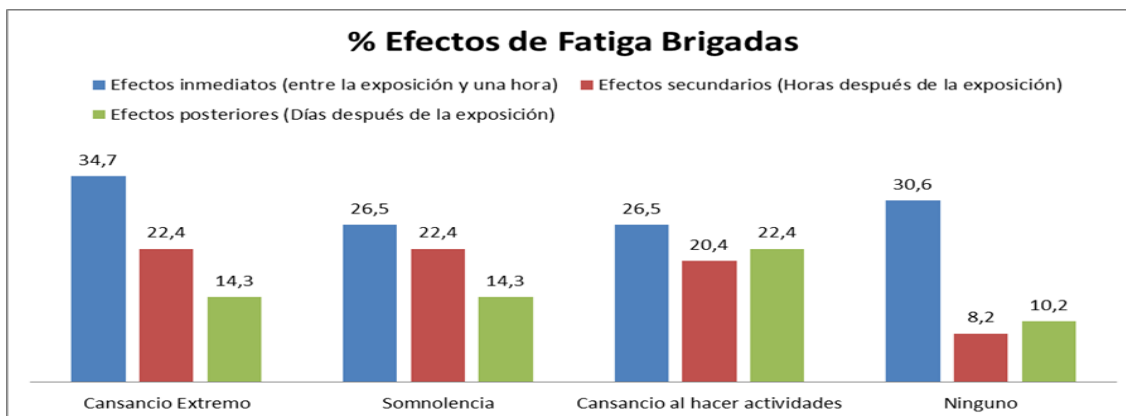
#### Efectos Reproductivos Residentes



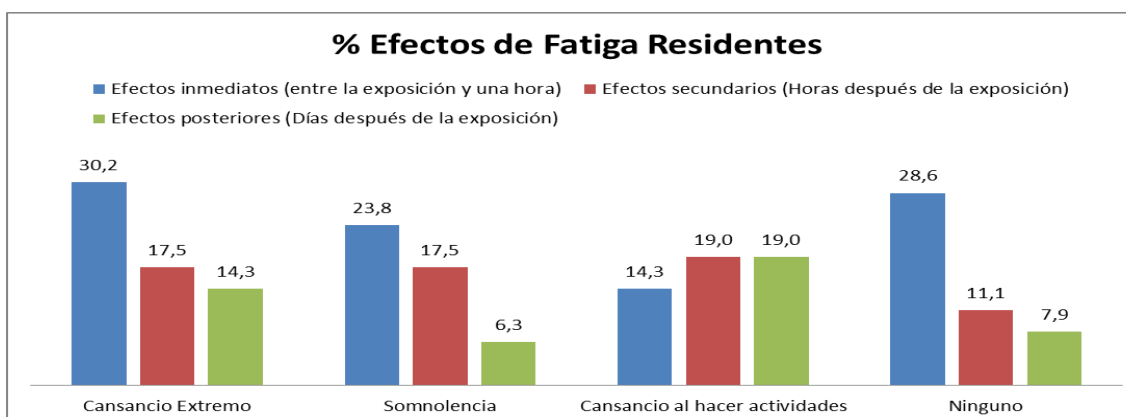


#### 4.2.8. Efectos de fatiga

##### Efectos de Fatiga Brigadas



##### Efectos de Fatiga Residentes

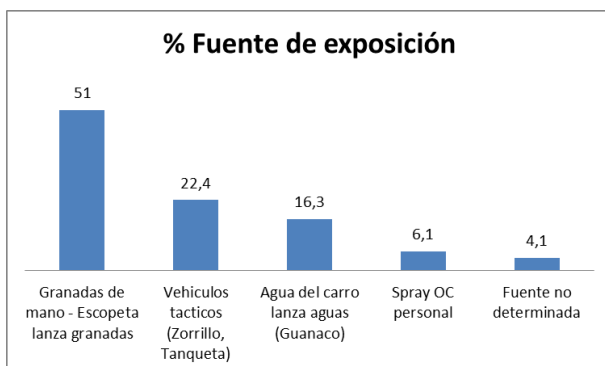


#### 4.3. Preguntas Específicas por Grupos

##### 4.3.1. Grupo Brigadas (n=49)

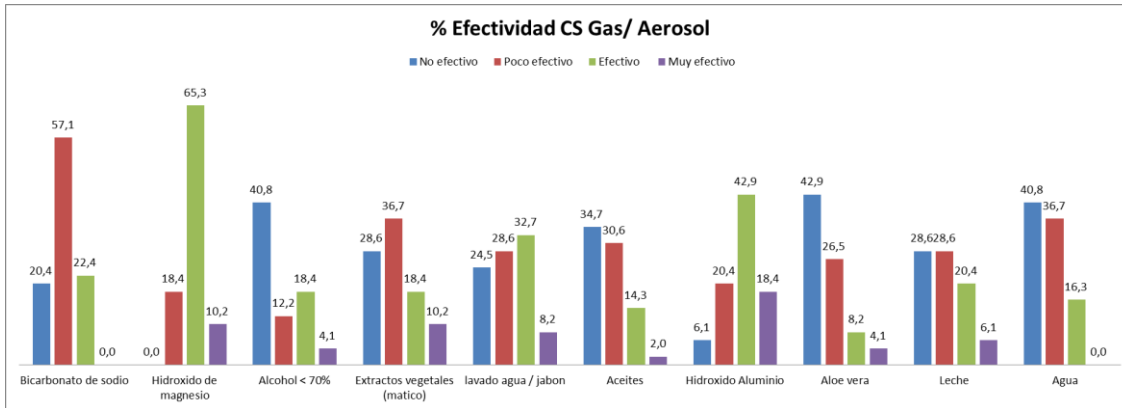
##### 4.3.1.1. Fuente de exposición del agente lacrimógeno

##### Fuente de exposición

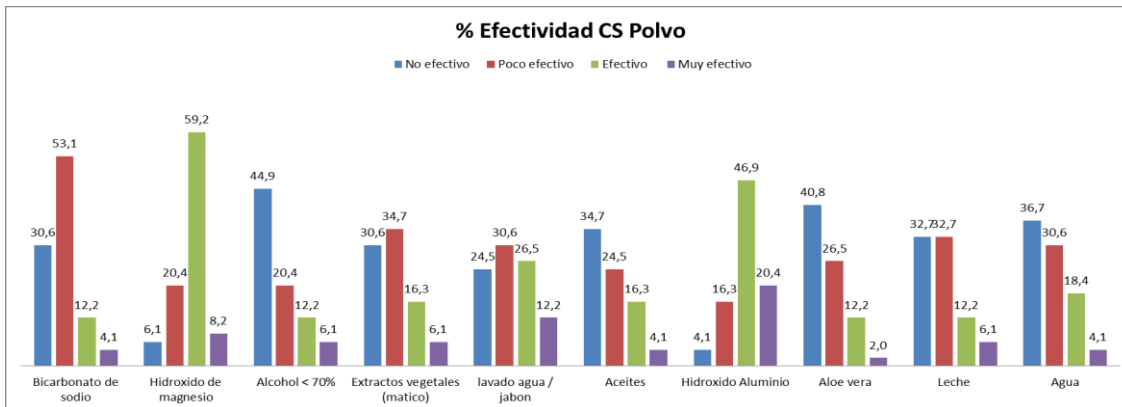


### 4.3.1.2..Efectividad de las soluciones neutralizantes de los efectos de los agentes lacrimógenos

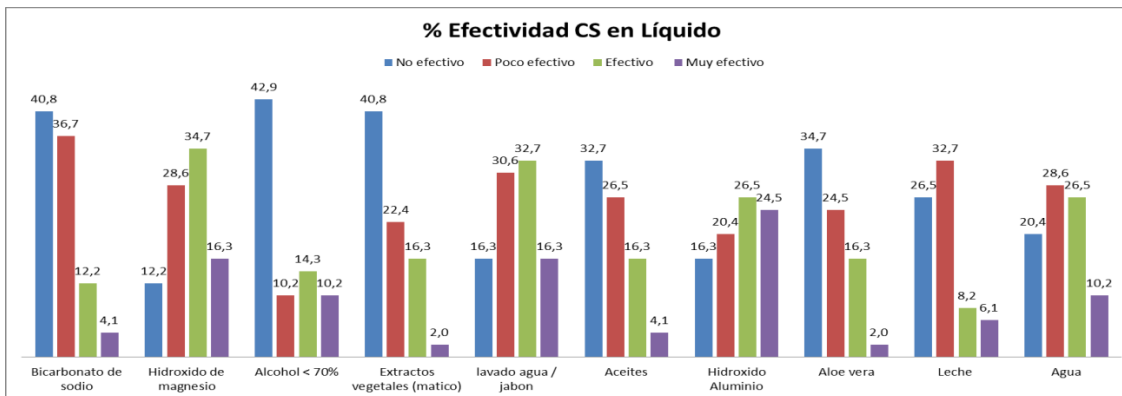
#### Efectividad sobre CS Gas / aerosol



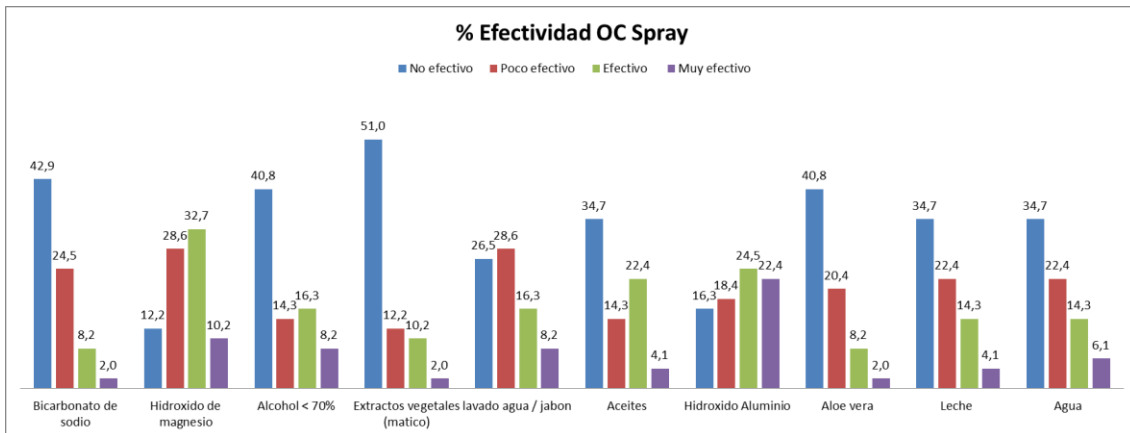
#### Efectividad sobre CS Polvo



#### Efectividad en CS en líquido



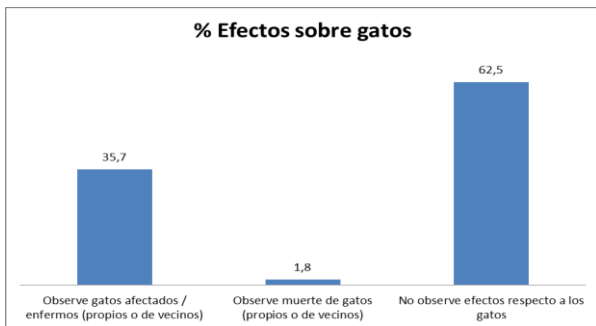
## Efectividad sobre OC Spray



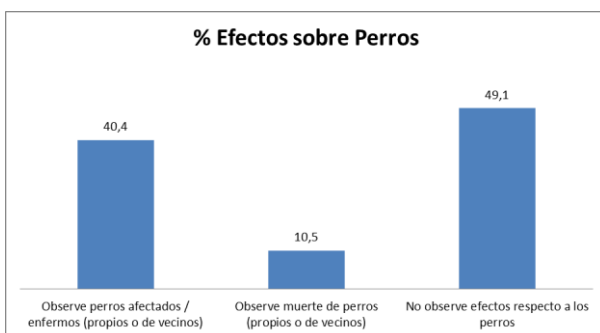
### 4.3.2. Grupo Residentes (n=63)

