



Emergencia química por gases irritantes: el caso del Instituto Preuniversitario Urbano José Luis Dubrocq

Chemical emergency due to irritant gases: the case of the Urban Pre-University Institute José Luis Dubrocq

Jurek Guirola-Fuentes^{1*}  <https://orcid.org/0000-0003-2441-4913>

Yaisemys Batista-Reyes¹  <https://orcid.org/0000-0002-9640-6341>

Yonathan Estrada-Rodríguez²  <https://orcid.org/0000-0001-9161-6545>

¹ Hospital Militar Docente Dr. Mario Muñoz Monroy. Matanzas, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

* Autor para la correspondencia: yuriquirolaf82@gmail.com

RESUMEN

Las emergencias químicas representan un desafío para la salud pública y la gestión de riesgo. La Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud las definen como acontecimientos o situaciones peligrosas que resultan de la liberación de una sustancia o sustancias riesgosas para la salud humana y/o el medioambiente, a corto o largo plazo. Este artículo tiene como objetivo analizar el impacto de los gases irritantes como agente causante de una emergencia química en el Instituto Preuniversitario Urbano José Luis Dubrocq, de Matanzas, donde los estudiantes sufrieron intoxicación aguda por exposición a gas pimienta. Los gases irritantes constituyen un grupo heterogéneo de compuestos químicos capaces de inducir respuestas inflamatorias agudas o crónicas en las vías respiratorias, mucosas y piel. Estos eventos trascienden lo académico, en un mundo donde estas sustancias están presentes en disímiles



actividades realizadas por el ser humano, desde una industria hasta dispositivos de autodefensa. Asimismo, comprender sus riesgos es esencial para diseñar protocolos preventivos y mitigar daños.

Palabras clave: emergencias químicas, gases irritantes, salud pública, gestión de riesgos, intoxicación aguda, gas pimienta.

ABSTRACT

Chemical emergencies pose a risk to human health and risk management. The World Health Organization and the Pan American Health Organization define them as dangerous events or situations resulting from the release of a substance or substances hazardous to human health and/or the environment in the short or long term. This article aims to analyze the impact of irritant gases as a causative agent of a chemical emergency at the Urban Pre-University Institute José Luis Dubrocq, in Matanzas, where students suffered acute poisoning from exposure to pepper spray. Irritant gases constitute a heterogeneous group of chemical compounds capable of inducing acute or chronic inflammatory responses in the respiratory tract, mucous membranes, and skin. These events transcend the academic sphere in a world where these substances are present in dissimilar activities carried out by the human being, from industry to self-defense devices. Furthermore, understanding their risks is essential for designing preventive protocols and mitigating damage.

Key words: chemical emergencies, irritant gases, public health, risk management, acute poisoning, pepper spray.

Recibido: 12/05/2025.

Aceptado: 07/07/2025.

Las emergencias químicas (EQ) representan un desafío crítico para la salud pública, la seguridad laboral y las comunidades, en ambientes donde se manipulan sustancias químicas peligrosas. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, definen las EQ, o accidentes químicos, como acontecimientos o situaciones peligrosas que resultan de la liberación de una sustancia o sustancias riesgosas para la salud humana y/o el medioambiente, a corto o largo plazo. Estos eventos o circunstancias incluyen incendios, explosiones, fugas y liberaciones de sustancias tóxicas que pueden provocar enfermedad, lesión, invalidez o muerte, a menudo en un número significativo de individuos.⁽¹⁻³⁾

Entre los agentes causales de estas EQ, los gases irritantes (GI) constituyen un grupo heterogéneo de compuestos químicos capaces de inducir respuestas inflamatorias



agudas o crónicas en las vías respiratorias, mucosas y piel. Su presencia en contextos industriales, accidentales o incluso domésticos asociada a fugas, malas prácticas de almacenamiento o uso intencional, constituye un riesgo latente para la salud de la población y el medioambiente.^(4,5)