#### 4.3.2.1. Efectos sobre otras especies

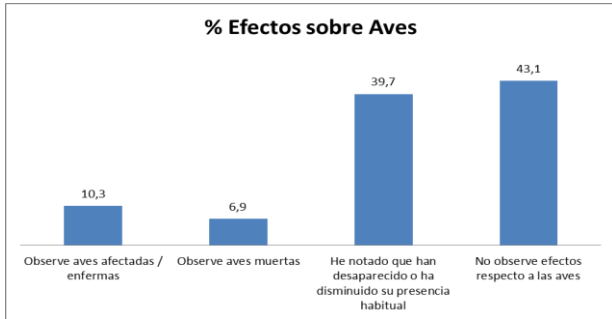
##### Efectos sobre gatos



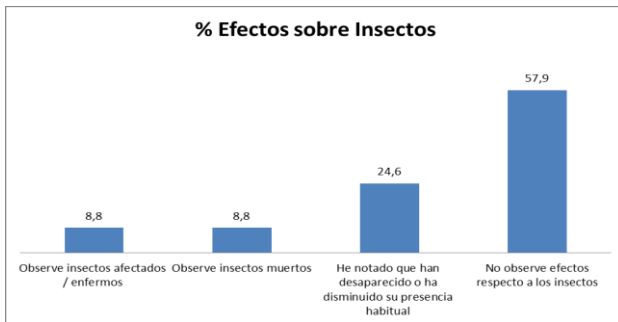
##### Efectos sobre Perros



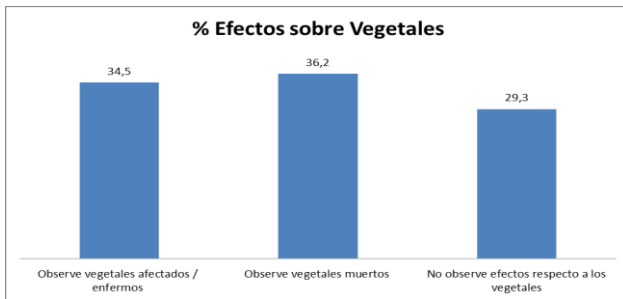
##### Efectos sobre aves



## Efectos sobre Insectos

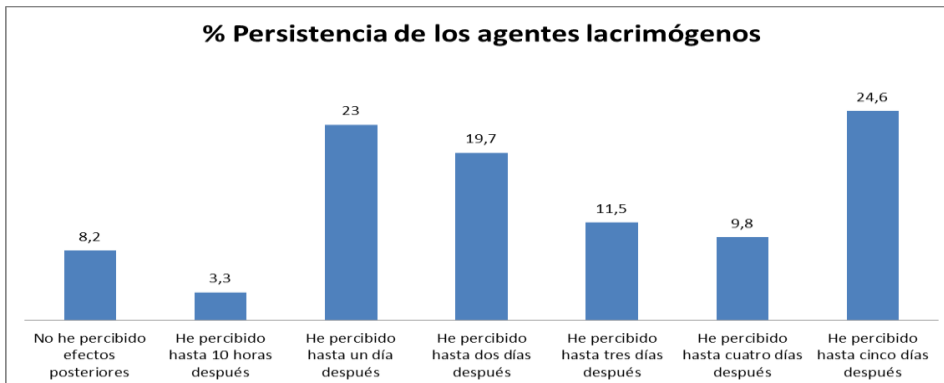


## Efectos sobre Vegetales



### 4.3.2.2. Persistencia

#### Persistencia



## **5. Discusión**

### **5.1. Generales**

El objetivo planteado para el presente estudio, consiste en determinar los efectos sobre la salud de las personas por el uso masivo de agentes lacrimógenos (CS – OC) durante el Estallido Social de Chile de 2019 - 2020. Se levantaron un total de 112 encuestas, repartidas entre 63 encuestas para Residentes y 49 encuestas para Brigadas de Salud. Distribuidos por género en 69 femeninos, 42 masculinos y 1 otro. El estado de salud que declararon los participantes alcanzó a un 77.8% de personas consideradas sanas y un 22.2% de personas con algún tipo de afección a la salud para los Residentes, y un 91,8% de personas sanas, y 8,2% de personas con algún tipo de afección a la salud para las Brigadas. El grupo de Residentes presenta edades de un 31,7% entre 21 y 40 años, y de un 57,1% entre 41 y 60 años. El grupo de las Brigadas presenta edades de un 67,4% entre 21 y 40 años, y de 20,4% entre 41 y 60 años. El porcentaje de personas que se declaran sanas es mayor en el grupo de Brigadas, lo que puede deberse a la edad. Ambos grupos indicaron que necesitaron de ayuda para salir de la zona de exposición de los agentes lacrimógenos, en los porcentajes de 15,9% para el Grupo de Residentes, y 6,1% para el grupo de las Brigadas. Los agentes químicos generan condiciones invalidantes en las personas más propensas a los efectos en ambos grupos de estudio, lo que les impide salir del área de exposición por sus propios medios.

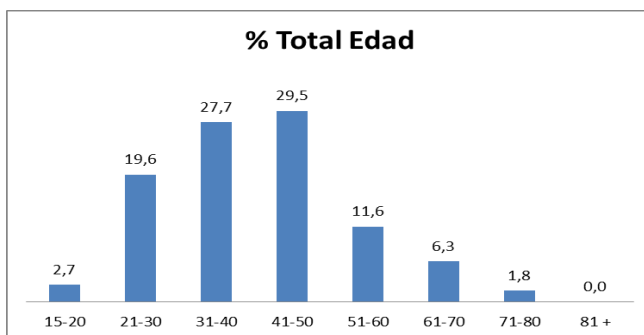
Ambos grupos declararon que requirieron de soluciones neutralizantes para contrarrestar los efectos de los agentes lacrimógenos, con un 47,6% del grupo de Residentes, y un 67,3% para el grupo de Brigadas de Salud. Los agentes lacrimógenos basan su funcionamiento en causar dolor intenso, el que se mantendrá en el tiempo en la medida que agente que lo produce permanezca en el cuerpo del afectado. En la literatura se relata que en condiciones normales los síntomas desaparecen en los minutos siguientes de salir del área de exposición. Sin embargo, si la concentración de estos gases es mayor y mayor el tiempo de exposición los efectos son más intensos y se extienden en el tiempo. Las técnicas de saturación aplicadas por los Agentes del Estado, generaron condiciones de

altas concentraciones y permanencia de los agentes lacrimógenos, produciendo efectos más intensos entre los afectados. Esto lleva a las personas afectadas recurrir a las soluciones neutralizantes que les permitan reducir el intenso dolor.

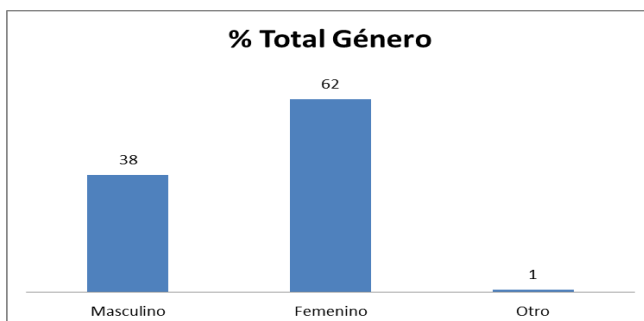
La presencia de los participantes de la encuesta en el sector de Plaza Italia durante el estallido social, se da en el Grupo de Residentes en un 90,5% que reconoce que vive, trabaja o estudia en el sector, y en el Grupo de Brigadas un 93,9% reconoce ser visitante permanente y/o recurrente del sector durante el Estallido Social. Más de 90% del total de encuestados reconocen vivir o visitar recurrentemente durante el Estallido Social, la zona en estudio.

Las respuestas generales de ambos grupos de estudio se agruparon (n=112) y se trataron en porcentajes obteniéndose los gráficos generales:

#### **Edad del Grupo de Estudio (n=112)**



#### **Género del Grupo de Estudio (n=112)**



### **5.2. Efectos sobre la salud**

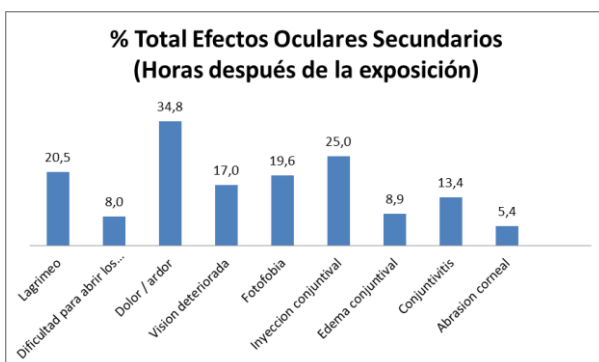
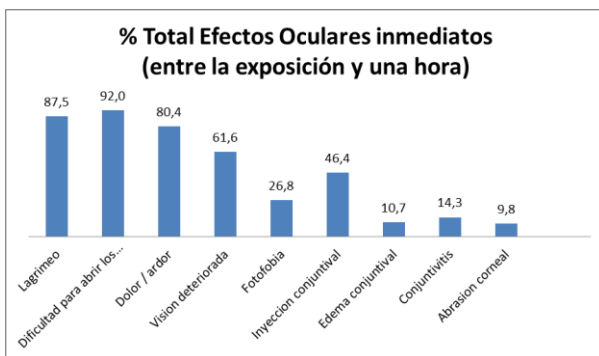
#### **Efectos Oculares**

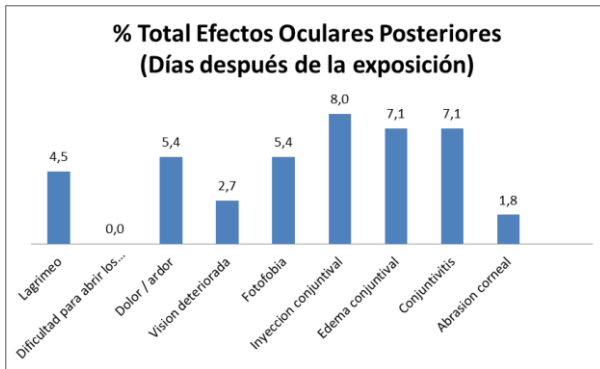
Se observa que los grupos de Brigadas y Residentes presentaron los síntomas inmediatos de acuerdo a la literatura, Lagrimeo, Dificultad para abrir los ojos, Dolor / ardor en sitio de exposición y Visión deteriorada. Los que en su mayoría se

redujeron en las siguientes horas. Se observa que los efectos de Fotofobia, Inyección Conjuntival, Edema Conjuntival. Conjuntivitis y Abrasión corneal se presentaron de manera inmediata en algunas personas entre ambos grupos de estudio, siendo el grupo de Brigada el que presenta un número mayor de afectados, lo que puede deberse a una mayor exposición a los agentes, dado que la operación de las Brigadas se realizaba en las cercanías de la primera línea. Estos efectos se redujeron en menos de la mitad en las siguientes horas en ambos grupos, observándose un número mayor de afectados en el grupo de las Brigadas durante las horas y días posteriores con Inyección conjuntival, edema conjuntival y abrasión corneal.