Por tanto, la inhalación de estos compuestos no solo afecta el tracto respiratorio, sino también puede provocar síntomas como enrojecimiento ocular, lagrimeo y estornudos, debido a la volatilidad y la alta reactividad tisular.^(4,5)

La historia recoge eventos devastadores protagonizados por los GI. Ejemplos paradigmáticos incluyen el desastre de Bophal, en 1984, o en fecha más reciente, en Ohio, 2023.⁽¹⁾

Cuba no ha estado exenta de este tipo de eventos. En 2022, se produjo un escape de amoniaco por la rotura de una tubería del interior de una cámara de refrigeración en la empresa Copmar, en el puerto de La Habana, y en la fábrica de cervezas Tílima, de Camagüey, los cuales activaron protocolos de EQ. También, en la misma provincia, el Centro Mixto Máximo Gómez Báez, se percibió una exposición discreta a esta sustancia, lo que llevó a la observación clínica de 12 estudiantes asintomáticos, pero con antecedentes de rinitis. En 2023 se originó un escape de amoniaco en la pasteurizadora de Santa Clara.^(6,7)

La provincia de Matanzas también ha sido afectada por diferentes eventos de EQ, entre estos el descarrilamiento del tren de amoniaco en 1990, con un número significativo de afectados. Más reciente, el accidente químico como consecuencia del incendio en la Base de Supertanqueros, marcó un hito como la EQ de mayor magnitud en el país.⁽⁶⁻⁸⁾

Así, la relevancia de abordar esta problemática radica en la creciente frecuencia de incidentes asociados a la liberación accidental o intencionada de GI. Estos eventos trascienden lo académico, en un mundo donde estas sustancias están presentes en disímiles actividades realizadas por el hombre, desde una industria hasta dispositivos de autodefensa. Asimismo, comprender sus riesgos es esencial para diseñar protocolos preventivos y mitigar daños.

El reciente incidente ocurrió en el Instituto Preuniversitario Urbano (IPU) José Luis Dubrocq, de Matanzas, donde varios estudiantes presentaron intoxicación aguda por vía inhalatoria tras la liberación accidental de GI. Un GI, cuyo principio activo es la capsaicina, provoca irritación inmediata de las mucosas. Este evento desencadenado por el rociado del compuesto a una moto, evidenció cómo prácticas menores pueden escalar a EQ con afectación masiva.

A la luz de estos acontecimientos, este artículo tiene como objetivo analizar, desde una perspectiva crítica y reflexiva, las implicaciones toxicológicas y de gestión asociadas a la exposición a GI, tomando como caso de estudio el incidente ocurrido en el IPU José Luis Dubrocq.



Mecanismo de acción de los GI:^(4,5)

La solubilidad en agua de un gas irritante determina su punto de impacto en el sistema respiratorio.

Gases altamente solubles: afectan principalmente las vías respiratorias superiores (nariz, garganta); causan irritación inmediata, que puede servir como señal de advertencia para alejarse de la fuente de exposición.

Gases poco solubles: penetran más en los pulmones, afectan las vías respiratorias inferiores y los alvéolos, y pueden no provocar síntomas inmediatos, lo que retrasa la percepción del peligro.

Según su mecanismo de acción, se clasifican en:

Gases solubles en agua (ej. cloro, amoníaco): reaccionan con la humedad de las mucosas, generando ácidos o álcalis que causan quemaduras químicas.

Gases poco solubles (ej. óxidos de nitrógeno, fosgeno): penetran profundamente en el tracto respiratorio, induciendo daño alveolar tardío.

El gas pimienta, según su mecanismo de acción, es poco soluble en agua, y es utilizado como medio de defensa personal. Contiene capsaicinoides —compuestos químicos que provocan una intensa irritación de las mucosas. Su inhalación puede causar inflamación de las membranas mucosas de la nariz, boca y ojos, así como dificultad para respirar.^(4,5)

Efectos del gas pimienta en la salud^(4,5)

Los síntomas relacionados con la exposición e intoxicación aguda por gas pimienta incluyen:

Oculares: enrojecimiento, lagrimeo y sensación de ardor.