Se concluye que ambos grupos presentan efectos oculares siendo el grupo de Brigada el que presenta mayor porcentaje de efectos más intensos y extensos en el tiempo. Se puede concluir una directa relación entre los efectos percibidos y una mayor concentración de agentes lacrimógenos, y un mayor tiempo de permanencia en áreas de exposición.

La combinación de las respuestas de ambos grupos (n=112) nos permite obtener los gráficos de resumen de los efectos oculares inmediatos, secundarios y posteriores de los agentes lacrimógenos.





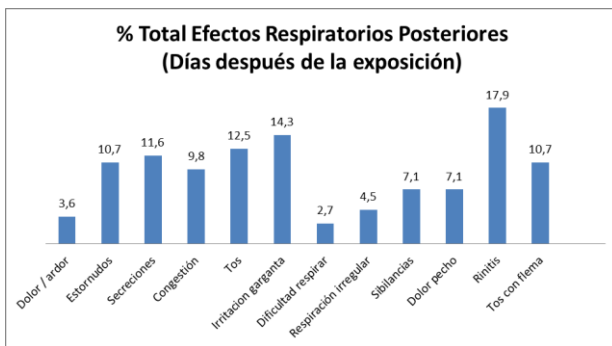
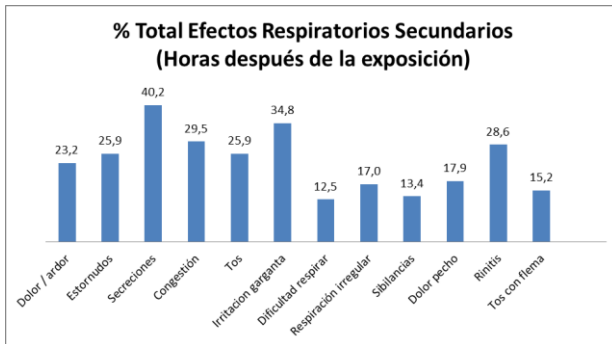
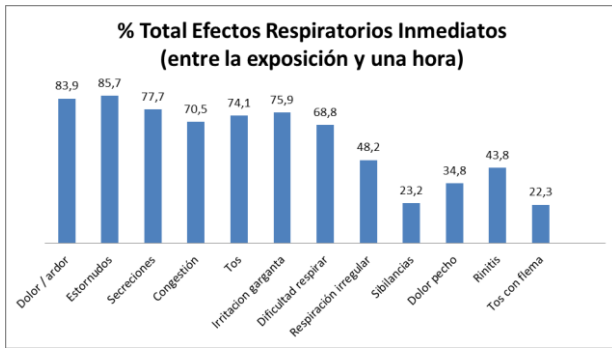
Se concluye que los agentes lacrimógenos produjeron efectos en la salud ocular de los afectados de carácter inmediato, existiendo un número de afectados que se dan horas y días después de la exposición. Las tácticas de aplicación por los agentes del estado, observadas y documentadas, muestran el uso de grandes cantidades de agentes en cortos periodos de tiempo, lo que sería el origen de estos efectos.

### **Efectos Respiratorios**

Ambos grupos mostraron efectos respiratorios de acuerdo a lo descrito en la literatura. Dolor y/o ardor vía aérea superior, Estornudos, Aumento de la secreción, Congestión nasal, Tos, Irritación de garganta, Dificultad para respirar Respiración irregular, Sibilancias, Dolor de vías respiratorias, Rinitis y Tos con flema se presentaron de manera inmediata en ambos grupos. El Grupo Brigadas muestra un mayor porcentaje de afectados inmediatos a nivel respiratorio en comparación con el Grupo Residentes. Se observa que los efectos de Sibilancias, Dolor de pecho, Rinitis y Tos con flema, se presentaron en mayor cantidad en el grupo Brigadas horas y días posteriores. Lo anterior se condice con una mayor concentración de agentes lacrimógenos en el área y a un mayor tiempo de exposición.

La combinación de las respuestas de ambos grupos (n=112) permite obtener los gráficos de resumen de los efectos respiratorios inmediatos, secundarios y posteriores de los agentes lacrimógenos.





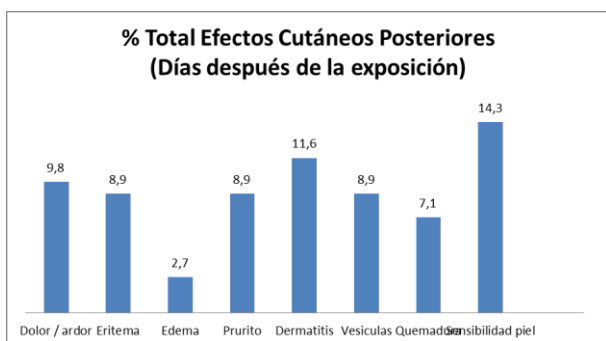
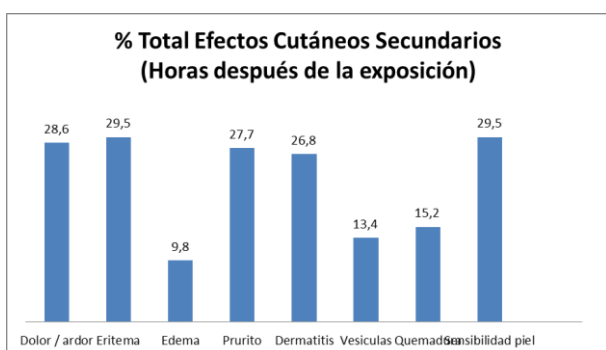
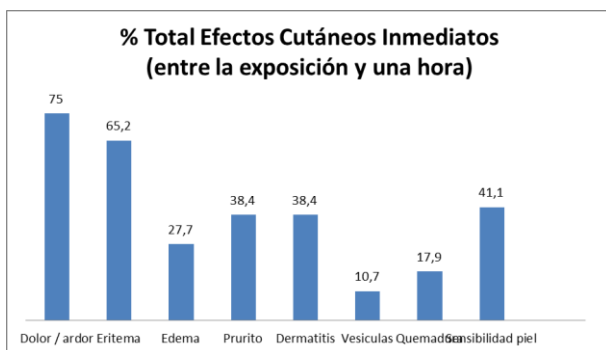
Los agentes lacrimógenos produjeron efectos en la salud respiratoria de los afectados de carácter inmediato, existiendo un número de afectados que se dan horas y días después de la exposición. Las tácticas de aplicación por los agentes del estado, observadas y documentadas, muestran el uso de grandes cantidades de agentes en cortos periodos de tiempo, lo que sería el origen de estos efectos.

### Efectos Cutáneos

Ambos grupos mostraron efectos cutáneos de acuerdo a lo descrito en la literatura. Dolor / ardor en piel expuesta, Eritema, Edema, Prurito, Dermatitis de contacto, Formación de vesículas, Quemaduras, Sensibilidad en la piel afectada presentaron de manera inmediata en ambos grupos en diversos porcentajes. El Grupo Brigadas muestra un mayor porcentaje de afectados inmediatos a nivel cutáneo en comparación con el Grupo Residentes. Se observa que los efectos de

vesículas, quemaduras y sensibilidad de piel, se presentaron en mayor porcentaje en el grupo Brigadas horas y días posteriores. Lo anterior se condice con una mayor concentración y mayor permanencia en el área de exposición de agentes lacrimógenos.

La combinación de las respuestas de ambos grupos (n=112) permite obtener los gráficos de resumen de los efectos cutáneos inmediatos, secundarios y posteriores de los agentes lacrimógenos.

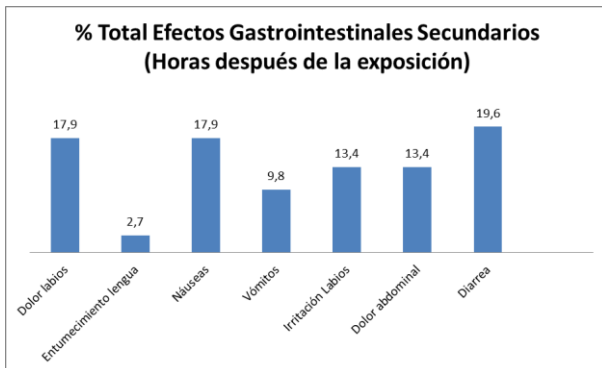
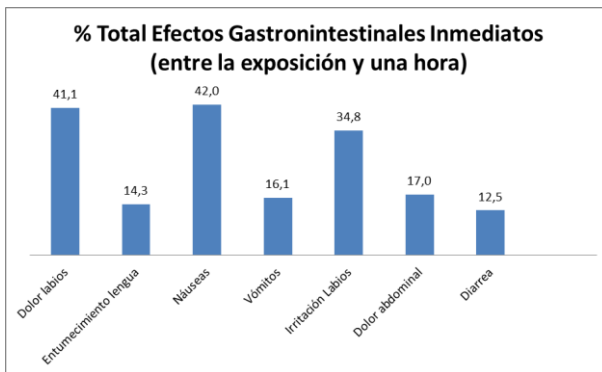


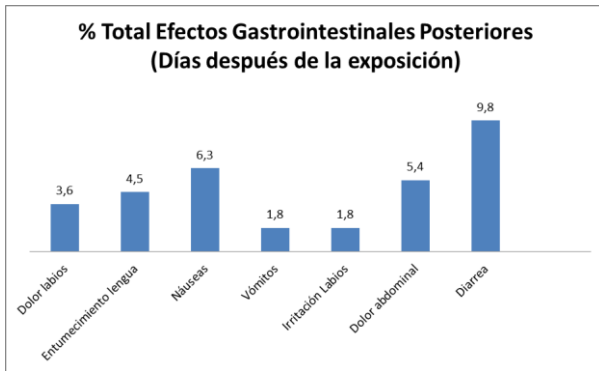
Los agentes lacrimógenos produjeron efectos en la salud cutánea de los afectados de carácter inmediato, existiendo un número de afectados que se dan horas y días después de la exposición. Las tácticas de aplicación por los agentes del estado, observadas y documentadas, muestran el uso de grandes cantidades de agentes en cortos periodos de tiempo, lo que sería el origen de estos efectos.

## Efectos Gastro intestinales

Ambos grupos mostraron efectos Gastro intestinales de acuerdo a lo descrito en la literatura. Dolor en los labios, Entumecimiento de la lengua, Náuseas, Vómitos, Irritación en labios, Dolor abdominal, Diarrea, se presentaron de manera inmediata en ambos grupos en diversos porcentajes. El Grupo Brigadas muestra un mayor porcentaje de afectados inmediatos a nivel gastrointestinal en comparación con el Grupo Residentes. Se observa que el efecto de diarrea, se presentó en mayor porcentaje en Residentes como efecto inmediato, y en el grupo Brigadas horas y días posteriores.

La combinación de las respuestas de ambos grupos (n=112) permite obtener los gráficos de resumen de los efectos gastrointestinales inmediatos, secundarios y posteriores de los agentes lacrimógenos.



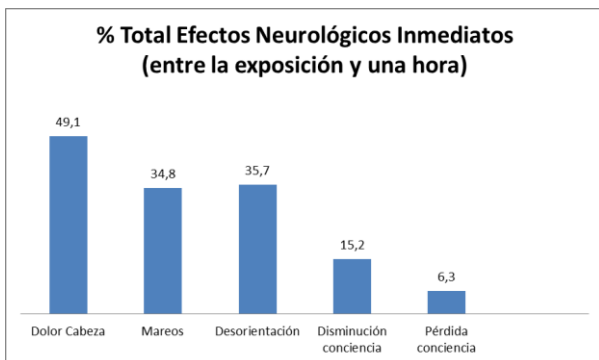


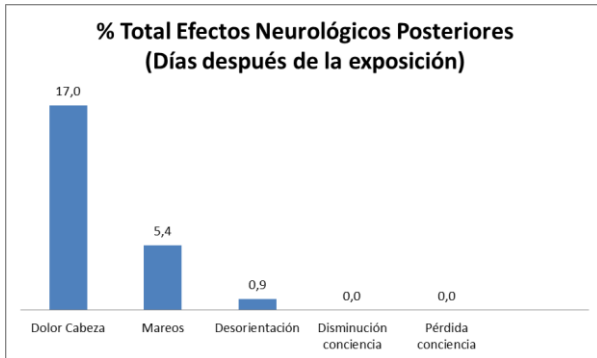
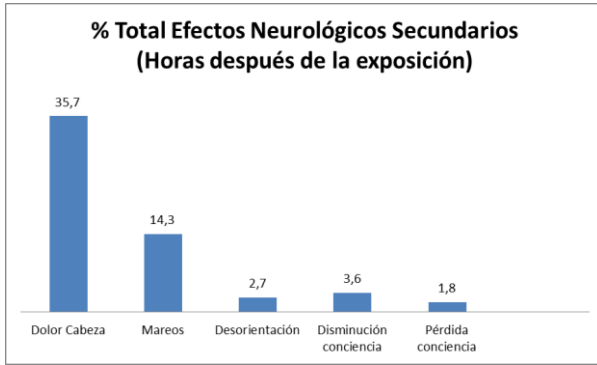
Se concluye que los agentes lacrimógenos produjeron efectos en la salud Gastrointestinal de los afectados de carácter inmediato, existiendo un número de afectados que presenta diarrea horas y días después de la exposición. Las tácticas de aplicación por los agentes del estado, observadas y documentadas, muestran el uso de grandes cantidades de agentes en cortos periodos de tiempo, lo que sería el origen de estos efectos.

### **Efectos Neurológicos**

Ambos grupos mostraron efectos neurológicos de acuerdo a lo descrito en la literatura. Dolor de Cabeza, Mareos. Desorientación. Disminución de la conciencia. Pérdida de Conciencia, se presentaron de manera inmediata en ambos grupos en diversos porcentajes. El Grupo Brigadas muestra un mayor porcentaje de afectados inmediatos a nivel neurológico en comparación con el Grupo Residentes. Lo anterior se condice con una mayor concentración y permanencia en un área de exposición de agentes lacrimógenos.

La combinación de las respuestas de ambos grupos (n=112) nos permite obtener los gráficos de resumen de los efectos neurológicos inmediatos, secundarios y posteriores de los agentes lacrimógenos.



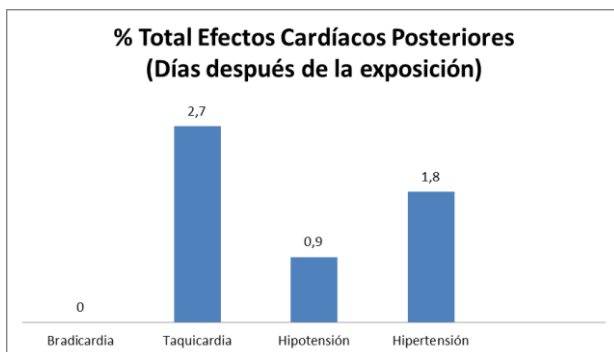
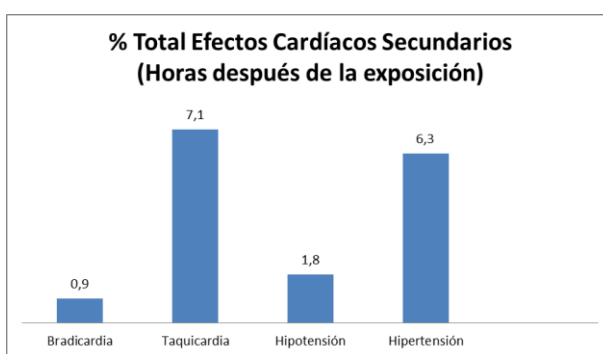
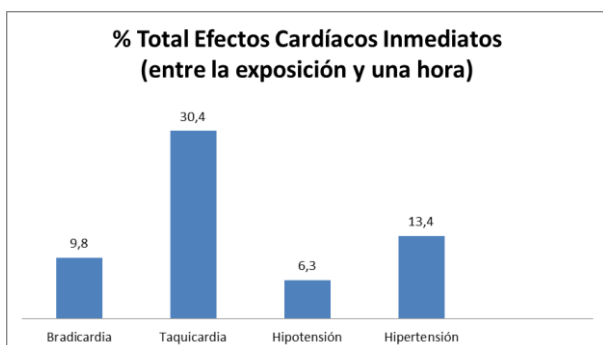


Se concluye que los agentes lacrimógenos produjeron efectos en la salud neurológica de los afectados de carácter inmediato, existiendo un número de afectados que presenta Dolor de Cabeza, Mareos y Desorientación horas y días después de la exposición. Las tácticas de aplicación por los agentes del estado, observadas y documentadas, muestran el uso de grandes cantidades de agentes en cortos periodos de tiempo, lo que sería el origen de estos efectos.

### **Efectos Cardíacos**

Ambos grupos mostraron efectos cardiacos de acuerdo a lo descrito en la literatura. Bradicardia, Taquicardia, Hipotensión, Hipertensión, se presentaron de manera inmediata en ambos grupos en diversos porcentajes. El grupo de Residentes muestra un mayor porcentaje de bradicardia como efecto inmediato en comparación con el Grupo Brigadas, El Grupo Brigadas muestra un mayor porcentaje de efectos inmediatos de Taquicardia en comparación con el Grupo Residentes. En ambos grupos el mayor porcentaje fue taquicardia, bajando su incidencia horas y días después. No reportaron efectos cardiacos un 40,8% del grupo Brigadas, y un 52,4% en el grupo Residentes.

La combinación de las respuestas de ambos grupos (n=112) permite obtener los gráficos de resumen de los efectos cardiacos inmediatos, secundarios y posteriores de los agentes lacrimógenos.



Se concluye que los agentes lacrimógenos produjeron efectos en la salud cardiaca en algunos afectados, siendo el principal efecto taquicardia inmediata, horas y días después de la exposición. Las tácticas de aplicación por los agentes del estado, observadas y documentadas, muestran el uso de grandes cantidades de agentes en cortos periodos de tiempo, lo que sería el origen de estos efectos.

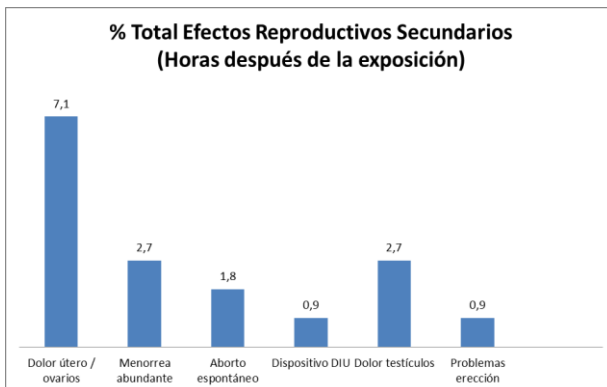
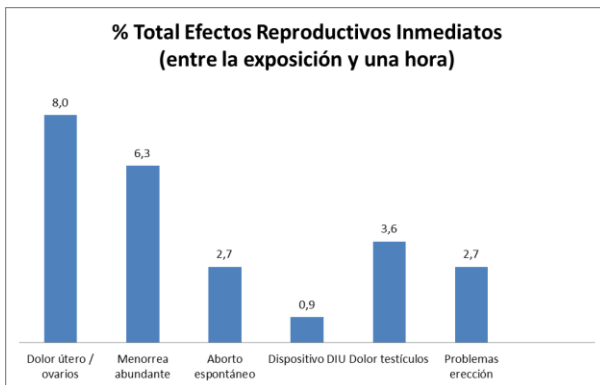
### **Efectos Reproductivos**

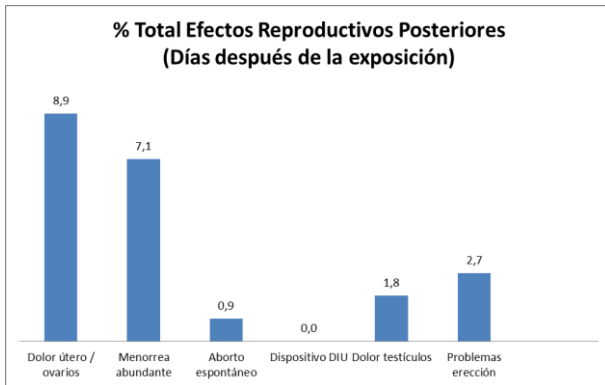
Ambos grupos mostraron efectos reproductivos de acuerdo a lo descrito en la literatura. Dolor de Útero / ovarios, Menorrea, Aborto espontáneo, Dispositivo

Intrauterino (DIU), Dolor testículos, Problemas de Erección, se presentaron en ambos grupos en diversos porcentajes. En ambos grupos se observan mayores porcentajes de dolor de útero / ovarios y Menorrea. El que existieran respuestas en relación a abortos espontáneos, debe ser considerado para aumentar investigaciones en esa línea, debido a que no hay evidencia respecto de los efectos abortivos del CS.

Aunque muy pequeño el porcentaje de Dispositivo DIU de cobre, se mueve o se cae, es este un efecto que ha sido relatado, y que se explicaría por una reacción entre el cianuro y cobre en un medio acuoso. (19)

La combinación de las respuestas de ambos grupos (n=112) nos permite obtener los gráficos de resumen de los efectos reproductivos inmediatos, secundarios y posteriores de los agentes lacrimógenos.