Cutáneos: enrojecimiento, sensación de ardor en la piel expuesta, erupciones cutáneas, dermatitis eritematosas, ampollas, eczemas y edemas.

Respiratorios: tos y dificultad respiratoria.

Cardiovasculares: taquipnea, hipotensión y dolor torácico.

Gastrointestinales: irritación en la cavidad bucal y vómitos.

Neurológicos: cefalea y somnolencia.

En casos de exposición masiva o en individuos sensibles, estos síntomas pueden ser más severos y requerir atención médica inmediata.



Fuentes de emisión de GI en entornos urbanos^(9,10)

En áreas urbanas, como Matanzas, las fuentes potenciales incluyen:

Industrias químicas o petroleras: emisiones accidentales de cloro, dióxido de azufre (SO₂) o compuestos orgánicos volátiles (COV).⁽¹¹⁾

Almacenamiento inadecuado: productos de limpieza (hipoclorito de sodio, amoníaco) en espacios con poca ventilación.⁽¹²⁾

Contaminación atmosférica: incendios o combustión incompleta que libera partículas y gases tóxicos.^(6,13)

Debe destacarse que eventos de esta índole generan ansiedad colectiva. En este contexto, la comunicación efectiva y oportuna entre los profesionales de la salud y la población afectada, que en este caso incluyó estudiantes de preuniversitario, profesores, familiares y población en general, desempeñó un papel fundamental.

Asimismo, los autores enfatizan en la importancia de implementar acciones preventivas proactivas, con el objetivo de mitigar los riesgos derivados de la exposición a los GI, tal como se evidenció en el incidente del IPU José Luis Dubrocq. En este sentido, resulta esencial establecer protocolos en entornos educativos y laborales que incluyan, primero, estrategias de educación y concientización encaminadas a informar sobre los riesgos asociados al uso y manipulación de los GI.

Además, la implementación de controles de acceso que restrinjan la posesión de aerosoles de defensa personal en áreas donde su presencia no sea necesaria. Por otro lado, el desarrollo de protocolos de emergencia estandarizados que establezcan los procedimientos claros para la evacuación inmediata y atención médica especializada en caso de exposición. Por último, se propone integrar en los programas de estudio, o vincular con asignaturas afines, módulos sobre toxicología y respuesta ante las EQ.

En caso de exposición al gas pimienta u otros GI, se debe:

1. Retirar del área contaminada: trasladarse a un lugar ventilado.
2. Lavar las áreas afectadas: enjuagar ojos y piel con abundante agua limpia.
3. Buscar atención médica: si los síntomas persisten o se agravan al trasladarse a un lugar ventilado, acudir a un centro de salud.

Los autores consideran que el incidente en el IPU José Luis Dubrocq proporciona un ejemplo concreto de cómo la liberación accidental e inesperada de un GI, como el gas pimienta, generó una EQ con consecuencias inmediatas a un número de alumnos. Los síntomas constatados en los estudiantes fueron irritación ocular, tos, dificultad respiratoria, que se corresponden con los efectos agudos de los capsacinoides presentes en el gas pimienta.^(4,5)



Asimismo, este suceso subraya que el riesgo de exposición a GI no se limita a entornos industriales o de manipulación a gran escala, sino que puede acontecer en entornos escolares si no se toman las precauciones adecuadas y no existe una clara comprensión de los riesgos asociados, debido a la exposición a estas sustancias.

Por otro lado, es criterio de los autores que la estudiante desconocía el uso del gas pimienta (antimotines) y la magnitud de los efectos que podría generar la liberación de la sustancia en el entorno escolar. Además, del desconocimiento de las legislaciones y regulaciones (Decreto Ley 309 sobre la Seguridad Química)^(14,15) establecidos en Cuba para el manejo, producción, almacenamiento, transporte y eliminación de sustancias químicas peligrosas (GI).