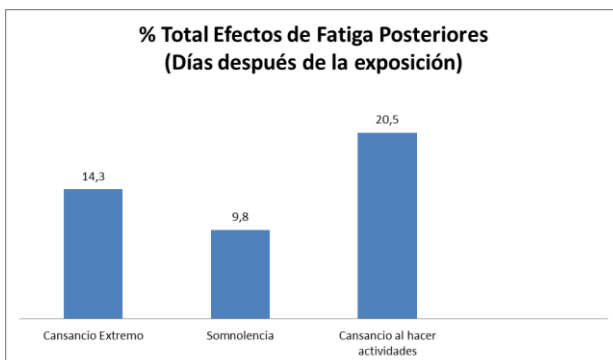
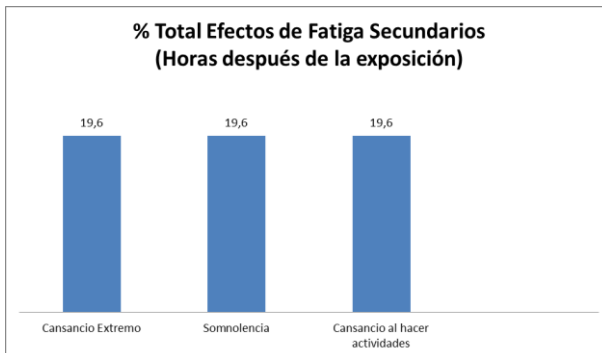
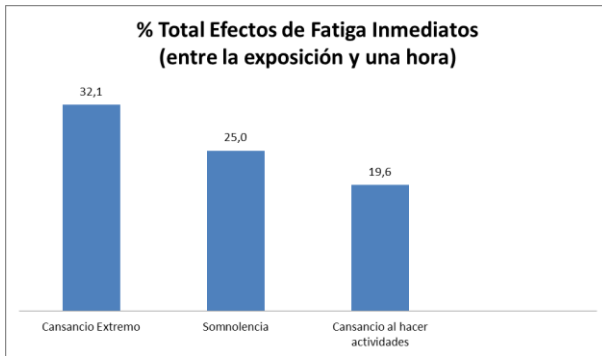
Se concluye que los agentes lacrimógenos produjeron efectos en la salud reproductiva en los afectados. El dolor de útero/ovario y la menorrea fueron los efectos más destacados inmediatamente, horas y días después de la exposición, La observación de abortos espontáneos, es una señal de atención respecto a la posible toxicidad de los agentes lacrimógenos usados en grandes cantidades y sus derivados por descomposición térmica, requiriéndose más investigaciones para determinar medidas de salud adecuadas. Las tácticas de aplicación por los agentes del estado, observadas y documentadas, muestran el uso de grandes cantidades de agentes en cortos periodos de tiempo, lo que sería el origen de estos efectos.

### **Efectos de Fatiga:**

Ambos grupos mostraron efectos de fatiga de acuerdo a lo descrito en la literatura. Cansancio físico Extremo, Somnolencia. Cansancio físico al hacer actividades comunes se presentaron en ambos grupos en diversos porcentajes. Ambos grupos presentan porcentajes más altos en Cansancio al hacer actividades días después de la exposición. El síntoma descrito con mayor frecuencia, en personas expuestas regularmente a CS Gas, es una sensación de cansancio extremo, los días siguientes a la exposición. Es difícil definir, si esta fatiga es específica de la exposición a gases de CS o de la tensión nerviosa. El cianuro puede actuar indirectamente sobre el estado de fatiga de una persona. (19)

La combinación de las respuestas de ambos grupos (n=112) nos permite obtener los gráficos de resumen de los efectos de fatiga inmediatos, secundarios y posteriores de los agentes lacrimógenos.





Se concluye que los agentes lacrimógenos produjeron efectos de fatiga en los afectados. El cansancio al hacer actividades fue el efecto más destacado días después de la exposición. Las tácticas de aplicación por los agentes del estado, observadas y documentadas, muestran el uso de grandes cantidades de agentes en cortos periodos de tiempo, lo que sería el origen de estos efectos.

### 5.3. Determinación de la fuente de exposición

Se observa que el principal medio de aplicación declarado en las encuestas del grupo Brigadas se corresponde al CS pirotécnico (granadas de mano y cartuchos de escopeta) con más del 50%. En segundo lugar CS Polvo y en tercero CS en

líquido los que juntos llegan al 38,7%. El último lugar se corresponde al OC spray cuyo uso es de carácter personal por lo cual su uso es menos masivo.

La forma de aplicación del CS, en base a temperatura genera compuestos de descomposición peligrosa del CS, así como la de otros químicos usados en la reacción pirotécnica. (36)(37)(38) El uso masivo como técnica para saturar espacios, permiten prever un incremento en la concentración de estas sustancias en el ambiente, ejerciendo un efecto tóxico más potente sobre las personas.

#### 5.4 Afectaciones en otras especies

Las respuestas a esta serie de preguntas indican que los efectos de los agentes lacrimógenos sobre otras especies fueron percibidos y observados por parte de los encuestados.

##### **Efectos sobre gatos y perros**

La observación de gatos y perros enfermos y muertos podría ser atribuida a una acumulación de agentes lacrimógenos en zonas y sectores habituales de estos animales lo que generó afecciones en ellos.

##### **Efectos sobre aves**

Más de un tercio del grupo de Residentes indica que ha observado que ha disminuido la presencia habitual de aves. Esto podría deberse a que las aves que comúnmente habitaban la zona se movieron hacia otros sectores menos contaminados. La observación de aves enfermas y muertas podría ser resultado del uso masivo y extendido en el tiempo de agentes lacrimógenos.

##### **Efectos sobre insectos**

Se observó en insectos la desaparición o disminución de su presencia habitual, la que podría ser motivada por la migración hacia zonas menos contaminadas. Se observaron insectos enfermos y muertos, lo que podría atribuirse a la presencia de CS y su derivado Malononitrilo que tiene efectos insecticidas. (56)

##### **Efecto sobre vegetales**

Un tercio de los Residentes observó vegetales muertos, y 31,7% observó vegetales afectados o enfermos, lo que se condice con los efectos sobre el

crecimiento de vegetales en suelos contaminados con CS indicados en la literatura. (21)(54)

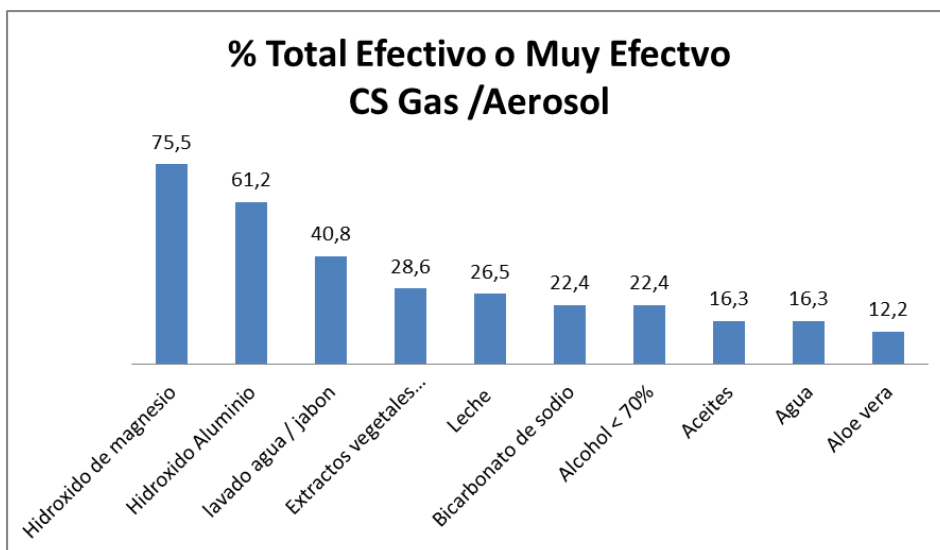
### 5.5. Persistencia de los agentes lacrimógenos

La respuesta más recurrida fue que se han percibido los efectos hasta cinco días después. La persistencia 50% de CS en el suelo es de 3,9 días aproximadamente, pero la observación de sus efectos por más tiempo es el resultado de la acumulación de CS en la zona. Esta acumulación se debe al uso masivo de agentes lacrimógenos durante todo el periodo del Estallido Social.

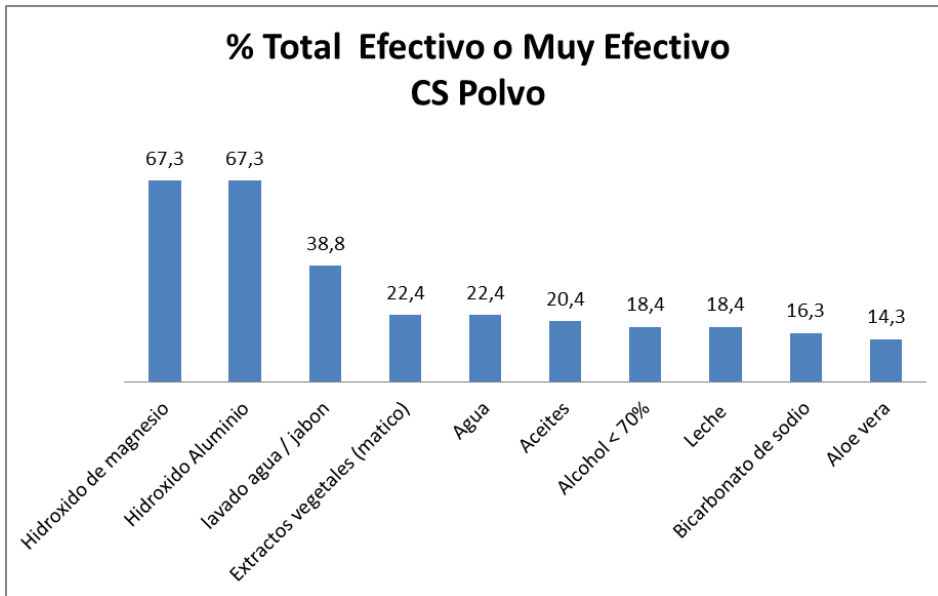
### 5.6. Efectividad de las Soluciones Neutralizantes

Las respuestas Efectivo y Muy efectivo de las encuestas del grupo Brigadas (n=49), se agruparon y fueron llevados a porcentaje, se presentan ordenados en forma decreciente para cada tipo de exposición.

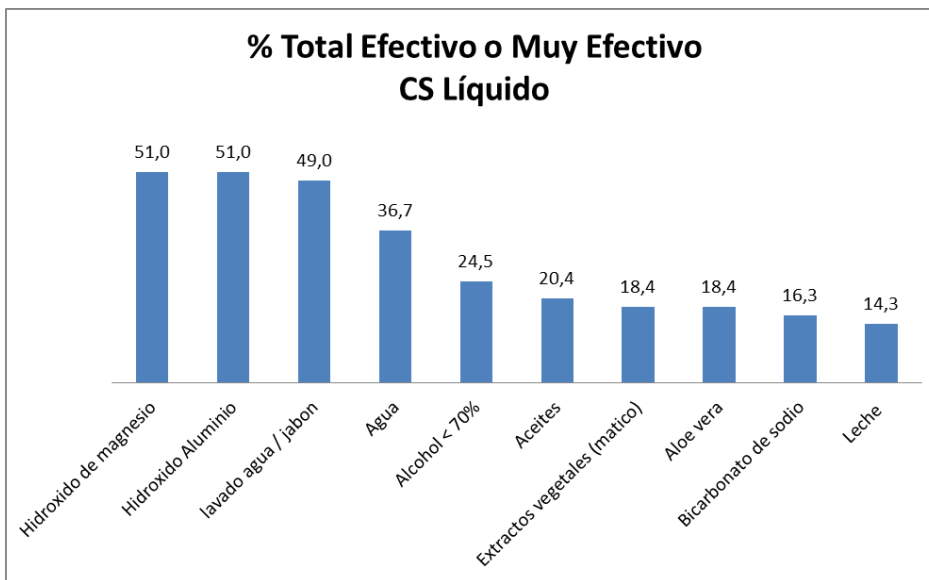
#### **Efectividad sobre CS Gas /Aerosol**



#### **Efectividad sobre CS Polvo**

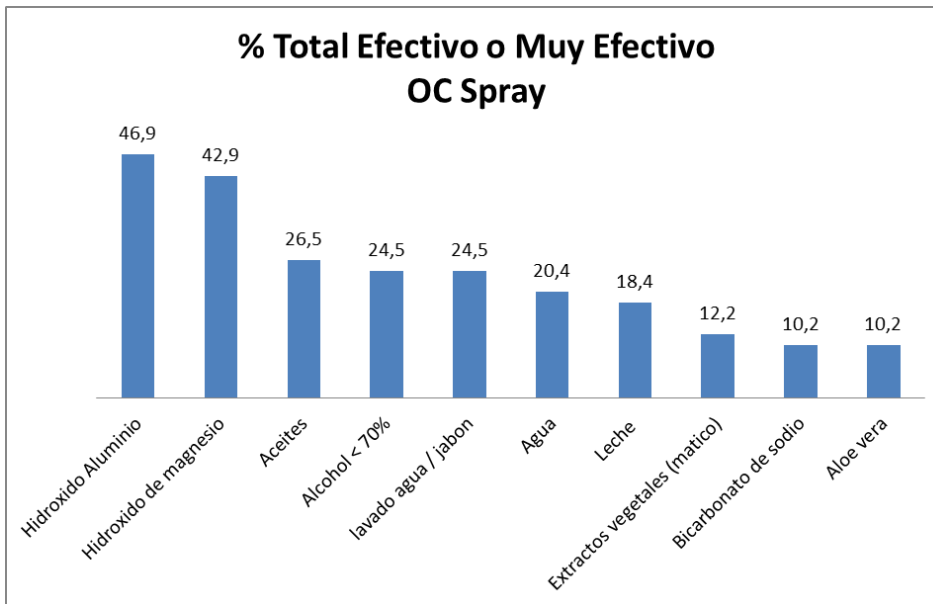


### Efectividad sobre CS Líquido



Se observa que para contrarrestar los efectos de CS (Gas/aerosol, Polvo y Líquido), las soluciones más efectivas indicadas en las respuestas son las soluciones de Hidróxido de Magnesio e Hidróxido de Aluminio. En tercer lugar de efectividad aparece el lavado con agua y jabón, siendo el principal método recomendado por la literatura. (46)(65) Esta baja apreciación de sobre la efectividad podría deberse a procesos de lavado con resultados deficientes, originados por la poca disponibilidad de agua en el sector de Plaza Italia para realizar la tarea de manera correcta.

## Efectividad sobre OC Spray



Se observa que para contrarrestar los efectos de OC (Spray), las soluciones más efectivas indicadas en las respuestas son las de Hidróxido de Magnesio y Aluminio. Este resultado se condice a lo relatado por la literatura. (58) En Tercer lugar se encuentran el uso de aceites, técnica a la cual podría atribuirse algún grado de efectividad dado que la capsaicina no es soluble en agua sin embargo, soluble en grasas y aceites, lo que permitiría limpiar la zona afectada, generando algún grado de reducción de los síntomas. Situación similar se podría indicar para el uso de alcohol, dado que presenta características de solvente orgánico su uso en la limpieza de la zona afectada podría presentar algún grado de reducción de los síntomas.

La baja apreciación de efectividad del método de lavado con agua y jabón, podría deberse a procesos de lavado con resultados deficientes, originados por la poca disponibilidad de agua en el sector de Plaza Italia para realizar la tarea de manera correcta. El uso de poca cantidad de agua podría exacerbar los síntomas del OC.

## **6. Conclusiones y Recomendaciones**

### **6.1. Conclusiones**

El Estallido Social de Chile de 2019-2020, fue un movimiento social de carácter masivo y nacional, en el cual las demandas sociales postergadas por más 30 años derivaron en manifestaciones en diversas ciudades a lo largo del país, las que fueron duramente reprimidas por los Agentes del Estado. El periodo abarcó desde el 18 de octubre de 2019 hasta fines de marzo de 2020, durante esos meses se contabilizaron decenas de fallecidos, varios miles con heridas y lesiones de gravedad, y un número aún mucho mayor de personas afectadas por los agentes lacrimógenos, en rangos de decenas de miles.

De acuerdo a lo observado sobre el terreno, registros de video y fotográficos, informes de agencias de DD.HH. nacionales e internacionales además de información pública disponible, se da cuenta de un gran número de afectaciones asociadas al uso de agentes lacrimógenos, los que incluyen lesiones traumáticas realizadas por el uso indebido de las carabinas lanza gases, que en muchos casos terminaron en el fallecimiento, o lesiones de carácter permanente como la pérdida de la visión en los afectados. El uso de sustancias químicas mezcladas con el agua del carro lanza agua, produjeron varios eventos masivos con graves irritaciones y quemaduras en la piel de los afectados. El uso de los vehículos tácticos blindados espolvoreando CS polvo en grandes cantidades directamente y a corta distancia sobre las personas., son algunos ejemplos de su uso masivo e indiscriminado. Los agentes químicos fueron usados para saturar zonas con el fin de recuperar sectores y áreas copadas por los manifestantes. Esta táctica de uso de estas armas no letales para el control de disturbios civiles, se condice con una estrategia de carácter militar con el fin de generar bajas, más que con una estrategia de orden público mediante la dispersión controlada de la población civil. Si bien las fuerzas de orden poseían manuales e instructivos para la aplicación de estos agentes, respecto de las cantidades, concentraciones y secuencias de dispersión no hay antecedentes claros o parámetros que permitan controlar la cantidad de agentes en un determinado ambiente. Este tipo de vacíos en las instrucciones escritas, sumado a la idea generalizada que estas sustancias no son

peligrosas y sólo provocan reacciones de carácter momentáneo, motivaron su uso indiscriminado como parte de la estrategia de respuesta policial.

Los resultados obtenidos por las encuestas realizadas a los grupos de estudio (Residentes y Brigadas) dan cuenta de la presentación de efectos sobre la salud de las personas en diversos grados, de acuerdo a lo relatado en la literatura, y se han evidenciado efectos horas y días después de la exposición, lo que se condice con altas concentraciones y un mayor tiempo de exposición que se producen con las tácticas de saturación de áreas.

El método de dispersión de agentes lacrimógenos más utilizado en el sector de Plaza Italia fueron las granadas y cartuchos de CS pirotécnico, siendo este un método que se ha demostrado que genera sustancias químicas consideradas peligrosas para la salud mediante la descomposición térmica. La falta de información técnica certera respecto de las formulaciones, hojas de datos de seguridad, calidad de las materias primas utilizadas, temperaturas operación y otros antecedentes, por parte de los fabricantes se condice con el oscurantismo tradicional en los fabricantes de armas y sus redes de distribución.

La falta de normativas nacionales e internacionales en relación a características de diseño y fabricación, sumados a la falta de controles de calidad y seguridad de estas armas, generan muchas dudas respecto de lo que efectivamente se está aplicando sin control a la población civil.

A los peligros intrínsecos aún desconocidos de los agentes lacrimógenos utilizados, se agrega una legislación débil y llena de vacíos en la forma de aplicación técnica de las exposiciones, legaliza y empodera a los agentes del estado para su uso sin control. El uso sin control de los agentes lacrimógenos propicia abusos en su uso sobre las personas con el fin de causar castigo, y genera condiciones de exposiciones tóxicas por encima de los valores permitidos, lo que no se condice con el respeto a los DD.HH. y al derecho a un ambiente sano para los visitantes y residentes de la zona.

El uso masivo de los agentes lacrimógenos llevó a una acumulación en el suelo y superficies del sector estudiado, retardando la descomposición química del CS, lo que hizo que los Residentes percibieran su presencia hasta cinco días después.

Los efectos sobre otras especies indican que el Grupo Residentes evidenció cambios y afecciones en su entorno. La observación de animales pequeños como gatos y perros enfermos y muertos, podrían ser indicador de concentraciones peligrosas para estas especies. La observación de disminución de la presencia habitual de aves e insectos da cuenta de ambientes saturados y la migración de estas especies hacia sectores menos contaminados. La observación más evidente referenciada por los encuestados tiene relación con los vegetales enfermos o muertos, lo que se condice con estudios de contaminación del suelo con CS y el efecto negativo que producen en el crecimiento y salud de los vegetales.

Las observaciones del Grupo de las Brigadas respecto de la efectividad de las soluciones neutralizantes sobre de los efectos de los agentes lacrimógenos, nos permiten dejar registro del grado de efectividad positiva de las soluciones de agua con hidróxido de Magnesio y/o Aluminio, sobre CS y OC. El uso de la técnica descontaminación de lavado con agua abundante y jabón para eliminación de estos agentes, no fue categorizada como eficiente, por la poca disponibilidad de agua en los Puestos Sanitarios (agua en bombas de espalda, mangueras de jardín), y a un gran número de afectados simultáneos que superó la capacidad instalada de los correos de reducción de la contaminación.

En virtud de lo actualmente conocido respecto de los efectos de agentes lacrimógenos, y a lo observado en los resultados de las encuestas, se estima que hay evidencia que indica que estas sustancias cuando son utilizadas de manera masiva generan condiciones de una mayor concentración y mayor tiempo de exposición en los afectados, lo que repercute directamente en la intensidad y duración de los efectos sobre la salud.

Llama la atención que estas sustancias sean usadas desde hace varias décadas y en casi todo el mundo de manera legal, y existan relativamente pocas investigaciones y estudios públicos asociados a los efectos a la salud de las personas, afecciones al medioambiente entre otras preguntas, siendo este aspecto reconocido y comentado en muchos artículos de la revisión bibliográfica.



En virtud de los resultados obtenidos podemos indicar que nos encontramos frente un problema de salud, que no fue abordado responsablemente en su alcance y su profundidad por el Estado de Chile y sus autoridades durante el Estallido Social. El uso indiscriminado de agentes lacrimógenos, no sólo afecto a la salud de las personas, sino que además infringió la Constitución Política de la Republica en lo que respecta al vivir en un ambiente libre contaminación (art. 19, n°8), y al Derecho a la manifestación pacífica (art. 37).

## 6.2. Recomendaciones

Siendo un asunto de salud pública relevante es necesario conocer más acerca de las consecuencias del uso de estos químicos a mediano y largo plazo, a través de investigaciones que permitan la comprensión de los mecanismos de acción sobre humanos y medioambiente, para determinar medidas de salud adecuadas.

Se recomienda prohibir el uso de agentes lacrimógenos sobre la población civil, hasta no disponer de más evidencia científica de su seguridad y que no producen efectos a mediano y largo plazo, y daños al medioambiente. Se estima que no se puede seguir validando el uso sobre civiles de un arma química que está prohibida en la guerra. Se debe investigar en detalle el mecanismo de acción de las soluciones neutralizantes en base a Hidróxido de Aluminio e Hidróxido Magnesio, para validar su uso como una contramedida efectiva, de bajo costo y de fácil implementación por la población civil ante los efectos de los agentes lacrimógenos.