Los autores opinan que este incidente evidencia la importancia de fortalecer la educación y la implementación de protocolos de seguridad en el manejo de GI en entornos educativos. La exposición accidental a estos compuestos puede generar efectos adversos significativos en la salud de los estudiantes, el personal docente, otros trabajadores y la población de las comunidades aledañas, y afectar los sistemas respiratorio y ocular, como ocurrió en este suceso.

De lo anterior se infiere que, para prevenir estos eventos, resulta fundamental comprender la naturaleza físico química de los GI, el mecanismo de acción en el organismo y las condiciones que favorecen la liberación en ambientes cerrados. La capacitación en el reconocimiento temprano de los síntomas de intoxicación aguda, la manipulación segura de productos químicos y la aplicación de medidas de control ambiental son estrategias esenciales para reducir el riesgo de exposición.

Debe destacarse que la educación preventiva desempeña un papel clave para minimizar la ocurrencia de estos incidentes. Además, es vital sensibilizar a la comunidad escolar sobre las consecuencias de una exposición involuntaria a estas sustancias peligrosas; actuar con responsabilidad y evitar el uso de GI en entornos educativos. Por otro lado, la integración de estos temas a los programas de estudio, contribuirá al desarrollo de una cultura relacionada con la seguridad química, lo cual favorece la identificación de factores de riesgo y la adopción de medidas de respuesta eficientes.

En este contexto, la implementación de normativas específicas para el almacenamiento, uso y eliminación de productos irritantes en centros educativos, junto con la realización de simulacros periódicos de evacuación y atención de EQ, se presenta como una estrategia esencial para garantizar un ambiente escolar seguro. Solo a través de un enfoque integral, que combine educación, prevención y regulación, se podrá minimizar la ocurrencia de estos eventos y proteger la salud de la comunidad académica.

A pesar de que en Cuba es inusual este tipo de sucesos en entornos educativos, el incidente ocurrido en el IPU José Luis Dubrocq demuestra la latente amenaza que representan los GI en estos lugares, y la imperiosa necesidad de fortalecer las estrategias para la prevención y respuesta ante este tipo de eventos. La exposición a sustancias puede generar consecuencias leves como lagrimeo y tos, hasta las más complejas como el broncoespasmo o el edema pulmonar no cardiogénico. En este caso, se afectaron los estudiantes; no obstante, pudo verse en peligro la salud de profesores,



directivos y otro personal, lo cual requiere de un abordaje interinstitucional que garantice la seguridad de estos espacios, y así reducir la vulnerabilidad ante las EQ.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Gestión de salud pública de los incidentes químicos. Prevención, planificación y preparación, detección y alerta, respuesta y recuperación [Internet]. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 2024 [citado 06/05/2025]. Disponible en: <https://campus.paho.org/es/curso/salud-incidentes-quimicos>
2. Guirola Fuentes J, Batista Reyes Y, Estrada Rodríguez Y. Consecuencias de los accidentes químicos: análisis de los efectos a la salud y al entorno. Rev Inf Cient [Internet]. 2025 [citado 06/05/2025];104:e4901. Disponible en: <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/4901>
3. Guirola Fuentes J, Batista Reyes Y, Salgado Cruz M. Modelo integral de gestión para prevenir accidentes químicos en entornos laborales: estrategias y eficacia. Rev Cubana Salud Trab [Internet]. 2025 [citado 06/05/2025];26:e918. Disponible en: <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.revsyt/article/view/918>
4. RS Hoffman, Gosselin S, LS Nelson, et al. Goldfrank's Clinical Manual of Toxicologic Emergencies, Second Edition [Internet]. New York: McGraw Hill; 2024 [citado 06/05/2025]. Disponible en: <https://www.mheducation.com/highered/mhp/product/goldfrank-s-clinical-manual-toxicologic-emergencies-second-edition?pd=search>
5. Dueñas Laita A, Nogué Xarau S. Toxicidad por armas químicas. Nogué. En: Nogué Xarau S, Salgada García E, Martínez Sánchez L. Toxicología clínica: Bases para el diagnóstico y el tratamiento de las intoxicaciones en servicios de urgencias, áreas de vigilancia intensiva y unidades de toxicología [Internet]. Barcelona: Elsevier; 2024 [citado 06/05/2025]. p. 130-5. Disponible en: <https://shop.elsevier.com/books/nogue-toxicologia-clinica/nogue-xarau/978-84-1382-404-8>
6. Guirola Fuentes J, Salgado Cruz M, Fleites Mestres PR. Evolución de los accidentes químicos e intoxicaciones masivas en Cuba: un análisis de 2010-2024. MedEst [Internet]. 2025 [citado 06/05/2025];5:e315. Disponible en: <https://revmedest.sld.cu/index.php/medest/article/view/315>
7. Guirola Fuentes J. Propuesta de organización para enfrentar accidentes químicos e intoxicaciones masivas por los servicios de salud en la provincia de Matanzas [tesis]. La Habana: Universidad de Ciencias Médicas de las Fuerzas Armadas Revolucionarias; 2013.