## Referencias

- (1). Chile: Ojos sobre Chile: Violencia policial y responsabilidad de mando durante el estallido social [Internet]. Amnistía Internacional. [cited 2022 Mar 23]. Available from: <https://www.amnesty.org/es/documents/amr22/3133/2020/es/>
- (2). Contreras C, Sebastián L, Rodríguez D, Frontaura C, Debbie R, Maldonado G,. Informe anual situación de los Derechos Humanos en Chile 2019 ©Instituto Nacional de Derechos Humanos Consejo del Instituto Nacional de Derechos Humanos [Internet]. Available from: <https://bibliotecadigital.indh.cl/bitstream/handle/123456789/1701/Informe%20Final-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (3). Chile: informe describe múltiples violaciones de derechos humanos y llama a reformas – ACNUDH [Internet]. Acnudh.org. 2019 [cited 2022 Mar 23]. Available from: <https://acnudh.org/chile-informe-describe-multiples-violaciones-de-derechos-humanos-y-llama-a-reformas/>
- (4). CIDH publica el informe sobre la Situación de Derechos Humanos en Chile [Internet]. www.oas.org. [cited 2022 Mar 23]. Available from: <https://www.oas.org/es/cidh/jsForm/?File=/es/cidh/prensa/comunicados/2022/018.asp>
- (5) Lin Tai. Kathya Araujo editora. Hilos Tensados. Para Leer el Octubre chileno. Colección IDEA Universidad de Santiago de Chile (Santiago). 2019 Dec :299–313 pp. Available from: <https://www.numaap.cl/wp-content/uploads/2020/01/HILOS-TENSADOS-WEB.pdf>
- (6) Pertier Román, Manuela, De Plaza Italia a Plaza de la Dignidad: Espacio público y patrimonio en tiempos de crisis. Tesis. Reposito Universidad de Chile (Santiago). 2020. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/179012>
- (7). Physicians for Human Rights - Lethal in Disguise [Internet]. Physicians for Human Rights. [cited 2022 Mar 24]. Available from: <https://phr.org/our-work/resources/lethal-in-disguise/>

(8) Dethlefs Thomas. Tear gas and the politics of lethality. *Yale Historical Review*, Vol II Issue III, 2013. 83-118 pp.  
[https://historicalreview.yale.edu/sites/default/files/yhr\\_spring\\_2013\\_web.pdf](https://historicalreview.yale.edu/sites/default/files/yhr_spring_2013_web.pdf)

(9). Muñoz León F. El uso de gases lacrimógenos en Chile: normativa internacional y nacional vigente y jurisprudencia reciente. *Estudios constitucionales*. 2016 Jul;14(1):221–46.

[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-52002016000100007](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-52002016000100007)

(10) Hu H, Fine J, Epstein P, Kelsey K, Reynolds P, Walker B. Tear gas--harassing agent or toxic chemical weapon? *JAMA*. 1989 Aug 4;262(5):660-3. doi: 10.1001/jama.262.5.660. PMID: 2501523.

<https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/378206>

(11). Major A, Molnar P. The Problematic Legality of Tear Gas Under International Human Rights Law [Internet]. Available from:  
<https://ihrp.law.utoronto.ca/sites/default/files/media/Legality%20of%20Teargas%20-%20Aug25%20V2.pdf>

(12). Fernández G, Abujatum J, Torres R. Antecedentes sobre el uso de dispositivos químicos para disolver desórdenes públicos Normativa nacional e internacional [Internet]. *www.bcn.cl*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile / BNC; Available from:  
[https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27392/1/BCN\\_G\\_F\\_Antecedentes\\_uso\\_dispositivos\\_quimicos\\_desordenes\\_publicos\\_FINAL.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27392/1/BCN_G_F_Antecedentes_uso_dispositivos_quimicos_desordenes_publicos_FINAL.pdf)

(13). Circular 1832, Uso de la fuerza: actualiza instrucciones al respecto. Ministerio del Interior y Seguridad Pública; subsecretaría del interior / división carabineros. Biblioteca del Congreso Nacional | Ley Chile [Internet]. *www.bcn.cl/leychile*. [cited 2022 Mar 24]. Available from:  
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1129442>

(14). Carabineros de Chile, Secretaría General a Fiscalía Regional de Valparaíso. Informa y remite lo solicitado. Enero 2020.

Available from: <https://ciperchile.cl/wp-content/uploads/Documento-121.pdf>

(15). Interferencia. Carabineros disparó 193 mil cartuchos lacrimógenos y lanzó 45 mil granadas lacrimógenas durante el estallido social [Internet]. Interferencia. 2020 [cited 2022 Mar 24]. Available from: <https://interferencia.cl/articulos/carabineros-disparo-193-mil-cartuchos-lacrimogenos-y-lanzo-45-mil-granadas-lacrimogenas>

(16). Forensic Architecture [Internet]. Tear gas in plaza de la dignidad. Forensic-architecture.org. Available from: <https://forensic-architecture.org/investigation/tear-gas-in-plaza-de-la-dignidad>

(17) Vivaceta de la Fuente, Aníbal. “Actualización sobre el uso de lacrimógenas por agentes del Estado Chile”. Escuela de Medicina, Universidad de Valparaíso. Enero 2020.

<https://www.elciudadano.com/wp-content/uploads/2020/02/Actualizacio%CC%81n-informe-lacrimo%CC%81genas-Ani%CC%81bal-Vivaceta-Universidad-de-Valparai%CC%81so.pdf>

(18). Lethal in Disguise: The Health Consequences of Crowd-Control Weapons [Internet]. American Civil Liberties Union. [cited 2022 Mar 24]. Available from: <https://www.aclu.org/report/lethal-disguise-health-consequences-crowd-control-weapons#:~:text=The%20report%20aims%20to%20raise>

(19). Samuel, Alexander & Picot, André & Clépier, Josiane & Fiévet, Renaud & Adam-Troïan, Jaïs & Chaize, Julien & Blondin, Christiane. (2020). Association Toxicologie-Chimie de Paris (french) Society of Toxicology/Chemistry of Paris CS (ortho Chlorobenzylidene Malononitrile) short and long term health effects.. 10.13140/RG.2.2.16231.27040..

[https://www.researchgate.net/publication/343509755\\_Association\\_Toxicologie-Chimie de Paris french Society of ToxicologyChemistry of Paris CS ortho C\\_hlorobenzylidene Malononitrile short and long term health effects](https://www.researchgate.net/publication/343509755_Association_Toxicologie-Chimie_de_Paris_french_Society_of_ToxicologyChemistry_of_Paris_CS_ortho_C_hlorobenzylidene_Malononitrile_short_and_long_term_health_effects)

[https://www.atctoxicologie.fr/images/Gaz\\_lacrymo\\_CS\\_DossierV7.pdf](https://www.atctoxicologie.fr/images/Gaz_lacrymo_CS_DossierV7.pdf)

(20). Rothenberg, Craig & Achanta, Satya & Svendsen, Erik & Jordt, Sven-Eric. (2016). Tear gas: an epidemiological and mechanistic reassessment. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1378. 10.1111/nyas.13141. <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/nyas.13141>

(21). Jennifer L. Brown, Carey E. Lyons, Carlee Toddes, Timothy Monko & Roman Tyshynsky (2021) Reevaluating tear gas toxicity and safety, *Inhalation Toxicology*, 33:6-8, 205-220. DOI: 10.1080/08958378.2021.1963887. <https://doi.org/10.1080/08958378.2021.1963887>

(22). Lindsay CD, Green C, Bird M, Jones JTA, Riches JR, McKee KK, Sandford MS, Wakefield DA, Timperley CM. 2015 Potency of irritation by benzylidenemalononitriles in humans correlates with TRPA1 ion channel activation. *R. Soc. open sci.* 2: 140160. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.140160>

(23). PubChem. 2-Chlorobenzylidenemalononitrile [Internet]. [pubchem.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov). [cited 2022 Mar 24]. Available from: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/2-Chlorobenzylidenemalononitrile>

(24). Corson BB, Stoughton RW (1928). "Reactions of Alpha, Beta-Unsaturated Dinitriles". *Journal of the American Chemical Society*. 50 (10): 2825–2837. doi:10.1021/ja01397a037 . Available from: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ja01397a037>

(25). Olajos EJ, Salem H. Riot control agents: pharmacology, toxicology, biochemistry and chemistry. *J Appl Toxicol*. 2001 Sep-Oct;21(5):355-91. doi: 10.1002/jat.767. PMID: 11746179. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11746179/>

(26). Leadbeater L. The absorption of ortho-chlorobenzylidenemalononitrile (CS) by the respiratory tract. Toxicol Appl Pharmacol. 1973 May;25(1):101-10. doi: 10.1016/0041-008x(73)90168-3. PMID: 4714331.

[https://www.researchgate.net/publication/18452654\\_The\\_absorption\\_of\\_ortho-chlorobenzylidenemalononitrile\\_CS\\_by\\_the\\_respiratory\\_tract](https://www.researchgate.net/publication/18452654_The_absorption_of_ortho-chlorobenzylidenemalononitrile_CS_by_the_respiratory_tract)

(27). National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 6426889, Potassium chlorate. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Potassium-chlorate>. Accessed Apr. 13, 2022.

(28). Council R. Acute exposure guideline levels for selected airborne chemicals. Volume 16, Aliphatic nitriles, benzonitrile, methacrylonitrile, ally alcohol, hydrogen selenide, ketene, tear gas (CS). Washington, D.C.: National Academies Press; 2014. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK224932/>

(29). Heinrich, Uwe. Possible lethal effects of CS tear gas on Branch Davidians during the FBI raid on the Mount Carmel compound near Waco, april 1993, Texas. The Office of Special Counsel. Hannover, Germany September, 2000.

[http://www.veritagiustizia.it/docs/gas\\_cs/CS\\_Effects\\_Waco.pdf](http://www.veritagiustizia.it/docs/gas_cs/CS_Effects_Waco.pdf)

(30). Tuorinsky, Shirley. Senior Editor. Borden Institute. U.S. Medical aspects of chemical warfare. Chapter 13: Riot Control Agents Harry Salem, PhD; Bradford W. Gutting, PhD; Timothy A. Kluchinsky, Jr, PhD, MSPH; Charles H. Boardman; Shirley D. Tuorinsky, MSN; and Joseph J. Hout, Falls Church, Va.: Office Of The Surgeon General, U.S. Army ; Washington, Dc; 2008.

<https://documents.theblackvault.com/documents/biological/MedicalAspectsofChemWarfare.pdf>

(31). National Center for Biotechnology Information (2022). PubChem Compound Summary for CID 7909, Methyl isobutyl ketone. Retrieved April 13, 2022 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methyl-isobutyl-ketone>.

(32). National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 6344, Dichloromethane. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Dichloromethane> . Accessed Apr. 13, 2022.

(33). CDC - Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH): o-Chlorobenzylidene malononitrile - NIOSH Publications and Products [Internet]. www.cdc.gov. 2018. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/idlh/2698411.html>

(34). Blaho-Owens, K. (2005). Crowd-Control Agents. In: Stark, M.M. (eds) Clinical Forensic Medicine. Forensic Science and Medicine. Humana Press. <https://doi.org/10.1385/1-59259-913-3:179>

(35). Dimitroglou Y, Rachiotis G, Hadjichristodoulou C. Exposure to the Riot Control Agent CS and Potential Health Effects: A Systematic Review of the Evidence. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2015 Jan 27;12(2):1397–411.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4344673/>

(36). Hout JJ, Hook GL, Lapuma PT, White DW. Identification of compounds formed during low temperature thermal dispersion of encapsulated o-chlorobenzylidene malononitrile (CS riot control agent). J Occup Environ Hyg. 2010 Jun;7(6):352-7. doi: 10.1080/15459621003732721. PMID: 20391049.61.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20391049/>

(37). Kluchinsky TA Jr, Sheely MV, Savage PB, Smith PA. Formation of 2-chlorobenzylidenemalononitrile (CS riot control agent) thermal degradation products at elevated temperatures. J Chromatogr A. 2002 Apr 5;952(1-2):205-13. doi: 10.1016/s0021-9673(02)00096-1. PMID: 12064532. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1162&context=usarmyresearch>

(38). Gutch, P. & Raza, Syed & Malhotra, R.. (2003). Studies on thermal degradation of benzylidene malononitriles. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry - J THERM ANAL CALORIM.* 71. 593-599. 10.1023/A:1022868213115.

[https://www.researchgate.net/publication/251213997 Studies on thermal degradation of benzylidene malononitriles](https://www.researchgate.net/publication/251213997)

(39). Jung Y, Park NK, Kang S, Huh Y, Jung J, Hur JK, Kim D. Latent turn-on fluorescent probe for the detection of toxic malononitrile in water and its practical applications. *Anal Chim Acta.* 2020 Jan 25;1095:154-161. doi: 10.1016/j.aca.2019.10.015. Epub 2019 Oct 11. PMID: 31864617. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31864617/>

(40). Resumen de Salud Pública: Cianuro (Cyanide) | PHS | ATSDR [Internet]. [www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov). 2021 [cited 2022 Apr 24]. Available from: [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs8.html#:~:text=El%20cianuro%20es%20un%20grupo](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs8.html#:~:text=El%20cianuro%20es%20un%20grupo)

(41). National Center for Biotechnology Information (2022). PubChem Compound Summary for CID 1548943, Capsaicin. Retrieved March 25, 2022 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Capsaicin>.

(42). Yeung MF, Tang WY. Clinicopathological effects of pepper (oleoresin capsicum) spray. *Hong Kong Med J.* 2015 Dec;21(6):542-52. doi: 10.12809/hkmj154691. Epub 2015 Nov 6. PMID: 26554271. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26554271/>

(43). Reilly CA, Crouch DJ, Yost GS. Quantitative analysis of capsaicinoids in fresh peppers, oleoresin capsicum and pepper spray products. *J Forensic Sci.* 2001 May;46(3):502-9. PMID: 11372985. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11372985/>

(44). Dubay D. Oleoresin capsicum and pepper sprays. As published in *LAW & ORDER* [Internet]. 1995 [cited 2022 Mar 25];43(4):65–8. Available from:



<https://www.defense-technology.com/wp-content/uploads/2020/06/oc-and-pepper-sprays-062620.pdf>

(45). CAPSAICIN | Occupational Safety and Health Administration [Internet]. [www.osha.gov](http://www.osha.gov). Available from: <https://www.osha.gov/chemicaldata/1014>

(46). Schep, L. J., Slaughter, R. J., & McBride, D. I. (2015). Riot control agents: the tear gases CN, CS and OC—a medical review. *BMJ Military Health*, 161(2), 94-99.

[https://web.archive.org/web/20190224180549id\\_/http://pdfs.semanticscholar.org/592b/05bb8b10b4227087fe7c8fbafb20a57cd216.pdf](https://web.archive.org/web/20190224180549id_/http://pdfs.semanticscholar.org/592b/05bb8b10b4227087fe7c8fbafb20a57cd216.pdf)

(47): Debarre S, Karinthe L, Delamanche S, Fuché C, Desforges P, Calvet JH. Comparative acute toxicity of o-chlorobenzylidene malononitrile (CS) and oleoresin capsicum (OC) in awake rats. *Hum Exp Toxicol*. 1999 Dec;18(12):724-30. doi: 10.1191/096032799678839617. PMID: 10627659.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10627659/>

(48). Chowdhury AR, Deshmukh MB, Raghuveeran CD, Nashikkar AB, Chatterjee AK. Histological changes in thyroid of rat under the acute exposure of O-chlorobenzylidene malononitrile. *Experientia*. 1978 Oct 15;34(10):1327. doi: 10.1007/BF01981449. PMID: 367807.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/367807/>

(49). Schmid E, Bauchinger M. Analysis of the aneuploidy inducing capacity of 2-chlorobenzylidene malonitrile (CS) and metabolites in V79 Chinese hamster cells. *Mutagenesis*. 1991 Jul;6(4):303-5. doi: 10.1093/mutage/6.4.303. PMID: 1943720.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1943720/>

(50). Richardson PS, Phipps RJ, Balfre K, Hall RL. The roles of mediators, irritants and allergens in causing mucin secretion from the trachea. *Ciba Found Symp*. 1978;(54):111-31. doi: 10.1002/9780470720356.ch6. PMID: 350525.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/350525/>

(51). Rim, Byung-Moo & Rim, Chae-Woong. (1989). Acute mammalian toxicity of o-chlorobenzylidene malononitrile(CS). Toxicological Research. Volume 5 Issue 1 / p.49-52 / 1989 / 1976-8257(pISSN) / 2234-2753.

<https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO198911919896691.view?orgId=anpor&hide=breadcrumb,journalinfo>

(52). Striker, Gary & Streett, C. & Ford, D. & Herman, L. & Helland, D. a clinicopathologic study of the effects of riot control agents on monkeys. iv. o-chlorobenzylidene malononitrile (cs) grenade. Defense Technical Information Center. Technical rept. Nov 65-Jun 66.

<https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD0808732>

(53). National Center for Biotechnology Information (2022). PubChem Compound Summary for CID 768, Hydrogen cyanide. Retrieved March 28, 2022 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Hydrogen-cyanide>

(54). Olajos EJ, Stopford W, Netlibrary I. Riot control agents : issues in toxicology, safety, and health. Boca Raton, Fla.: Crc Press; 2004.. Erickson Larry E, Steinau Athertina, Boguski Terrie, and Oehme Frederick W.. Chapter 16 Environmental Issues Involving Riot Control Agents. pp 300

(55). Gheorghe V, Gheorghe CG, Bondarev A, Toader CN, Bombos M, Vasile M. The Contamination Effects and Toxicological Characterization of o-Chlorobenzylidene Manolonitrile. Rev. Chim.[internet]. 2020 Dec;71(12):67-75. Available from: <https://doi.org/10.37358/RC.20.12.8387>

<https://revistadechimie.ro/Articles.asp?ID=8387>

(56). Otaka Ken, Oohira Daisuke, Suzuki Masaya. Malononitrile compounds and their use as pesticides, Pat. No.: US 2004/0143007 A1. 2004.

<https://patents.google.com/patent/WO2002090320A2/en>

(57). Riot Medicine [Internet]. Riot Medicine. [cited 2022 Apr 26]. Available from: <https://riotmedicine.net/>

(58). Lee, David & Ryan, James. (2003). Magnesium–Aluminum Hydroxide Suspension for the Treatment of Dermal Capsaicin Exposures. Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine. 10. 688-90. 10.1016/S0196-0644(99)80113-9.

(59). Documental recién estrenado relata el rol de brigadas de salud durante estallido social en Chile [Internet]. Resumen.cl. [cited 2022 Apr 19]. Available from: <https://resumen.cl/articulos/documental-recien-estrenado-relata-el-rol-de-brigadas-de-salud-durante-estallido-social-en-chile>

(60). Mostrador El. La “Brigada Dignidad” [Internet]. El Mostrador. 2020 [cited 2022 Apr 19]. Available from: <https://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2020/10/03/la-brigada-dignidad/#:~:text=M%C3%A1s%20de%2040%20profesionales%20de>

(61). Brigadas de salud durante la insurrección chilena [Internet]. [cited 2022 Apr 19]. Available from: [https://www.youtube.com/watch?v=CxQeD4nAddA&ab\\_channel=JezTv](https://www.youtube.com/watch?v=CxQeD4nAddA&ab_channel=JezTv)

(62). Protestas en Chile | Manifestaciones en Chile | Rescatistas voluntarios Chile. Noticiero Televisa México [Internet]. www.youtube.com. Available from: [https://www.youtube.com/watch?v=Au3GS0UCr0A&ab\\_channel=NoticierosTelevisa](https://www.youtube.com/watch?v=Au3GS0UCr0A&ab_channel=NoticierosTelevisa)

(63). “Un día con el SAMU”: Así se atienden las urgencias médicas en medio de las manifestaciones. Canal 24 Horas. Chile. [Internet]. www.youtube.com. Available from: [https://www.youtube.com/watch?v=7KaieHm4jUw&ab\\_channel=24horas.cl](https://www.youtube.com/watch?v=7KaieHm4jUw&ab_channel=24horas.cl)

(64). Vecinos de Plaza Dignidad acusan desprotección de tribunales por uso indiscriminado de lacrimógenas [Internet]. Interferencia. 2021 [cited 2022 Apr 19]. Available from: <https://interferencia.cl/articulos/vecinos-de-plaza-dignidad-acusan-desproteccion-de-tribunales-por-uso-indiscriminado-de>


(65). Panahi, Yunes & Niyousha, Mohammad Reza & EJ Golzari, Samad. (2015). Acute and Chronic Effects of Disturbance Control Factors, Complications and Treatment Method: A Review. GLOBAL JOURNAL FOR RESEARCH ANALYSIS. 4. 423-30.

<https://www.researchgate.net/publication/278029525> Acute and Chronic Effects of Disturbance Control Factors Complications and Treatment Method A Review

W



# ANEXO 1

## Informe de análisis de muestra de agua de carro lanza agua (10/01/2020)



# CEQUIMAP

CENTRO DE QUIMICA APLICADA

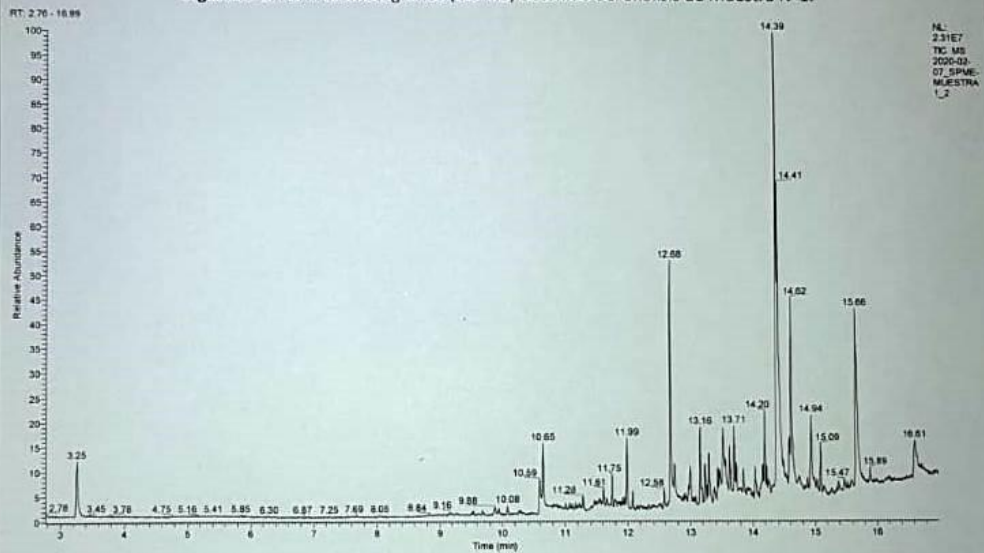
Facultad de Ciencias Químicas

Universidad Nacional de Córdoba

R-PG 15.01-01, versión 04, vigencia 01/06/17
**Informe Técnico Nº 2001186/01**
Página 1 de 6



Figura N°1: Perfil cromatográfico (GC-MS) obtenido del análisis de Muestra N°1.



**Nota:** En el perfil obtenido por GC-MS para la muestra N°1 (Figura N°1), se detectaron picos correspondientes a los compuestos 2-chlorobenzalmalonitrile (13,47 min) y ApioI (14,16 min), los cuales presentaron intensidades en el orden de la línea de base del cromatograma.

## **ANEXO 2**

- 1.- Encuesta Grupos Brigadas de Salud
- 2.- Encuesta Grupos Residentes