8. Guirola Fuentes J, Batista Reyes Y, Salgado Cruz M, et al. Caracterización de los pacientes afectados durante el accidente químico en la base de supertanqueros de Matanzas. Rev Cubana Med Milit [Internet]. 2025 [citado 05/06/2025];54(2):e025068729. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/68729>
9. Olivares Velázquez LA. Importancia de los detectores de gas en las industrias químicas [tesis en Internet]. Coatzacoalcos: Universidad de Sotavento A. C.; 2021 [citado 06/05/2025]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000822703/3/0822703.pdf>
10. Ávila Meza RG. Evaluación del riesgo ambiental generado por efecto de los humos metalúrgicos de la planta Aceros Arequipa en el distrito de Paracas, Pisco, 2022 [tesis en Internet]. Ica: Universidad Nacional San Luis Gonzaga; 2024 [citado 06/05/2025]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13028/5181>
11. Cayo Alvarez M. Estimación de las concentraciones de emisión de gases en las estaciones de servicio de la Ciudad de Puno [tesis en Internet]. Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez; 2024 [citado 06/05/2025]. Disponible en: <https://repositorio.uancv.edu.pe/items/2f7ad793-92ea-4381-8ecc-65cfe94fc647>
12. Celis Vasquez PO. Manejo general del paciente intoxicado atendido en el servicio de emergencia del Hospital Celendín. Cajamarca-2019 [tesis en Internet]. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2021 [citado 06/05/2025]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4169>
13. López Aguayo ME, Melgar García VM, Guzmán García P, et al. Evaluación del impacto de los incendios y la contaminación atmosférica en la salud en Cochabamba y Santa Cruz. Orbis Tertius UPAL [Internet]. 2024 [citado 06/05/2025];8(16):123-38. Disponible en: <https://biblioteca.upal.edu.bo/htdocs/ojs/index.php/orbis/article/view/162>
14. Guirola Fuentes J, Batista Reyes Y, Caballero Estrada R, et al. Importancia de las legislaciones y directrices dirigidas a la gestión de emergencias químicas. Rev Cubana Salud Trab [Internet]. 2025 [citado 05/06/2025];26. Disponible en: <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/935>
15. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Resolución 253/2021 "Reglamento para el manejo de los productos químicos peligrosos de uso industrial, de consumo de la población y de los desechos peligrosos" [Internet]. La Habana: CITMA; 2022 [citado 06/05/2025]. Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/sites/default/files/goc-2022-o2.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.



Revisores: Maritza Petersson-Roldán y Ramón Romero-Borges.

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO

Guirola-Fuentes J, Batista-Reyes Y, Estrada-Rodríguez Y. Emergencia química por gases irritantes: el caso del Instituto Preuniversitario Urbano José Luis Dubrocq. Rev Méd Electrón [Internet]. 2025 [citado: fecha de acceso];47:e6606. Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/6606/6337>

